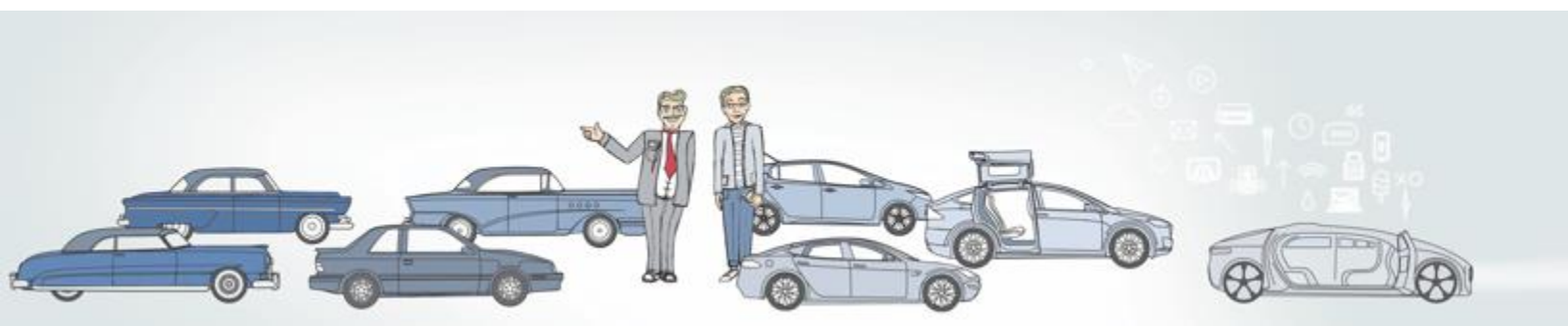


Waargenomen nut en gebruikersgemak: Kwantitatief onderzoek bij Noord-Amerikaanse autotechniekdocenten tijdens een implementatietraining van Electude

Perceived usefulness and ease of use: Quantitative research among North-American automotive teachers during an Electude implementation training program



Jurjen Hagen Schetsberg

12 juni 2023

Master Leren en Innoveren

Aeres Hogeschool Wageningen

Begeleider: Stefanie Veendijk – van Woerkom

Opdrachtgever: Koen Berends

Electude



Waargenomen nut en gebruikersgemak: Kwantitatief onderzoek bij Noord-Amerikaanse autotechniekdocenten tijdens een implementatietraining van Electude

Perceived usefulness and ease of use: Quantitative research among North American teachers during an Electude implementation training program

Samenvatting

Electude is als toeleverancier van digitale didactische instrumenten voor het autotechnisch beroepsonderwijs betrokken bij onderwijsvernieuwingen. Het wel of niet slagen van de onderwijsvernieuwing heeft direct gevolgen voor het gebruik van de producten van Electude. In dit onderzoek wordt gepoogd antwoord te krijgen op de vraag *“In welke mate zorgt de nieuwe implementatietraining ervoor dat autotechniekdocenten bereid zijn de producten van Electude duurzaam in te zetten tijdens hun lessen?”*. Dit is gedaan met behulp van een interventieonderzoek waarin tijdens een training het computer self-efficacy, TPACK zijn verhoogd, zodat nut en gebruiksgemak kon worden waargenomen. Dit is uitgevoerd tijdens een implementatietraject bij 5 Lincoln Tech colleges in Noord-Amerika. Met een gestructureerde vragenlijst is voorafgaand en na de training de intentie, computer self-efficacy, zelf-ingeschat TPACK, waargenomen nut en gebruiksgemak gemeten. Uit de resultaten van de vragenlijsten blijkt dat implementatietraining een positief effect heeft gehad op de intentie tot gebruik van de producten van Electude door autotechniekdocenten. Deze hadden een hoger zelf-ingeschatte vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK). Daarnaast had de training een positieve invloed op de computer self efficacy. De hogere score laat een positieve invloed op het *waargenomen nut en gebruiksgemak* zien. Concluderend kan vastgesteld worden dat de implementatietraining een positieve invloed had op autotechniekdocenten met betrekking tot hun zelf-ingeschatte *TPACK, computer self-efficacy* en het *waargenomen nut en waargenomen gebruiksgemak* van de producten van Electude.

Abstract

Electude is involved in educational innovations as a supplier of digital didactic tools for automotive vocational education. The success or failure of the educational innovation has a direct impact on the use of Electude's products. This study attempts to answer the question "To what extent does the new implementation training ensure that automotive engineering teachers are prepared to use Electude's products sustainably during their lessons?". This was done using an intervention study in which during a training course, computer self-efficacy, TPACK were increased so that usefulness and ease of use could be perceived. This was done during the implementation of Electude products at 5 Lincoln Tech colleges in North America. A structured questionnaire was used before and after the training to measure Intention, computer self-efficacy, self-assessed TPACK, perceived usefulness and ease of use. The results of the questionnaires showed that implementation training had a positive effect on automotive teachers' intention to use Electude's products. These had higher self-assessed subject, didactic and technological knowledge (TPACK). In addition, the training had a positive impact on computer self-efficacy. The higher score shows a positive influence on perceived usefulness and ease of use. In conclusion, the implementation training had a positive impact on automotive technology teachers with regard to their self-estimated *TPACK, computer self-efficacy* and *perceived usefulness and perceived ease of use* of Electude's products.

Inleiding

Autotechnische ontwikkelingen volgen elkaar steeds sneller op (Gutzmer, 2018). Ontwikkelingen zoals Elektrische aandrijving en bestuurdersassistentiesystemen vragen om nieuwe kennis en vaardigheden van aankomende autotechnici en daarmee ook van de autotechniekdocent. Al 35 jaar verkoopt Electude digitale lesstof voor autotechnisch beroepsonderwijs. Electude is een EDtech-bedrijf dat in ruim 70 landen actief is en zelf digitale didactische content (e-learning) ontwikkelt en verspreid dit binnen een eigen leermanagementsysteem (LMS). Het Electude LMS (Electude, 2023) heeft meer dan 4000; interactieve leermodules, Quiz-modules, Simulator-modules, boek-modules, Praktijkopdracht-modules en examen-modules (Productfolder in bijlage A). Die volgens het curriculum van de klant gearrangeerd kunnen worden in het Electude LMS, of via een integratie in een ander LMS (Canvas, Blackboard, Moodle, etc). De modules van Electude zijn ontworpen met gamificatie aspecten voor het verhogen van de motivatie, het beter vasthouden van kennis van de betrokkenheid van de studenten. Het centrale idee achter gamificatie is het benutten van het motiverende potentieel van games, door ze om te zetten tot ontwerpelementen binnen niet-game omgevingen (Deterding et al., 2011). Door bovenstaande, verschillen de producten van Electude ten

opzichte van traditionele uitgevers, die vaak nog voornamelijk tekst gebaseerd zijn. Autotechniekdocenten zijn vaak aan deze conventionele, meer behavioristische, manier van doceren gewend. Voor Electude is het echter de uitdaging autotechniekdocenten te laten werken met Electude's blendend learning producten, die een meer een cognitieve kijk op doceren vraagt. Hierbij is een bepaalde computervaardigheid van belang, wat dan ook ten grondslag ligt aan de nieuwe implementatietraining. De autotechniekdocent moet kennis hebben van de inhoud, de gamificatieaspecten en de werking van het LMS. En het vraagt een bepaalde mate van beroepsmatig zelfvertrouwen van de docent. Electude heeft als missie het ondersteunen van autotechnische studenten en autotechniekdocenten bij het leren in een blended leren format.

Anders dan de meeste traditionele autotechnische uitgevers ontwikkelt Electude content voor een wereldwijde markt. Nieuwenhuis (2013) schrijft dat het lokaal beroepsonderwijs georganiseerd is rondom de uitkomsten van een lokaal maatschappelijk historisch ontwikkelproces, en hierdoor dus zeer verschillend kan zijn. Om met deze verschillen om te gaan, heeft Electude de inhoud opgedeeld in kleine modules, die naar wens van een nationaal- of schoolcurriculum zijn te arrangeren. Electude maakt naast standaard arrangementen ook maatwerkarrangementen voor grote klanten. Via een iteratief ontwikkelproces wordt met de scholen en de ontwikkelafdeling van Electude nauw samengewerkt om een hoge productkwaliteit te waarborgen zodat het aansluit bij het lokale onderwijs.

De hulp/support bij implementatie van de producten van Electude is niet centraal georganiseerd. Iedere accountmanager beslist zelf hoe en welke hulp hij de klant biedt, afhankelijk van de grote van de klant wordt de hulp/support afgestemd, om op die manier in te kunnen spelen op de specifieke wensen van de klanten uit de regio. Uit een gesprek met de Chief Development Officer bleek dat het gebruikersverloop afhankelijk is van het gebruik tijdens de eerste periode van het studiejaar: is het gebruik tijdens de eerste 3 maanden hoog, dan is de kans groot dat het gebruik hoog blijft en is het eerste gebruik laag, dan is de kans groot dat de klant verloren gaat (k. Berends, 5 mei 2020). Doordat de jaarcijfers van Electude-USA meerdere jaren achtereen een hoog klantverloop laten zien, is een verbetering van deze aanpak wenselijk. Het management van Electude wil deze eerste periode van gebruik positief beïnvloeden, en heeft daarvoor een nieuwe implementatietraining ontwikkelt op basis van de doelen; het verhogen van de kennis van de producten van Electude en het verhogen van het beroepsmatig zelfvertrouwen van de autotechniekdocenten. Uit onderzoek van Imms en Kvan (2020) en Verbiest (2014) blijkt dat een succesvolle implementatie van nieuwe methodieken bepalend is voor het duurzaam inzetten van de nieuw te implementeren (digitale) instrumenten. Scherer et al. (2019) schrijven dat gebruikersintentie de voorspeller is van toekomstig gebruik een nieuw technologisch onderwijsontwerp. Electude wil weten wat het effect is van de nieuwe implementatietraining op de gebruikersintentie.

Dit onderzoek is uitgevoerd bij een grote private Amerikaanse scholengemeenschap met 13 vestigingen. In totaal leiden ze 5000 autotechniekstudenten per jaar op, met een voltijd modulair programma van 11 modules/onderwerpen in 57 weken. Ze doen dit met ruim 200 autotechniekdocenten. Electude heeft samen met de scholengemeenschap een maatwerk programma ontwikkelt. Dit was nodig omdat het reguliere product gebaseerd is op 72 weken. Het ontwikkelde product (Bijlage B) is gefaseerd geïmplementeerd met één 4-daagse implementatietraining per school. Dit onderzoek beperkt zich vanwege de praktische haalbaarheid tot de implementatie van de eerste 5 van de 13 scholen. Met de uitkomsten van dit onderzoek tracht Electude het effect van de ontworpen implementatietraining te meten, zodat de producten van Electude duurzaam ingezet kunnen worden binnen de Amerikaanse scholengemeenschappen. Hieruit rijst de praktijkvraag:

In welke mate zorgt de nieuwe implementatietraining ervoor dat autotechniekdocenten bereid zijn de producten van Electude duurzaam in te zetten tijdens hun lessen?

Theoretisch Kader

De aanschaf van nieuwe digitale didactische methodes en instrumenten vraagt vaak een aanpassing van het onderwijsontwerp en een implementatie van dit ontwerp. Met de introductie van verschillende online leertoepassingen, zoals de producten van Electude, is de intentie van gebruikers om online leertoepassingen niet alleen te accepteren maar ook te gebruiken een uitdaging. Om deze reden probeert dit onderzoek antwoord te krijgen of een implementatietraining heeft bijgedragen aan de intentie van autotechniekdocenten om de producten van Electude te gaan gebruiken. De training is ontworpen met als doelen het verhogen van de kennis van de producten van Electude en het verhogen van het zelfvertrouwen van de docent om deze te gebruiken.

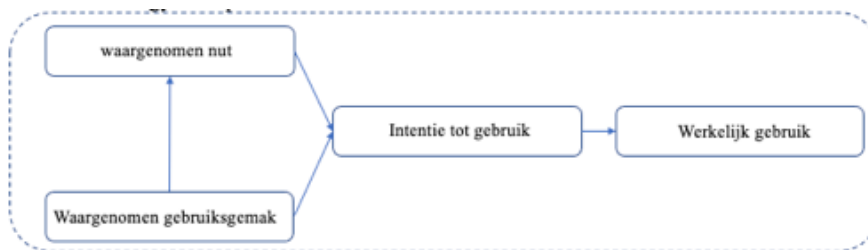
Intentie tot gebruik van technologisch onderwijsontwerp

Davis (1985) ontwikkelde en valideerde het Technology Acceptance Model (TAM; Fig. 1) die twee fundamentele determinanten bevat van gebruikersacceptatie van technologie. Het model is opgedeeld in de volgende variabelen: 1) waargenomen gebruiksgemak, 2) waargenomen nut, 3) waargenomen houding ten opzichte van

technologie en 4) uitkomstvariabelen (intenties tot technologiegebruik). Hierbij zijn de variabelen: *waargenomen nut* en *waargenomen gebruiksgemak* de meest invloedrijke variabelen voor de daadwerkelijke intentie tot gebruik (Davis, 1985; Marangunić & Granić, 2015; Schepers & Wetzels, 2007; Sumak et al., 2011). Een meta-analyse van Scherer et al. (2019) bevestigt dat het TAM met succes gebruikersintentie voorspelt en dus van belang kan zijn voor alle potentiële gebruikers van een nieuw technologisch ontwerp. Ook laat de meta-analyse zien dat het TAM relevant is voor verschillende subgroepen, waaronder nieuwe en al lesgevende docenten, docenten die lesgeven op verschillende onderwijsniveaus, en in verschillende landen.

Omdat het TAM geringe richtlijnen bood voor implementatie van technologie (producten van Electude) (Albirini, 2006), hebben Venkatesh & Bela het TAM opgedeeld in twee fasen: 1) de pre-implementatiefase, en 2) de post-implementatiefase (2008). Venkatesh en Bela (2008) benadrukken hierbij dat de eerste fase strikt bestaat uit het uitrollen van de technologie (producten van Electude) en de tweede fase wordt gekenmerkt door het daadwerkelijke gebruik van het technologische ontwerp in de beroepspraktijk door de docent. Hierbij valt op dat de variabele *waargenomen nut* voornamelijk naar voren komt tijdens de eerste fase (Davis et al., 1989; Marangunić & Granić, 2015; Schepers & Wetzels, 2007; Sumak et al., 2011) en het *Waargenomen gebruiksgemak* niet direct van invloed is op het blijvend gebruik, maar wel op de intentie tot het gebruik van de technologie door de docenten tijdens de post-implementatiefase en op het *waargenomen nut* (Fathema et al., 2015).

Figuur 1
Technologie Acceptatie Model Davis et. Al., 1989

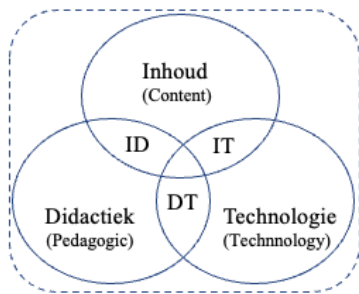


Dit onderzoek richt zich op de twee meest invloedrijke variabelen van het TAM voor daadwerkelijke intentie tot gebruik: *waargenomen nut* en *waargenomen gebruikersgemak*, die effectief zijn gebleken bij het onderzoeken van intentie tot gebruik van technologie tijdens een pre-implementatiefase (Venkatesh & Bela, 2008). De nieuwe implementatietraining beoogt het verhogen van de inhoudelijke en didactische kennis van technologie (TPACK), en beoogt zo een positieve invloed uit te oefenen op het *waargenomen nut* van nieuw te implementeren digitale leermiddelen (zoals de producten van Electude) (Imms en Kvan, 2020; Verbiest, 2014). Mocht de training geen verhoging van de scores van TPACK opleveren en een lage relatie met het *waargenomen nut*, dan biedt dit de mogelijkheid om het trainingsontwerp aan te passen. Tevens hoopt de implementatietraining de *computer self-efficacy* van de autotechniekdocenten te verhogen zodat het een positief effect heeft op het *waarnemen van gebruiksgemak* van de nieuw te gebruiken technologie (producten van Electude) (Paraskeva et al., 2008; Tschannen-Moran et al., 1998; Albion, 1999; Venkatesh, 2000). Het evalueren van een training geeft een indicatie van de *computer self efficacy* van de autotechniekdocenten, om met die informatie te bepalen of verder onderzoek en eventuele aanpassing van de training nodig is.

Waarnemen van nut voor intentie tot gebruik met TPACK

Verbiest (2014) schrijft dat implementatie van een nieuw onderwijsontwerp (innovatie) *nut* moet hebben: het moet een probleem oplossen. Bij de implementatie van één of meerdere nieuwe didactische instrumenten in een onderwijsproces moet het docententeam leren. Ze moeten de *inhoud* van de instrumenten leren kennen en ze moeten leren hoe ze les moeten geven (*didactiek*) met de nieuwe instrumenten. Het integreren van deze twee domeinen vraagt didactische- en inhoudskennis van docenten. Shulman (1987) benoemt het belang van Didactische inhoudskennis (ID) waarmee hij aangeeft dat het belangrijk is om kennis te hebben van inhoud, Didactiek en hun relatie tot elkaar. Koehler & Mishra (2006) introduceerden het concept TPACK (figuur 2) om duidelijk te maken dat *technologie* een domein toevoegt aan Shulman's concept. Het raamwerk TPACK kan worden uitgelegd als een combinatie van verschillende domeinen, zoals *inhoudelijke(I) kennis*, wat de kennis van de docent over het onderwerp omvat. Het tweede verwante element is de *Didactische (D) kennis*, die gaat over de kennis van methodologie, proces en praktijk. Het volgende element gaat over de *Technologische(T) kennis*, die staat voor het vermogen van docenten om technologie in te zetten.

Figuur 2
TPACK, Koehler & Mishra, 2006



Met het concept *TPACK* geven Koehler & Mishra aan dat de integratie van technologie in de onderwijspraktijk gebaat is bij een zorgvuldige afstemming tussen vakinhoud (Content), vakdidactiek (Pedagogic) en de mogelijkheden van technologie (Technology). De *technologische inhoudskennis* (IT) is gerelateerd aan hoe technologie het lesmateriaal kan beïnvloeden en vice versa. Het laatste element is de *technologische didactische kennis* (DT), die te maken heeft met de manier waarop de technologie geïntegreerd is in de didactische werkvormen. Bij de verandering van traditioneel naar Blended learning wordt het domein Technologie toegevoegd. Dit maakt het concept complexer aangezien naast deze toevoeging ook de relatie tot de andere domeinen van belang is bij het succesvol integreren van de technologie (Koehler & Mishra, 2006). Het helpt docenten die Electude willen integreren om competent zijn op alle drie domeinen en de onderlinge relatie tot elkaar. Het meten van TPACK biedt de mogelijkheid om de interventies te verbeteren, beter op elkaar af te stemmen en zo het *nut* optimaal te laten waarnemen tijdens de implementatietraining.

Waarnemen van gebruikersgemak voor intentie tot gebruik met ‘computer self-efficacy’

Uit diverse onderzoeken (Kent & Giles, 2017; Elstad & Christophersen, 2017; Moore-Hayes, 2011) blijkt dat het beroepsmatig zelfvertrouwen van docenten een indicator is voor het duurzaam gebruiken van technologie in het onderwijs. Dit onderzoek richt zich specifiek op het gebruik van de digitale producten van Electude en bijbehorende content. Electude is een Softwareproduct, daarom is het belangrijk dat de docenten een bepaalde mate van computer zelfvertrouwen (computer self-efficacy) hebben. Compeau en Higgins (1995) ontwikkelden een model (figuur 3) voor *computer self efficacy*. *Computer self-efficacy* is het vermogen van een individu om zijn of haar computervaardigheden toe te passen op een breder scala van computer gerelateerde taken (Compeau & Higgins, 1995; Thatcher, 2008). Self-efficacy is ontstaan uit de sociaal-cognitieve theorie (Bandura, 1977). Self-efficacy zorgt ervoor dat effectieve prestaties worden verbeterd, door motivatie, taakgerichtheid en inspanning te verhogen, en angsten en zelfvernietigend gedrag te verlagen (Bandura, 1977). Docenten met een sterk gevoel van *computer self-efficacy* staan meer open voor nieuwe ideeën, waardoor zij experimenteren en verschillende leermogelijkheden aanbieden (Tschannen-Moran et. al., 1998). Uit onderzoek van Paraskeva et al. (2008b) is gebleken dat een sterke mate van *computer self-efficacy* een positief effect heeft op het *waargenomen gebruiksgemak* en daarmee de integratie van educatieve technologie in lesgevende activiteiten. Een docent met een hoge mate van *computer self-efficacy* is in staat technologische ontwikkelingen sneller te volgen en zijn onderwijs en didactiek daarop aan te passen.

Figuur 3

Computer Self-efficacy (Compeau en Higgins (1995))

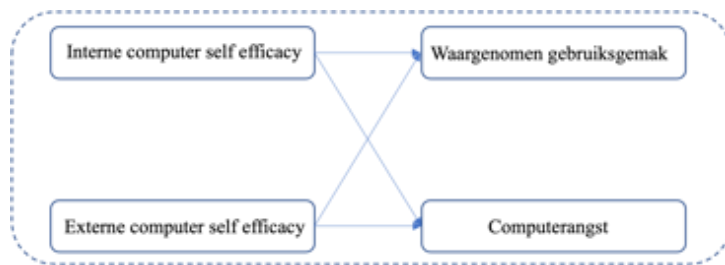


Self-efficacy ontwikkelt zich op vier verschillende manieren (Bandura, 2008): (1) Zelf ervaren van successen, (2) sociaal leren of modeling, (3) sociale overtuiging en (4) het vertrouwen in fysieke en emotionele gesteldheid.

Aanvullend onderzoek is verricht door Thatcher et al., (2008). Zij hebben het model computer self-efficacy onderzocht met behulp van de computer self-efficacy-vragenlijst van Compeau en Higgins (1995). Alhoewel computer self-efficacy in eerste instantie werd gezien als een algemeen begrip, wijst dit onderzoek uit dat er sprake is van twee computer self-efficacy dimensies namelijk: *interne computer self-efficacy* en *externe computer self-efficacy* die zich verschillend verhouden tot het *waargenomen gebruiksgemak* en *computerangst* (figuur 4).

Figuur 4

Attributietheorie Computer Self-efficacy (Thatcher, 2008)



Interne computer self-efficacy wordt gedefinieerd als de mate waarin een persoon vertrouwen heeft om zelfstandig een taak uit te kunnen voeren op de computer. Met een hoog interne computer self-efficacy is het individu minder afhankelijk van externe ondersteuning om computer gerelateerde vaardigheden te leren en toe te passen in de praktijk (Thatcher et al., 2008). *Externe computer self-efficacy* is de mate waarin een persoon vertrouwen heeft met behulp van ondersteuning een taak uit te kunnen voeren op de computer. Met een hoge *externe computer self-efficacy* is het individu meer afhankelijk van externe ondersteuning om computer gerelateerde vaardigheden te leren en toe te passen in de praktijk. De ondersteuning kan bestaan uit een persoon of de software zelf. Het vertrouwen dat het individu heeft in de persoon of het softwarepakket speelt een rol bij het volbrengen van een computer gerelateerde taak. *Computerangst* is de angst om technologie te gebruiken. Thatcher et al., (2008) beschrijven computerangst als een resultaat van *interne-* en *externe computer self efficacy* en deze wordt beïnvloed door interne en externe overtuigingen over het gebruik van IT, d.w.z. dat de dimensie van CSE van invloed zou moeten zijn op computerangst.

Compeau et al. (1995) vonden in hun computer self efficacy-onderzoek dat een hoge *computer self-efficacy* een lage computerangst tot gevolg heeft. De uitkomsten van dit onderzoek richten zich op adviezen waarmee interventies kunnen worden ontwikkeld en verbeterd die het computer self efficacy beïnvloeden. Daarom is gekozen om in dit onderzoek naast algemeen *computer self efficacy* ook de sub-domeinen *interne-* en *externe computer self efficacy* en de relatie met *waargenomen gebruiksgemak* te onderzoeken. Om zo te bepalen of en in welke mate ze bijdragen aan het vergroten van het waarnemen van het *gebruiksgemak*. Om met die informatie meer gerichte oplossingen te ontwerpen.

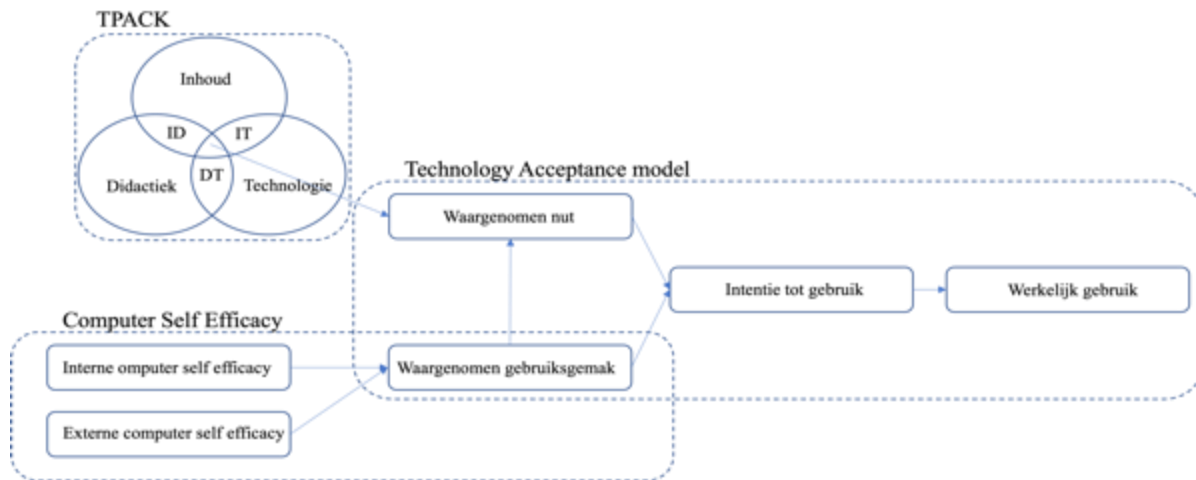
Toespitsing

Dit onderzoek naar het in gebruik nemen van de leermiddelen van Electude, richt zich op de effecten van de implementatietraining aan autotechniekdocenten met ontwerpregels, gebaseerd op het verhogen van *kennis van technologie, didactiek en inhoud (TPACK)* en het vergroten van de *Computer Self-efficacy* t.a.v. de producten van Electude. Uit het theoretisch kader is een onderzoeksmodel (figuur 5) geconstrueerd waarbij het *waargenomen nut* en

het *waargenomen gebruiksgemak* van docenten als belangrijkste factoren worden beschouwd op de intentie om Electude te gebruiken. Dit onderzoek hoopt antwoord te geven op de volgende onderzoeksvraag:

Kun je met behulp van een implementatietraining voor autotechniekdocenten in Noord-Amerika, TPACK en Computer Self Efficacy verhogen, en wordt daardoor het nut en gebruiksgemak waargenomen van de producten van Electude?

Figuur 5
Onderzoeksmodel



Hieruit volgen de deelvragen:

1. Is er een verhoging in zelf-ingeschatte vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?
2. Wat is de sterkte van het verband/ relatie tussen zelf-ingeschatte *vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK)* en het *waargenomen nut* van Electude in deze context?
3. Is er een verhoging in *Computer self-efficacy* bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?
4. Wat is de sterkte van het verband/ relatie tussen *Computer self-efficacy* en het *waargenomen gebruiksgemak* van Electude in deze context?

Met de uitkomsten van dit onderzoek ontstaat kennis of doormiddel van een implementatietraining *TPACK* en *Computer Self Efficacy* verhoogt kunnen worden, en of daardoor het *nut* en *gebruiksgemak* waargenomen worden de producten van bij de onderzoeksgroep. Om met die informatie aanpassingen te kunnen doen aan de implementatietraining zodat autotechniekdocenten de producten van Electude duurzaam willen inzetten tijdens hun lessen.

Methode

Onderzoeksofzet

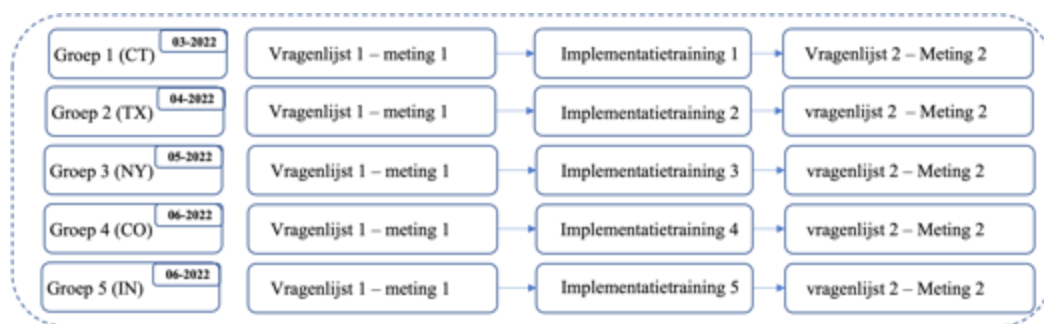
Dit onderzoek maakte gebruik van een single-method, within-subjects, toetsend onderzoek (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2018). Dit is gekozen omdat: Het onderzoek gelijktijdig met de 4-daagse implementatietraining, in 5 verschillende steden in Amerika plaats vond en binnen 3 maanden, uitgevoerd moest worden. De directie van de school ging akkoord met het onderzoek, op voorwaarde dat het geen extra tijdsinvestering van de deelnemers zou vragen. De afstanden zijn geografisch zo groot, dat vanuit kosten perspectief, geen budget beschikbaar was voor een aanvullende meer kwalitatief onderzoek op een later tijdstip. Dat onderzoek zou zich moeten richten op het meten van werkelijk toepassen van TPACK in de klas. Om bovenstaande redenen is de groep eenheden beperkt, wat gevolgen heeft voor de betrouwbaarheid en validiteit van dit onderzoek. De verwachte implicaties van de uitkomsten zijn dus beperkt.

Tijdens het literatuuronderzoek is specifieke informatie verzameld over de concepten: Kennis van technologie, didactiek en inhoud, Computer Zelfvertrouwen en acceptatie van technologie. Tabel 1 toont een Operationalisatie van de concepten.

Tabel 1*Operationalisering*

Concept	Dimensies	Operationalisatie
Acceptatie van technologie	Waargenomen nut	Mate van waargenomen nut van Electude, als indicator voor intentie tot gebruik.
	Waargenomen gebruiksgemak	Mate van waargenomen gebruiksgemak van Electude, als indicator voor intentie tot gebruik.
Kennis van technologie, didactiek en inhoud	Technologie Kennis	Verhogen van zelfingeschatte TPACK ten aanzien van het waarnemen van het nut van Electude
	Didactische Kennis	
	Technologische/didactische Kennis TPACK	
Beroepsmatig zelfvertrouwen	Computer self-efficacy (CSE)	Verhogen van computer self efficacy met betrekking tot het gebruiksgemak van Electude
	Intern computer self-efficacy (int. CSE)	Verhogen van intern computer self efficacy met betrekking tot het gebruiksgemak van Electude
	Extern computer self-efficacy (ext. CSE)	Verlagen van extern computer self efficacy met betrekking tot het gebruiksgemak van Electude

Elke Implementatietraining startte met vragenlijst 1 (T1). Vervolgens werd er een 4-daagse implementatietraining uitgevoerd. De implementatietraining is ontworpen met interventies: enerzijds gericht zijn op het vergroten van de kennis van technologie, Didactiek en inhoud ten aanzien van Electude. Dit om het *nut* van Electude leermiddelen te kunnen waarnemen. Anderzijds had de training onderdelen, die de *computer self-efficacy* van de deelnemers ten aanzien van het gebruik van Electude moest vergroten. Zodat de deelnemers het *gebruiksgemak* van Electude kunnen waarnemen. Elke training werd afgesloten met vragenlijst 2 (T2). Het onderzoek is uitgevoerd volgens de Survey onderzoeksmethode (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2018) en heeft numerieke data verzameld. De vragenlijsten zijn met Google Docs afgenomen, de metingen vonden plaats in Q1 en Q2 van 2022. Figuur 5 laat het onderzoeksdesign zien.

Figuur 6*Onderzoeksdesign***Onderzoekseenheden**

De deelnemers bestonden uit autotechniekdocenten van Lincoln Technical College (N=36). De autotechniekdocenten die de vragenlijsten invulden, vertegenwoordigden 5 verschillende scholen. De teamgrote varieerde van 5 tot 20 autotechniekdocenten per team, wat representatief is voor Lincoln Technical College. Van deze 5 scholen kwamen de meeste antwoorden uit Denver (27.7%), gevolgd door Indianapolis (25%), East Windsor (22.2%), Grand Prairie (13.9%) en South Plainfield (11.1%). Alle docenten zijn praktisch opgeleid tot automonteur en hebben 5-30 jaar ervaring met het uitoefenen van dat vak. 50% van de deelnemers heeft als hoogst genoten opleiding een “ASE Master Certificate” wat vergelijkbaar is met EQF4. Ze geven modulair onderwijs. Waarbij elke module 5 weken duurt. Gedurende die 5 weken, zijn studenten 4 dagen, 6 uur per dag op school waar ze afwisselend in een

klaslokaal of praktijklokaal werken. Daarnaast wordt er van studenten verwacht dat ze 6 uur per week online huiswerk maken. Tabel 4 laat zien dat 80.6% van de autotechniekdocenten nog nooit van Electude had gehoord en 19.4% wel. Geen van de autotechniekdocenten had eerder gewerkt met Electude. Uit gesprekken met de programma manager staan de meeste docenten wel open voor vernieuwing, zoals hij zei “Ze houden wel van nieuwe methodes uitproberen” (R. Bobzien 10 september 2020). Voor de kwantitatieve dataverzameling zijn de autotechniekdocenten geselecteerd aan de hand van de volgende criteria: 1) de respondent is werkzaam op een van de Lincoln Technical College Campussen in Amerika en 2) de respondent heeft onderwijsgevende taak in de klassensituatie in directe relatie tot studenten, 3) de respondent was aanwezig tijdens de training. Tabel 2 & 3 tonen de kenmerken van de steekproefpopulatie voor de afgenomen vragenlijsten meting 1 en 2. De grootste groep respondenten is tussen de 51 en 60 jaar (41.7%).

Tabel 2

Kenmerken leeftijd en locatie respondenten

Locatie/leeftijd	20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	Aantal	Percentage
CT	0	1	3	2	2	0	8	22.2
TX	0	0	1	3	0	1	5	13.9
NY	0	0	2	1	1	0	4	11.1
CO	1	2	0	6	1	0	10	27.8
IN	1	2	0	3	3	0	9	25.0
Totalen								
Aantal (N=36)	2	5	6	15	7	1		
Verdeling leeftijd in procenten	5.6%	13.9%	16.7%	41.7%	19.4%	2.8%	100%	100%

Tabel 3

Opleidingsniveau respondenten

Diploma beschrijving	Aantal	Percentage
I'm an ASE certified technician for a single Specialization	2	5.6
I'm an ASE certified technician for multiple Specializations	8	22.2
I'm an uncertified teacher/instructor	3	8.3
I hold an ASE "Master Certificate"	18	50.0
onbekend	5	13.9
Totaal	36	100.0

Tabel 4

Bekend met Electude

Antwoorden	Aantal	Percentage
no	29	80.6
yes	7	19.4
Totaal	36	100

Meetinstrumenten

De deductieve kwantitatieve methode van dataverzameling is uitgevoerd met behulp van gevalideerde vragenlijsten, of gedeeltes daarvan. De eerste vragenlijst bestond uit demografische vragen, TPACK-vragen en *computer self-efficacy*-vragen. De tweede vragenlijst bestond uit TPACK-vragen, *computer self-efficacy*-vragen en vragen over *waargenomen nut* en *waargenomen gebruiksgemak* vanuit het Technology Acceptatie Model.

De vragen zijn gebaseerd op:

- Engelse vragenlijst Technologie Acceptatie Model van Davis et al. (1989)
- Engelse web gebaseerde TPACK-vragenlijst van Archambault & Crippen (2009)
- Engelse computer self-efficacy-vragenlijst van Compeau & Higgins (1995)

De gebruikte items meten zelf ingeschatte TPACK, *Computer Self-efficacy*, *waargenomen nut* en *waargenomen gebruiksgemak*. Gezamenlijk geven deze een beschrijving van de mate van TPACK, CSE, *waargenomen gebruiksgemak* en *waargenomen nut* van de deelnemers aan de implementatietraining. De samengestelde vragenlijst is door de programmamanager van de scholengemeenschap gecontroleerd op leesbaarheid en haalbaarheid waarna er bij de CSE vragen een aanvulling is gedaan met specifieke applicaties (.....digital teaching aids (Canvas, Electude, other)). Archambault en Crippen (2009) benoemen het nadeel van een online vragenlijst; geen persoonlijk contact met de respondenten wat mogelijk leidt tot een lagere graad van invullen. Dit is ondervangen door de vragenlijst tijdens de training in te vullen, hierdoor is het responsepercentage 100%. Het direct na de implementatietraining invullen van de

tweede vragenlijst, heeft als nadeel dat je enkel uitspraken kan doen over de eerste reactie van de autotechniekdocenten en niet over het werkelijk geleerde of een gedragsverandering (*What is The Kirkpatrick Model?* / Kirkpatrick, 2022). Tabel 5 toont de verdeling van de items over de verschillende concepten.

Tabel 5
Verdeling items over de concepten

Construct	Subschaal	Items	Likertschaal
Demografische vragen	Email adres, vestiging, bekend met Electude, leeftijd, Diploma, intentie tot gebruik	1,2,3,4,5,6	
TPACK	TK, PK, TPK en TPACK	7,8,9,10,11,12,13,14	5-punts likertschaal
Computer Self-efficacy	Computer Self-efficacy Interne Computer Self-efficacy Externe Computer Self-efficacy	15,16,17,18,19,20,21,22,23,24 15,16,17 19,20,23	10-punts likertschaal
Technologie Acceptatie Model	Waargenomen nut Waargenomen gebruiksgemak	29,30,31,32 25,26,27,28	10-punts likertschaal

De eerste vragenlijst bestond uit; demografische vragen aangevuld met TPACK en *computer self-efficacy* vragen. De tweede vragenlijst bestond uit; TPACK, *computer self-efficacy* vragen, aangevuld met de vragen over *waargenomen nut* en *waargenomen gebruiksgemak*. De reden voor het verschil tussen beide vragenlijsten is dat er nog geen ervaring met Electude was, waardoor er nog geen *waargenomen nut* en *gebruiksgemak* kon zijn. Voor de studie werden betrouwbaarheidstests in de vorm van Cronbach's alfa coëfficiënt voor elk van de concepten en de totale itemlijst uitgevoerd om het niveau van interne consistentie te bepalen, een overzicht wordt in bijlage "A" weergegeven. De interne consistentie voor de totale itemlijst was hoog (Heijst, 2021) $\alpha = 0.83(T1)$ en $\alpha = 0.961(T2)$.

Vragenlijst 1 en 2 bevatte beide een vraag naar de "Intentie tot gebruik van Electude" Voor de vraag werd een 10-punts likertschaal gebruikt. Waarbij gevraagd werd een getal van 0 tot 10 aan te vinken: 0) betekent "geen intentie om het te gaan gebruiken," 10) betekent "het is Absoluut mijn intentie om het te gaan gebruiken".

Zelfbeoordelingsonderzoeken en prestatiebeoordelingen zijn de basisinstrumenten voor het evalueren van TPACK (Chai et al., 2011). Voor dit onderzoek is een zelfbeoordelingsvragenlijst gebruikt. De items met TPACK vragen naar de zelf ingeschat *vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK)* zijn door Archambault en Crippen (2009) ontwikkeld. De originele vragenlijst bestaat uit 24 items die verdeeld zijn over de zeven verschillende TPACK-domeinen. Spector (2022) beschrijft dat een beperking van multi-item metingen hun lengte is. Als respondenten moe worden van het antwoorden, kunnen zij hun aandacht verliezen en fouten maken, waardoor enkele van de voordelen van meerdere items verdwijnen. Er is een afweging gemaakt tussen een nauwkeuriger beoordeling van weinig variabelen of een minder nauwkeurige beoordeling van meer variabelen. Dit onderzoek beoogde niet diepgaande informatie te verzamelen over een enkel construct, maar meer algemene kennis zodat op basis van de gevonden informatie meer diepgaande vervolgonderzoek gedaan kon worden. Om de vragenlijst voor dit onderzoek niet te lang te maken, is enkel gebruik gemaakt van items over de domeinen die terugkomen in de ontwerpregels van de training (TK, PK, TPK en TPACK). Voor alle gebruikte domeinen werd de interne consistentie bepaald. De niveaus waren aanvaardbaar, variërend van $\alpha = 0.670$ voor het domein PK tot $\alpha = 0.725$ voor het domein TPACK. Dit komt overeen met de uitkomsten ($\alpha = 0.70$ tot $\alpha = 0.89$) van Archambault en Crippen (2009). De interne consistentie van de complete TPACK-vragen was ruim voldoende ($T1 \alpha = 0.885$ & $T2 \alpha = 0.920$). Voor de acht vragen van de vragenlijst werd een 5-punts likertschaal gebruikt. Waarbij gevraagd werd een getal van 0 tot 5 aan te vinken: 0) betekent "Helemaal niet zeker," 5) betekent "Absoluut zeker". Deze beoordeling verwijst naar de eigen perceptie van TPACK van het individu.

Op onderzoeksvragen met computer self-efficacy is antwoord gegeven door gebruik te maken van de *computer self-efficacy* vragenlijst van Compeau en Higgins (1995). In overleg met de trainers en de programmamanager van de school is het begrip "digital teaching aids" in de vragen aangevuld met een aanwijzing naar de specifieke applicatie (Canvas, Electude, other) waarnaar dit onderzoek gedaan is. Zo werd het duidelijker over welke applicatie het ging. De items voor het meten van computer self-efficacy gebruiken een likertschaal van 0-10. De lijst heeft een betrouwbaarheid van $\alpha = 0.93$ wat ruim voldoende is. De items over computer self-efficacy geven verschillende condities (voorbeeld: als ik handleidingen had; als ik iemand de applicatie had zien gebruiken; als ik een ingebouwde helpfunctie kon gebruiken; etc.) weer om de taak met de computer te kunnen voltooien. Aan respondenten wordt gevraagd de kracht (strength) van het niveau van vertrouwen in zichzelf aan te geven door een getal van 1 tot 10 te aan te vinken: 1) betekent "Helemaal niet zeker," 5) betekent "Redelijk zeker" en 10) betekent "Absoluut zeker". De beoordeling verwijst naar de kracht van het niveau van vertrouwen van het individu in zichzelf. Uiteindelijk wordt er een gemiddelde score berekend over de 10 items, waarbij een hogere score staat voor meer *computer self-efficacy*.

Voor de sub-schalen *interne computer self-efficacy* en *externe computer self-efficacy* is ook de interne consistentie bepaald. De betrouwbaarheid van de vragen over *interne computer self-efficacy* was ruim voldoende (T1 alpha = 0.85 en T2 alpha = 0.85). Bij het bepalen van de betrouwbaarheid op de drie vragen over *externe computer self-efficacy* was T1 voldoende, maar bleken de vragen bij T2 een lagere (T1 alpha = 0.86 en T2 alpha = 0.55) betrouwbaarheid te hebben. Verwijdering van vraag negen verhoogde de betrouwbaarheid tot een goede betrouwbaarheid (T1 alpha = 0.92 en T2 alpha = 0.95) (Pallant, 2016).

Technologie acceptatie items zijn beantwoord met behulp van vragen van de TAM-vragenlijst van Davis et al. (1989). De vier vragen van *waargenomen gebruiksgemak* hebben een betrouwbaarheid van alfa = 0.95 wat correspondeert met de uitkomst van andere onderzoeken 0.86 tot 0.98 (Venkatesh & Davis, 2000). De vier vragen worden gescoord met een likertschaal van 1-10. 1) betekent “Helemaal niet”, 10) betekent “Helemaal duidelijk”. Deze beoordeling verwijst naar ervaren gebruiksgemak van het individu. De vier vragen over *waargenomen nut* hebben een betrouwbaarheid van alfa = 0.98 wat correspondeert met de uitkomst van andere onderzoeken 0.87 tot 0.98 (Venkatesh & Davis, 2000). De vier vragen worden gescoord met een likertschaal van 1-10. 1) betekent “Helemaal niet”, 10) betekent “absoluut”. Deze beoordeling verwijst naar het ervaren nut van Electude door de autotechniekdocent. Aan dit onderzoeksinstrument zijn demografische vragen toegevoegd:

1) e-mailadres, 2) vestiging 3) bekend met Electude, 4) leeftijd, 5) diploma, 6) intentie tot gebruik. Bijlage C toont de complete vragenlijst.

Interventie

De interventie bestond uit een 4-daagse implementatietraining. De interventies tijdens deze training zijn gemaakt op basis van uitkomsten van het literatuuronderzoek en had de volgende doelen:

1. Het verhogen van het *computer self-efficacy* van de autotechniekdocenten, ten behoeve van het *waarnemen van gebruiksgemak*.
2. De autotechniekdocenten hebben *vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK)* van de instrumenten van Electude om het in het onderwijsproces effectief te kunnen inzetten, ten behoeve van het *waarnemen van het nut* van Electude.

Self-efficacy ontwikkelt zich op vier verschillende manieren (Bandura, 2008): (1) Zelf ervaren van successen, (2) sociaal leren of modeling, (3) sociale overtuiging en (4) het vertrouwen in fysieke en emotionele gesteldheid.

Voogt schrijft dat de ontwikkeling van TPACK een actieve didactiek vereist, waarin docenten met elkaar samenwerken aan een authentiek probleem en waarbij meerdere werkvormen worden gebruikt, waarvoor ICT in potentie een oplossing kan bieden. Ook kan het goed zijn om het TPACK-model expliciet uit te leggen zodat docenten zich bewust zijn van TPACK, en vanuit dat kader kunnen reflecteren op hun handelen. (2010).

Deze aspecten zijn verwerkt in de implementatietraining (tabel 6 & 7).

Drie trainers hebben gezamenlijk de eerste training in Philadelphia uitgevoerd. Waarna de tijdsplanning samen met de trainers en de programmadirecteur van Lincoln Tech is bijgesteld. Dit is geen onderdeel van de dataverzameling. De training is 5 keer uitgevoerd door 3 trainers, waaronder de onderzoeker. Bij elke training waren 2 van de 3 trainers aanwezig die volgens een vaste rolverdeling het programma draaiden. De trainingen zijn uitgevoerd op 5 vestigingen van Lincoln Tech, namelijk: Philadelphia, East Windsor, Grand Prairie, South Plainfield, Denver en Indianapolis. Elke training nam 4 x 3 uur in beslag verspreid over ma, di, wo en do. Afhankelijk van de vestiging vond de training in de ochtend of middag plaats. De trainingen liepen van december 2021 tot en met juni 2022. Lincoln Tech was verantwoordelijk voor het plannen van de trainingen.

Tabel 6 en 7 toont een overzicht van de interventies. Bijlage “D” toont de trainershandleiding die is gemaakt als voorbereiding op de training.

Tabel 6

Overzicht operationalisering t.b.v. training

Concept	Operationalisering	Uitgewerkte operationalisering	Variabele
Waargenomen gebruiksgemak	Het verhogen van de computer self-efficacy leidt bij autotechniekdocenten die de implementatietraining volgden tot een hoge mate van waargenomen gebruiksgemak	Zelf ervaren van successen Sociaal leren Sociale overtuiging Vertrouwen in fysieke en emotionele gesteldheid	Mate van computer self-efficacy
Waargenomen nut	Het verhogen van TPACK van het nieuwe programma, bij autotechniekdocenten die de implementatietraining volgden, leidt tot het	Kennis van Technologie TK Kennis van Pedagogiek PK, Kennis van de relatie tussen Technologie en Pedagogiek (TPK)	Mate van TPACK

Tabel 7

Overzicht van uitgewerkte operationalisering, moment, interventie, gewenste leeruitkomst

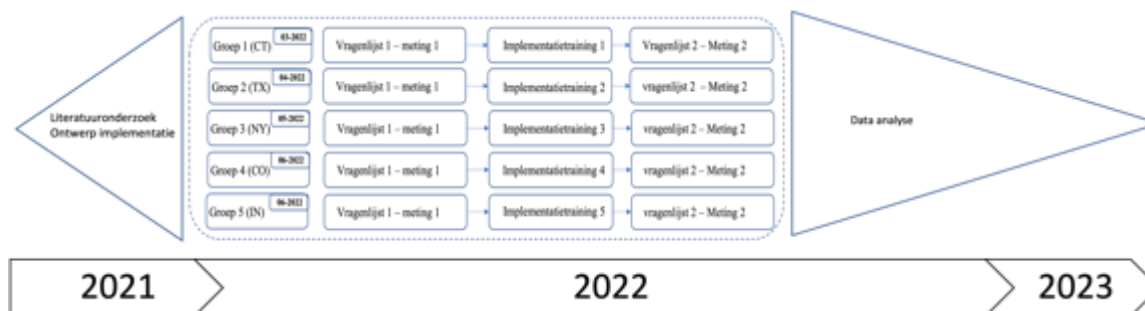
Uitgewerkte operationalisering	moment	Interventie	Gewenste leeruitkomst
• Vertrouwen in fysieke en emotionele gesteldheid	Dag 1 & 4	Trainer en Programmadirecteur schetsen een beeld van de onderwijsinnovatie incl. ondersteuning eigen organisatie en Electude.	Stijging van de verwachtingen t.a.v. ondersteuning van de organisatie en Electude
• Zelf ervaren van successen • Sociaal leren	Dag 1 & 2	Autotechniekdocenten experimenteren samen met Electude, als student en autotechniekdocent.	Door zelf Electude te gebruiken in de verschillende rollen succes ervaren. Sociaal leren door Electude samen te gebruiken
• Sociale overtuiging	Dag 2	Trainer deelt verhalen en ervaringen van andere gebruikers en praat samen met de autotechniekdocenten over mogelijke nieuwe leerroutes	Gestegen affect van de autotechniekdocent t.a.v. Electude en daarmee het te verwachten gebruik. Sociaal overtuigt door het kennen van voorbeelden van gebruik.
• Kennis van de relatie tussen verschillende sub-domeinen van TPACK	Dag 1	Onderwijs leergesprek over kijk op onderwijs en technologie.	Door kritisch na te denken over de eigen manier van lesgeven, stijgt niet alleen de kennis van technologie maar ook de inhoudelijke kennis.
• Kennis van de relatie tussen technologie en didactiek (DT)	Dag 1,2 & 3	Experimenteren met Electude als student en autotechniekdocent. Gevolgd door een leergesprek.	Door samen na te denken over de mogelijkheden in de eigen praktijk stijgt de pedagogische kennis en de kennis over de technologie.
• Kennis van de relatie tussen verschillende sub-domeinen van TPACK	Dag 2,3 & 4	Trainer legt het TPACK-model uit, gekoppeld aan de aspecten van het nieuwe programma en koppelt de reden en het doel van de onderwijsvernieuwing aan de ontdekte mogelijkheden.	Autotechniekdocenten kennen het TPACK-model en zien de relatie tussen de verschillende domeinen.
• Kennis van didactiek (D) • Kennis van Technologie (T)	Dag 3 & 4	Onderwijs leergesprek over de lesplannen en dag-routine, welke gebaseerd zijn op effectieve integratie van Electude in het onderwijs van Lincoln Technical College.	Door ondersteuning aan te bieden, tijdens het gebruik, verhoogt de pedagogische en technologische kennis van Electude.

Procedure

In de jaren 2021 en 2022 heeft het onderzoek plaatsgevonden naar de effecten van een implementatietraining op het *waargenomen nut* en het *waargenomen gebruiksgemak* (figuur 6). De start van het onderzoek was in 2021 waarin het theoretisch kader is gevormd om met behulp van dit theoretisch kader ontwerpregels op te stellen voor de implementatietraining. Aansluitend is gezocht naar bestaande vragenlijsten die de concepten ondersteunen. Hieruit is een selectie gemaakt en zijn de 2 vragenlijsten gemaakt. In september 2021 is het implementatieplan met de schoolleiding gedeeld en toegelicht. In december is de pilottraining gehouden met alle trainers, om een eenduidige manier van trainen te bereiken. Na de training zijn de rollen definitief verdeeld.

Figuur 7

Onderzoeksprocedure



In Q1 en Q2 zijn de implementatietrainingen gehouden en is de data verzameld. De planning van de trainingen verliep wat rommelig, trainingen werden kort van tevoren ingepland. Dit heeft geen invloed gehad op de uitvoering van de trainingen. Elke implementatietraining startte met het invullen van vragenlijst 1. Het laatste onderdeel van de training was het invullen van vragenlijst 2. Bij elke training is telkens het volledige programma uitgevoerd. Eind september en oktober is de data van de vragenlijst geanonimiseerd, gecodeerd in Excel en daarna geanalyseerd in SPSS.

In dit onderzoek is triangulatie toegepast om de validiteit van de resultaten te waarborgen. Triangulatie verhoogt de geldigheid van onderzoeksresultaten (Benders, 2022). Dit is bereikt door op 11 december alle resultaten en deelvragen met de twee trainers en een externe onderzoeker te delen. Met de vraag “welke conclusies trek je uit de resultaten?” (Bijlage E). Op 15 december is, tijdens een online sessie, gezamenlijk de uitvoering van het onderzoek, in combinatie met de uitvoering van de trainingen, besproken om te kijken of de resultaten betrouwbaar genoeg waren. Eind december zijn de conclusies en aanbevelingen aan de resultaten gekoppeld.

Uiteindelijk is middels de resultaten van deelvraag 1 tot en met 4 antwoord gegeven op de hoofdvraag. Begin januari is een concept naar de trainers en externe onderzoeker gestuurd ter controle van de resultaten en ook om de transparantie van het onderzoek te waarborgen. Hierop zijn geen opmerkingen binnengekomen.

Data-analyse

De kwantitatieve data-analyse voor het beantwoorden van de hoofdvraag en deelvragen is gestart met het exporteren van de data van Google-forms naar SPSS voor de statistische verwerking. Gegevens zijn eerst volledig geanonimiseerd, Alle deelnemers hebben beide (T1 & T2) vragenlijsten volledig ingevuld en daarom werden er geen ‘missing’ antwoorden gevonden. Vervolgens is er voor beide metingen betrouwbaarheid berekend welke zijn uitgewerkt in paragraaf meetinstrumenten.

Er is gebruikgemaakt van de beschrijvende statistiek om de kwantitatieve data te analyseren. De beschrijvende statistieken worden uitgedrukt in gemiddelde en standaarddeviatie om de totale schaalscore van de mate van zelf-ingeschat TPACK, *computer self-efficacy* en de subschaal-scores van de dimensies *interne- en externe computer self-efficacy*, *waargenomen gebruiksgemak* en *waargenomen nut* in beide metingen te kunnen weergeven. Tijdens de analyse voor vragen 1, 2, is geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende sub-domeinen van TPACK maar zijn ze beschouwt als één begrip. Tijdens de analyse voor vragen 3, 4 is computer self efficacy als één begrip beschouwt. Meer verdiepende resultaten op deelvragen 3 en 4 zijn gevonden door de *intern- en extern computer self-efficacy* sub-domeinen te analyseren. Er zijn specifieke items uit de vragenlijst gehaald volgens de beschreven procedure van Thatcher et al. (2008). Tabel 8 toont de itemverdeling voor data-analyse van de *interne en externe computer self-efficacy*. Er is, om de deelvragen 1, 3 te kunnen beantwoorden een gepaarde T-test gedaan. Voor deelvragen 2, 4 is een Pearson correlatieanalyse gedaan.

Tabel 8

Itemverdeling voor data-analyse van de interne en externe computer self-efficacy

Item	Interne computer self-efficacy	Item	Externe computer self-efficacy
1	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if there was no one around to tell me what to do as I go.	5	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I could call someone for help if I got stuck.
2	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had never used a package like it before.	6	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if someone else had helped me get started.
3	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had only the software manuals for reference.	9*	... I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if someone showed me how to do it first.

Vraag 9 verwijderd i.v.m. lage betrouwbaarheid

Na analyse van de betrouwbaarheid voor het *extern computer self-efficacy* bleek vraag 9 onbetrouwbaar. Vraag 9 is verwijderd. Alle analyses zijn uitgevoerd met items 5 en 6 van de *computer self-efficacy vragen*. Voor de toetsende statistiek is gestart met het creëren van de bijbehorende extra variabelen uit de scores van de items, zie overzicht in tabel 9.

Tabel 9

Data-analyse per deelvraag

Deelvraag	Test	Variabele
1	Paired T-Test	Gemiddelde zelf-ingeschatte TPACK-score T1 en T2
2	Pearson correlatietest	Som zelf-ingeschatte TPACK-score T2 en som <i>Waargenomen nut</i> T2
3	Paired T-Test	Gemiddelde <i>computer self-efficacy</i> score T1 en T2 Gemiddelde <i>interne computer self-efficacy</i> score T1 en T2 Gemiddelde <i>externe computer self-efficacy</i> score T1 en T2
4	Pearson correlatietest	Som <i>computer self-efficacy</i> T2 en som <i>Waargenomen gebruiksgemak</i> T2 Som <i>interne computer self-efficacy</i> T2(onafh.), som <i>externe computer self-efficacy</i> T2(afh.) en som <i>Waargenomen gebruiksgemak</i> T2(afh.)

Resultaten

Dit onderzoek startte met de praktijkvraag “*In welke mate zorgt de nieuwe implementatietraining ervoor dat autotechniekdocenten bereid zijn de producten van Electude duurzaam in te zetten tijdens hun lessen?*”. Het onderzoek is uitgevoerd tijdens de pre-implementatiefase van Electude bij een grote Noord-Amerikaanse school. In de vragenlijsten is 1 vraag opgenomen die naar de intentie om Electude te gaan gebruiken vraagt. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de autotechniekdocenten na de implementatietraining een hogere (T1 = 8,7 uit 10 T2 = 9,2 uit 10) score geven voor de intentie om Electude te gaan gebruiken. Op het item *intentie tot gebruik* werd een gepaarde t-toets uitgevoerd om het effect van de interventie te evalueren. Er was een statistisch niet significante stijging van de intentie-scores van moment 1 naar moment 2, $t(36) = -1,765$, $p = .086$. De gemiddelde toename in de intentie-scores was 0.56, met een 95% betrouwbaarheidsinterval variërend van -1.19 tot -0.084. De eta-kwadraat (.08) wees op een kleine effectgrootte.

Om de onderzoeksvraag “*Kun je met behulp van een implementatietraining voor autotechniekdocenten in Noord-Amerika, TPACK en Computer Self Efficacy verhogen, en wordt daardoor het nut en gebruiksgemak waargenomen van de producten van Electude?*” te kunnen beantwoorden, is een interventieonderzoek gedaan. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de autotechniekdocenten na de implementatietraining het *waargenomen nut (WN)* en *waargenomen gebruiksgemak (WG)* gemiddeld een hoge (WN = 7.6 uit 10 en WG = 8.1 uit 10) score geven. Per deelvraag volgt hieronder een presentatie van de resultaten. Om deze voor de lezer overzichtelijk te houden, worden de deelvragen herhaald. In Tabel 10 zijn de resultaten van de descriptieve analyse te zien van de verschillende onderdelen van de vragenlijsten.

Tabel 10

Uitkomsten descriptieve analyse: gemiddelden en standaarddeviaties van de verschillende onderdelen van de vragenlijsten.

Concept		T1 (n=36)	T2 (n=36)	t-score (n=36)	Cronbach's α
Intentie tot gebruik	M	8.7	9.2	-1,77	
	SD	1.60	1.50		
Zelf ingeschat Tpack	M	3.61	4.28	-4.45	.89 & .92
	SD	.82	.76		
Computer self-efficacy	M	7.34	8.46	-4.14	.69 & .93
	SD	1.07	1.49		
Interne Computer self-efficacy	M	6.69	8.05	-3.47	.85 & .85
	SD	2.07	2.01		
Externe Computer self-efficacy	M	7.66	8.67	-2.75	.92 & .95
	SD	1.71	1.50		
Waargenomen nut (TAM)	M		7.96		.98
	SD		2.36		
Waargenomen gebruiksgemak (TAM)	M		8.10		.95
	SD		1.97		

Deelvraag 1 Is er een verandering in zelf-ingeschatte vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?

Uit de beschrijvende statistieken (tabel 10) valt op dat er een stijging is van de score voor zelf-ingeschat TPACK tussen meting 1 en 2. Verder valt op dat de spreiding van de scores tussen T1 en T2 kleiner wordt. Op de items voor *zelf ingeschat vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis* werd een gepaarde t-toets uitgevoerd om het effect van de interventie te evalueren. Er was een statistisch significante stijging van de zelf-ingeschatte TPACK-scores van moment 1 naar moment 2, $t(36) = -4.451$, $p < .001$. De gemiddelde toename in de zelf-ingeschatte TPACK-scores was 0.67, met een 95% betrouwbaarheidsinterval variërend van -0.98 tot -0.36. De eta-kwadraat (.36) wees op een medium effectgrootte.

Deelvraag 2 Wat is sterkte van het verband/ relatie tussen zelf ingeschat vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) en het waargenomen nut van Electude in deze context?

De grote van de relatie tussen waargenomen nut en zelf ingeschat TPACK werd onderzocht met behulp van een Pearson correlatietest (tabel 11). Er was een sterke positieve correlatie tussen de twee variabelen, $r = .675$, $N = 36$, $p < .001$, met hoge niveaus van zelf ingeschat TPACK geassocieerd met hoge niveaus van waargenomen nut.

Tabel 11

Uitkomsten Pearson's correlatietests op Waargenomen nut en TPACK

Waargenomen nut	Zelf ingeschat TPACK(t2)
r	.675***
N	36

Deelvraag 3 Is er een verandering in computer self-efficacy bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?

Uit de beschrijvende statistieken (tabel 10) valt op dat er een stijging is van de score voor *computer self-efficacy* tussen meting 1 en 2. En dat de spreiding van de scores voor *computer self-efficacy* tussen T1 en T2 groter wordt. Bekijken we de resultaten van intern en extern computer self efficacy dan valt op dat er een stijging is van de score voor *interne computer self-efficacy* tussen meting 1 en 2 en een stijging van de score voor *externe computer self-efficacy* tussen meting 1 en 2. Ook valt op dat de gemiddelde score van *interne computer self-efficacy* harder stijgt dan die van *externe computer self-efficacy*.

Op de items voor *computer self-efficacy* werd een gepaarde t-toets uitgevoerd om het effect van de interventie te evalueren. Er was een statistisch significante stijging van de *computer self-efficacy*-scores van moment 1 naar moment 2, $t(36) = -4.14$, $p < .001$. De gemiddelde toename in *computer self-efficacy*-scores was 1.12, met een 95% betrouwbaarheidsinterval variërend van -1.66 tot -0.57. De eta-kwadraat (.32) wees op een medium effectgrootte.

Tevens werd op de items voor *interne en externe computer self-efficacy* een gepaarde t-toets uitgevoerd om het effect van de interventie te evalueren. Voor *interne computer self-efficacy* was er een statistisch significante stijging van de scores van moment 1 naar moment 2, $t(36) = -3.47$, $p = .001$. De gemiddelde toename in *interne computer self-*

efficacy-scores was 1.35, met een 95% betrouwbaarheidsinterval variërend van -2.14 tot -0.56. De eta-kwadraat (.25) wees op een kleine effectgrootte. Voor *externe computer self-efficacy* was er een statistisch niet significante stijging van de scores van moment 1 naar moment 2. $t(36) = -2.75, p = .009$. De gemiddelde toename in *externe computer self-efficacy*-scores was 1.00, met een 95% betrouwbaarheidsinterval variërend van -1.74 tot -.26. De eta-kwadraat (.18) wees op een kleine effectgrootte.

Deelvraag 4 Wat is sterkte van het verband/ relatie tussen computer self-efficacy en het waargenomen gebruiksgemak van Electude in deze context?

De sterkte van de relatie tussen *waargenomen gebruiksgemak* en *computer self-efficacy* werd onderzocht met behulp van een Pearson's correlatie test op de resultaten van moment 2 (tabel 12). Er was een sterke positieve correlatie tussen de twee variabelen, $r = .670, N = 36, p < .001$, met hoge niveaus van *computer self-efficacy* geassocieerd met hoge niveaus van *waargenomen gebruiksgemak*.

Tabel 12

Uitkomsten Pearson's correlatie tests op Waargenomen gebruiksgemak en Computer self-efficacy

Waargenomen gebruiksgemak	Computer self-efficacy (t2)
r	.670***
N	36

*** $p < .001$

Om meer specifieke informatie te verkrijgen over de *interne* en *externe computer self efficacy* is een Pearson's correlatie test op *waargenomen gebruiksgemak* en *interne* en *externe computer self-efficacy* uitgevoerd. De uitkomsten worden weergegeven in tabel 13. Er was een sterke positieve correlatie ($p < .001$) tussen de twee variabelen *waargenomen gebruiksgemak* en *interne computer self-efficacy*. Tevens werd er een sterke positieve correlatie ($p < .001$) tussen de twee variabelen *waargenomen gebruiksgemak* en *externe computer self-efficacy* ($p < .001$) waargenomen. De sterkte van het verband tussen *waargenomen gebruiksgemak* en *externe computer self-efficacy* is groter dan de sterkte van het verband tussen *waargenomen gebruiksgemak* en *interne computer self-efficacy*.

Tabel 13

Uitkomsten Pearson's correlatie tests tussen Waargenomen gebruiksgemak en interne Computer Self-efficacy, Waargenomen gebruiksgemak en extern Computer Self-efficacy

Waargenomen gebruiksgemak	Interne computer self-efficacy (t2)	Externe computer self-efficacy (t2)
r	.657***	.669***
N	36	36

*** $p < .001$

Samenvattend zien we dat na de training de intentie om Electude te gebruiken is toegenomen maar dit niet geheel aan de training is toe te wijzen. Te zien is dat:

- De autotechniekdocenten hun eigen *TPACK* ná de implementatietraining hoger inschatten dan voor de training.
- De deelnemers met een hoge *TPACK*-score ook hoge scores voor *waargenomen nut* hadden.
- De *computer self-efficacy* van de autotechniekdocenten ná de implementatietraining gestegen is. Waarbij de deelnemers met hoge scores ook hoge scores voor *waargenomen gebruiksgemak* lieten zien.

De autotechniekdocenten schatte hun *intern* en *extern computer self-efficacy* ná de implementatietraining hoger in dan voor de training. Alleen voor *interne computer self efficacy* bleek dit met een klein effect toe te schrijven aan de implementatietraining. Uit de resultaten bleek dat er een sterker verband bestaat tussen hoge scores voor *extern computer self efficacy* en *waargenomen gebruiksgemak* dan tussen scores voor *intern computer self efficacy* en *waargenomen gebruiksgemak*.

Conclusie en discussie

Conclusie

Uit de resultaten van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de implementatietraining een positief effect heeft gehad op de intentie op het gebruik van de producten van Electude door autotechniekdocenten van de 5 Lincoln Technical Colleges in hun lessen. Over het algemeen heeft de implementatietraining waarschijnlijk positieve effecten gehad op de intentie van autotechniekdocenten om Electude te gaan gebruiken, maar er is meer onderzoek nodig met een grotere steekproefgrootte om deze resultaten verder te valideren. Daarnaast bleek uit het onderzoek dat autotechniekdocenten na de implementatietraining een hogere zelf-ingeschatte vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) hadden. Deze stijging was statistisch significant en toonde een medium effectgrootte aan. Er was ook een sterke positieve correlatie tussen de zelf-ingeschatte TPACK-scores en het *waargenomen nut* van de producten van Electude. Dit impliceert dat autotechniekdocenten met hogere TPACK-scores ook hogere scores voor *waargenomen nut* lieten zien.

Verder bleek dat de implementatietraining een positief effect had op de *computer self-efficacy* van autotechniekdocenten. Er was een statistisch significante stijging van de computer self-efficacy-scores na de training, met een medium effectgrootte. Autotechniekdocenten met hogere computer self-efficacy-scores vertoonden ook hogere scores voor *waargenomen gebruiksgemak* van de producten van Electude. Er was een sterke positieve correlatie tussen deze variabelen.

Bovendien was er een stijging in zowel de *interne* als *externe computer self-efficacy* na de implementatietraining. De stijging was statistisch significant voor *interne computer self-efficacy*, met een kleine effectgrootte. Voor *externe computer self-efficacy* was de stijging niet significant. Er werd een sterke positieve correlatie gevonden tussen zowel *interne* als *externe computer self-efficacy* en het *waargenomen gebruiksgemak* van de producten van Electude.

Concluderend heeft de implementatietraining een positieve invloed gehad op autotechniekdocenten met betrekking tot hun zelf-ingeschatte TPACK, *computer self-efficacy* en het *waargenomen nut* en *waargenomen gebruiksgemak* van de producten van Electude. Deze bevindingen benadrukken het belang van gerichte training en ondersteuning bij het implementeren van nieuwe technologieën en onderwijsmiddelen in het lesgeven van autotechniek.

Discussie

De intentie van autotechniekdocenten in Amerika, om Electude duurzaam te gaan inzetten bij hun lessen, is positief beïnvloed. Echter was de mogelijkheid om de resultaten uit dit onderzoek af te zetten tegen vergelijkbaar onderzoek beperkt. Door het exploratieve karakter van dit onderzoek en omdat dit onderzoek is uitgevoerd bij een beperkt aantal ($n=36$) autotechniekdocenten van 5 vestigingen van een private Amerikaanse scholengemeenschap is het beeld van de resultaten beperkt. Het zou kunnen zijn dat docenten van andere scholen een heel ander beeld geven. Het is hierdoor onvoldoende mogelijk om uitspraken te doen of scores hoger of lager zijn wanneer deze afgezet worden tegen een vergelijkbare populatie. Dit onderzoek laat eerste aanwijzingen zien van relaties tussen een implementatietraining en de uitkomsten van de deelvragen.

Dit onderzoek ging enkel over de pre-implementatiefase, het uitrollen van de technologie (producten van Electude). Met de resultaten van *waargenomen nut* en *gebruiksgemak* kunnen dan ook enkel uitspraken gedaan worden over deze fase, waarbij *waargenomen nut* waarschijnlijk positief beïnvloed is door het *waargenomen gebruiksgemak* (Davis et al., 1989; Marangunić & Granić, 2015; Schepers & Wetzels, 2007; Sumak et al., 2011). Fathema et al. (2015) schrijft dat *Waargenomen gebruiksgemak* niet direct van invloed is op het duurzaam gebruik, maar wel op de intentie tot het gebruik van de technologie door de docenten tijdens de post-implementatiefase. Met de resultaten van dit onderzoek kunnen geen uitspraken gedaan worden over de post-implementatiefase en op het duurzaam gebruik. Daarvoor had data verzameld moeten worden tijdens de post-implementatiefase en het daadwerkelijk gebruik in een later stadium door autotechniekdocenten van de producten van Electude.

De implementatietraining die gebruikt is in dit onderzoek beperkt zich enerzijds tot het actief vergroten van TPACK ten behoeve van het *waarnemen van het nut* van de producten van Electude. Voogt (2010) schrijft dat autotechniekdocenten zonder een specifieke training in het *didactisch* gebruik van technologie, niet in staat zijn om technologie op een effectieve manier te integreren in de onderwijspraktijk. Door de gekozen onderzoeksopzet is tijdens dit onderzoek niet het effect van de individuele professionaliseringsactiviteiten van de implementatietraining gemeten. Verder onderzoek is dus nodig om vast te stellen welke specifieke activiteiten bijdragen aan het verhogen van TPACK en het daaruit volgend gebruik ervan. De implementatietraining ging voornamelijk over het ontwikkelen van kennis en vaardigheden. Impliciet zit daar ook een ontwikkeling in attitude in. Verandering in attitude ten aanzien van het gebruik van ICT in het onderwijs is een onderwerp dat niet vergeten moet worden aldus Voogt (2010). De attitude ten aanzien van ICT is bepalend voor wat een docent wel of niet doet met ICT in het onderwijs (Christensen & Knezek in Voogt, 2010). In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat de attitude van een docent positief mee zou veranderen met de verbetering in kennis en vaardigheden. Zou attitude meegenomen zijn in dit onderzoek, dan zou dat verdiepende kennis opgeleverd hebben over de attitude ten aanzien van het gebruik van Electude. Daarnaast is om de verhoging van het TPACK te meten, een meetinstrument voor zelf-ingeschatte TPACK gebruikt in plaats van objectief gemeten toepassing van de TPACK. Het meten van daadwerkelijke integratie van ICT in de

klas op basis van het TPACK-model, biedt een algemener en objectief beeld over de kennis en handelen van de autotechniekdocent. Dit leidt tot meer inzicht dan huidig opgeleverd.

Anderzijds had de implementatietraining het doel, het actief vergroten van Computer self efficacy ten behoeve van het *waarnemen van het gebruiksgemak* van de producten van Electude. Er is niet vastgesteld welke specifieke aspecten van de training zorgden voor het beïnvloeden van de *computer self-efficacy*. Door het concept *computer self-efficacy* op te delen in *interne- en externe computer self-efficacy* kon slechts een indicatie van de niveaus van *interne en externe computer self-efficacy bepaald worden*. Interessant zou zijn om meer verdiepende informatie te verzamelen waar de behoefte van de autotechniekdocenten ligt met betrekking tot externe support. Ook zou informatie verzameld kunnen worden die inzicht geeft in dat wat iemand nodig heeft om *interne self efficacy* te ervaren.

Ji et al. (2019) schrijven dat sociale invloed en *ondersteuning vanuit de organisatie* ook belangrijke aspecten zijn van het *waarnemen van gebruiksgemak en nut*. Voogt (2010) voegt daar nog *weerstand tegen verandering, scholing en tijd* aan toe als oorzaken voor een lage integratie van ICT in het onderwijs. Deze aspecten gaan over Leiderschap vanuit de onderwijsorganisatie en zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Welke invloed ze tijdens dit onderzoek hebben gehad kan dan ook niet gezegd worden.

Tot slot is het belangrijk te benoemen dat het onderzoek heeft plaatsgevonden met Amerikaanse autotechniekdocenten en Nederlandse trainers. Hierdoor kan informatie verloren zijn gegaan door de taal- en cultuurverschillen. Ook kent de Amerikaanse cultuur een andere waardering voor schaalvragen, deze heeft hoogst waarschijnlijk de scores positief beïnvloed waardoor het vergelijken met andere regio's niet direct mogelijk is (Meyer, 2014).

Aanbevelingen

In de inleiding werd duidelijk dat als Amerikaanse autotechniekdocenten niet direct bij de start de producten van Electude gebruiken, de kans groot is dat ze de producten niet duurzaam gaan inzetten tijdens hun lessen. Electude wilde hiervoor aspecten die van invloed zijn op de succesvolle implementatie onderzoeken, om deze vervolgens te kunnen beïnvloeden. Door het ontwerp van dit onderzoek kon enkel informatie worden verzameld over de eerste reactie ten aanzien van de intentie tot het gebruik van Electude. Het zou voor vervolgonderzoek interessant zijn aanvullende data te verzamelen over de pre-implementatiefase en het werkelijke gebruik, zodat een correlatie kan worden vastgesteld op intentie en werkelijk gebruik. Gebruiksdata uit de technologie (Electude LMS) zou als basis kunnen dienen voor het meten van werkelijk gebruik. Ondanks dat dit onderzoek aantoonde dat de ontworpen implementatietraining een positief effect had op autotechniekdocenten met betrekking tot hun zelf-ingeschatte *TPACK*, *computer self-efficacy* en het *waargenomen nut en waargenomen gebruiksgemak* van de producten van Electude, zijn de uitkomsten algemeen van aard. Wil Electude ondersteuning aanbieden die het duurzaam gebruik bewerkstelligt, dan zal enerzijds meer onderzoek naar het effect van specifieke interventies op een grotere groep nodig zijn. Omdat Electude in meerdere landen verkocht wordt en verschillende soorten klanten bedient, is ook onderzoek naar verschillen/overeenkomsten tussen landen/klanten wenselijk. Gezien de beperkte omvang van de steekproef (n=36), wordt aanbevolen om toekomstig onderzoek uit te voeren met een grotere steekproef. Een grotere steekproef kan de generaliseerbaarheid van de resultaten vergroten en een beter inzicht geven in de percepties en ervaringen van autotechniekdocenten met betrekking tot het gebruik van Electude. Gebruik van mixed-methodes benadering: Om een diepgaander begrip te krijgen van de percepties en ervaringen van docenten, kan het nuttig zijn om een mixed-methodes onderzoeksontwerp te hanteren. Door zowel kwantitatieve als kwalitatieve gegevens te verzamelen, kunnen onderzoekers een meer volledig beeld krijgen van de impact van de implementatietraining en het gebruik van Electude.

Het verhogen van de inhoudelijke en didactische kennis van technologie (TPACK) heeft een positieve invloed op het *waargenomen nut* en daarmee de implementatie van digitale leermiddelen zoals de producten van Electude (Imms en Kvan, 2020; Koehler & Mishra, 2006; Verbiest, 2014), dat laat ook dit onderzoek zien. In dit onderzoek is TPACK als eenheid beschouwd. Verdiepend onderzoek naar de TPACK sub-domeinen en dan specifiek welke professionaliseringsactiviteiten bijdragen aan het waarnemen van het *nut* en daaruit volgend gebruik van Electude. Als we het zelf-ingeschatte TPACK meten, meten we niet altijd het daadwerkelijke kennis- en vaardigheidsniveau. Het is daarom van belang om bij vervolgonderzoek het meten van het zelf ingeschatte niveau van kennis en vaardigheden te combineren met het meten van geobserveerde kennis en vaardigheden. Dat kan op dit moment door voorbereidingsformulieren of plannen te evalueren via de TPACK Rubric, maar voor het meten van de daadwerkelijke integratie van ICT in de klas op basis van het TPACK-model is nog geen instrument voorhanden. Voogt (2010) bepleit daarnaast dat bij de implementatie van technologie de uitkomsten van onderzoek naar het leren van docenten meegenomen moet worden.

Immers uit onderzoek is al lang bekend dat incidentele scholing in het algemeen weinig bijdraagt aan de implementatie van het geleerde in de praktijk, maar dat vormen van scholing waarin ruimte is voor (peer-)coaching in een follow-up traject van groot belang is. (Voogt, 2010, p-37)

Beroepsmatig zelfvertrouwen, specifiek de *computer self efficacy* van autotechniekdocenten is een indicator voor het duurzaam gebruiken van technologie in het onderwijs (Kent & Giles, 2017; Elstad & Christophersen, 2017; Moore-Hayes, 2011). *Computer self efficacy* is een voorwaarde voor het leren van digitale vaardigheden om nieuwe technologie te gebruiken (Vermeulen et al., 2014). Dit onderzoek geeft als aanbeveling de *Computer self efficacy* van autotechniekdocenten die de producten van Electude gebruiken te blijven bevorderen. Verdiepend onderzoek zou meer informatie moeten opleveren over de behoefte van de autotechniekdocenten met betrekking tot externe support. Ook zou informatie verzameld kunnen worden die inzicht geeft in dat wat iemand nodig heeft om *interne self efficacy* te ervaren. Om met die informatie effectieve implementatie- en supportprocessen te ontwerpen en in te zetten. De opdrachtgever zou een gericht aanbod kunnen formuleren dat aansluit op de behoefte van de Amerikaanse autotechniekdocenten.

Referenties

- Albion, P. R. (1999). *Self-Efficacy Beliefs as an Indicator of Teachers' Preparedness for Teaching with Technology*. Learning & Technology Library (LearnTechLib). Geraadpleegd op 8 juni 2021, van <http://www.editlib.org/p/8156/>
- Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. *Computers & education*, 47(4), 373–398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.013>
- Archambault, L. & Crippen, K. J. (2009). Examining TPACK Among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71–88.
- ATZ worldwide & Gutzmer, P. (2018). 120 years ATZ. *ATZ Worldwide*. <https://atz-magazine.com/120-years>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.84.2.191>
- Beaten, A. (2020). Computer Self-Efficacy van MBO docenten cluster gezondheidzorg en welzijn. HBO Kennisbank.
- Benders, L. (2022, 20 december). *Vier soorten triangulatie in je scriptie*. Scribbr. <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/triangulatie/>
- Cai, J., Yang, H. H., Gong, D., MacLeod, J. & Zhu, S. (2018). Understanding the continued use of flipped classroom instruction: a personal beliefs model in Chinese higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(1), 137–155. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9196-y>
- Chai, C. S., Ling Koh, J. H., Tsai, C. C. & Lee Wee Tan, L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184–1193. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>
- Compeau, D. & Higgins, C. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189. <https://doi.org/10.2307/249688>
- Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems : theory and results. In *Ph. D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology*.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Designs for Learning Environments of the Future* (2010de editie). (2014). Springer Medizin Verlag.
- Deterding, S., Dixon, D. A., Khaled, R., & Nacke, L. E. (2011). From game design elements to gamefulness. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Doorewaard, H. & Kil, A. (2019). *Praktijkgericht kwalitatief onderzoek* (2de editie). Boom Lemma.
- Electude. (2023). *Electude - The Future of Automotive Education*. Geraadpleegd op 24 februari 2023, van <https://www.electude.nl/>
- Elstad, E. & Christophersen, K. (2017). Perceptions of Digital Competency among Student Teachers: Contributing to the Development of Student Teachers' Instructional Self-Efficacy in Technology-Rich Classrooms. *Education Sciences*, 7(1), 27. <https://doi.org/10.3390/educsci7010027>
- Fathema, N. (2015). Structural Equation Modeling (SEM) of an Extended Technology Acceptance Model (TAM) to Report Web Technology Adoption Behavior in Higher Education Institutions. *Merlot*, 11(2), 210–232. https://jolt.merlot.org/Vol11no2/Fathema_0615.pdf
- Garrison, D. & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Guest, G., Bunce, A. & Johnson, L. (2006). How Many Interviews Are Enough? *Field Methods*, 18(1), 59–82. <https://doi.org/10.1177/1525822x05279903>
- Heijst, L. van. (2021, 27 oktober). *Cronbach's alpha in SPSS: Berekenen en interpreteren*. Scribbr. <https://www.scribbr.nl/statistiek/cronbachs-alpha/>
- Illeris, K. (2018). *Contemporary Theories of Learning* (2de editie). Routledge.
- Imms, W. & Kvan, T. (2020). *Teacher Transition into Innovative Learning Environments* (1st ed. 2021). Springer Medizin Verlag.
- Jacobson, M. & Reimann, P. (2014). *Designs for Learning Environments of the Future*. Springer Publishing.
- Ji, Z., Yang, Z., Liu, J. & Yu, C. (2019). Investigating Users' Continued Usage Intentions of Online Learning Applications. In *www.mdpi.com* (10.3390/info10060198). MDPI. Geraadpleegd op 4 juli 2021, van <https://www.mdpi.com/2078-2489/10/6/198>
- Kent, A. M. & Giles, R. M. (2017). Preservice Teachers' Technology Self-Efficacy. *SRATE Journal*, 26(1), 9–20.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- KPMG's Global Strategy Group. (2019). *Mobility 2030: Transforming the mobility landscape* (Nr. 1). KPMG. <https://kpmg.com/uk/mobility2030>

- Marangunić, N., & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in The Information Society*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Meyer, E. (2014). *The Culture Map* (Vol. 1). PublicAffairs.
- Moore-Hayes, C. (2011). Technology Integration Preparedness and its Influence on Teacher-Efficacy. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 37(3). <https://doi.org/10.21432/t2b597>
- Nieuwenhuis, L. (2013, november). *Werken aan goed beroepsonderwijs*. HAN Marketing, Communicatie en Voorlichting.
- Paraskeva, F., Bouta, H. & Papagianni, A. (2008a). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & Education*, 50(3), 1084–1091. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.10.006>
- Paraskeva, F., Bouta, H., & Papagianni, A. (2008b). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & education*, 50(3), 1084–1091. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.10.006>
- Van Poppel, H. (2014). Kennisnet: Professionalisering van docenten die innoveren op het vlak van ICT: op zoek naar richtlijnen op basis van de theorie. Geraadpleegd op 28 mei 2022, van https://onderzoek.kennisnet.nl/app/uploads/2016/12/Van_Poppel_v3_theoretische_richtlijnen_docentpr ofessionalisering_op_vlak_van_ICT.pdf.
- Saeed Al-Marouf, R., Alhumaid, K. & Salloum, S. (2020). The Continuous Intention to Use E-Learning, from Two Different Perspectives. *Education Sciences*, 11(1), 6. <https://doi.org/10.3390/educsci11010006>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., Thornhill, A., Arnoldy, M. & Smitt, P. (2019). *Methoden en technieken van onderzoek*. Pearson.
- Schepers, J. J. L., & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(1), 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.10.007>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & education*, 128, 13–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- SER. (2019). *Effecten van technologisering op de arbeidsmarkt* (Nr. 1).
- Snijders, D. (2017). *Lang-levende leren* (Nr. 1). Stichting Toekomstbeeld der techniek.
- Spector, P. E. (2022, 17 mei). *Single-Item Measures Are Better Than You Think - Paul Spector*. Paul Spector. <https://paulspector.com/single-item-measures-are-better-than-you-think/#:~:text=Personality%20characteristics%20are%20one%20example,it%20than%20just%20attending%20parties.>
- Sumak, B., Hericko, M., & Pusnik, M. (2011). A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2067–2077. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.08.005>
- Tarhini, A., Hone, Liu, X. & Tarhini, T. (2016). Examining the moderating effect of individual-level cultural values on users' acceptance of e-learning in developing countries: A structural equation modeling of an extended technology acceptance model. *Interact. Learn. Environ.*, 25, 306–328.
- Thatcher, J. B., Zimmer, J. C., Gundlach, M. J. & McKnight, D. H. (2008). Internal and External Dimensions of Computer Self-Efficacy: An Empirical Examination. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(4), 628–644. <https://doi.org/10.1109/tem.2008.927825>
- Tschannen-Moran, M. & Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783–805. [https://doi.org/10.1016/s0742-051x\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/s0742-051x(01)00036-1)
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W. & Hoy, W. K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Van Poppel, H. (2014). Kennisnet: Professionalisering van docenten die innoveren op het vlak van ICT: op zoek naar richtlijnen op basis van de theorie. Geraadpleegd op 10 januari 2023, van https://onderzoek.kennisnet.nl/app/uploads/2016/12/Van_Poppel_v3_theoretische_richtlijnen_docentpr ofessionalisering_op_vlak_van_ICT.pdf.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V. & DavisFred, D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2). <https://doi.org/10.5555/2786232.2786234>
- Verbiest, E. (2014). *Leren innoveren*. (2de editie, Vol. 2014). Garant.

- Vermeulen, M., Van Acker, F., Kreijns, K. & van Buuren, H. (2014). Does transformational leadership encourage teachers' use of digital learning materials. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(6), 1006–1025. <https://doi.org/10.1177/1741143214535749>
- Voogt, J., Fisser, P. & Tondeur, j. (2010). Wat weten we ove TPACK: Een literatuurstudie naar Technological Pedagogical Content Knowledge. In <https://research.utwente.nl/>. Universiteit Twente. Geraadpleegd op 4 maart 2021, van <https://research.utwente.nl/en/publications/wat-weten-we-ove-tpack-een-literatuurstudie-naar-technological-pe>

Dankwoorden

Tijdens het schrijven van mijn Thesis heb ik ontdekt dat ik absoluut door wil met het doen van onderzoek. De nieuwsgierigheid naar hoe we het onderwijs nog 'beter' kunnen maken, hoe 'dingen' werken en het bijdragen aan de kennisdeling over deze thema's, is waar ik mijn Ikigai heb gevonden. Ik kreeg bijzondere energie van het samen duiden van de mogelijke oplossingen, deze om te zetten in een onderzoek en toen de resultaten richting concreet handelen om te zetten. Ook vond ik het inspirerend dat onderzoek direct kan bijdragen aan het handelen van de docent. Voor mijzelf sprak ik de ambitie uit om Master Leren en Innoveren te worden, want onderzoek in en met de praktijk, is waar echte onderwijsinnovatie begint en is wat bij me past.

Al was het af en toe een eenzame reis, ik heb het niet alleen gedaan. Ik wil daarom een aantal mensen bedanken die mijn ambitie hebben mogelijk gemaakt. Allereerst vanzelfsprekend Electude en in het bijzonder de CDO Koen Berends. In de aanloop hebben we gesprekken gehad over welke richting mijn onderzoek zou moeten krijgen. Jij gaf mij de mogelijkheid om mijn eigen richting te kiezen. Dat leverde soms dilemma's op maar resulteerde uiteindelijk in onderzoek naar het gebruik van Electude door de docent. Een onderwerp waar ik gepassioneerd door ben geraakt. Dit onderzoek is hopelijk de start van vele, naar aspecten die van invloed zijn op het gebruik van technologie door technische docenten.

Dan mijn directe collega Jeroen Smetsers, zonder jouw kritische noot, tomeloze inzet tijdens het ontwikkelen van het product en geven van de trainingen was dit onderzoek niet mogelijk geweest. We zijn vaak samen op pad geweest en ik hoop dit in de toekomst nog vaak te mogen doen. Daarnaast wil ik Tim van Schuylenburg bedanken voor zijn inzet tijdens de trainingen en het ontwikkelen van het product. Mijn onderzoek was niet mogelijk geweest zonder onze klant Lincoln Technical College. En in het bijzonder Randy Bobzien. De steun en mogelijkheden die ik vanuit Lincoln kreeg hebben me geholpen dit onderzoek met succes af te ronden. Bedankt ook alle autotechniekdocenten die hebben meegewerkt, jullie maken elke dag het verschil.

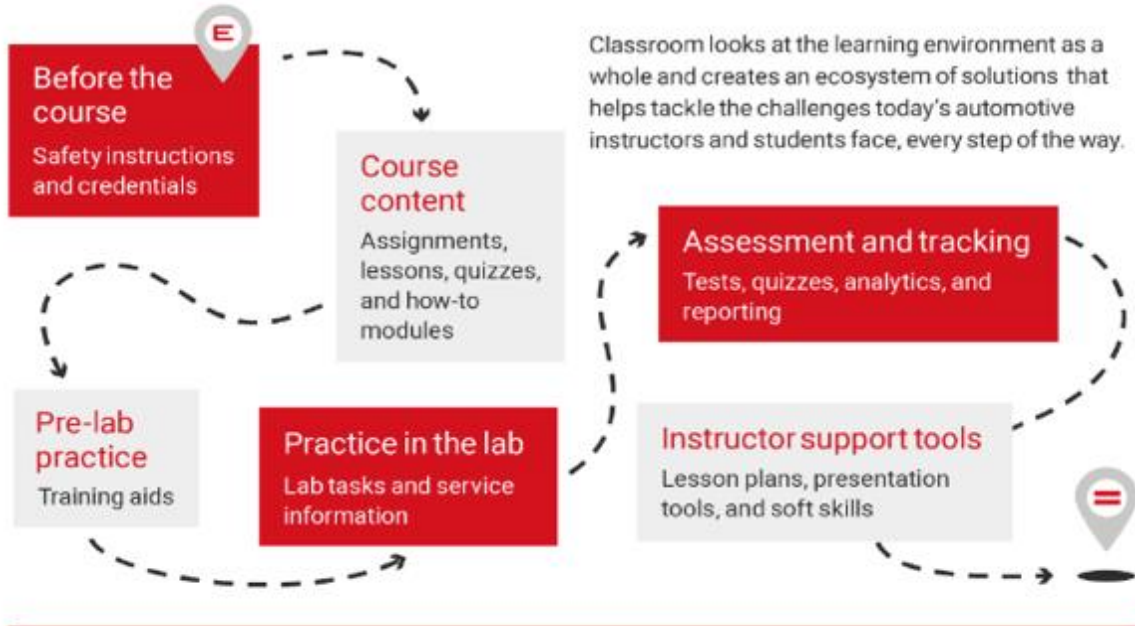
Rachel Snijder de sparring-partner die tevens mijn teksten controleerde, nu alles weet van computer self efficacy en TPACK en de nodige zinnen heeft geredigeerd. Bedankt voor je hulp. De MLI was een inspirerende leeromgeving met goede docenten. Kenniscreatie zit in het DNA van de opleiding en heb ik mogen ervaren, iets wat ik, toen het er even niet was, nog meer ben gaan waarderen. Bedankt, dankzij jullie heb ik ervaren dat het ook in mijn DNA zit. Bijzondere dank voor mijn studietoestel Stefanie Veendijk van Woerkom, die met haar prikkelende vragen en directheid, structuur wist te creëren waardoor ik op een steeds hoger plan wist te komen. Studiegenoten Frank en Sjia wil ik bedankt voor hun input tijdens de vele mooie gesprekken die we hadden en nog gaan hebben. Met jullie van gedachten wisselen ervaar ik als zeer inspiratievol.

Als Laatste wil ik mijn vriendin Linda en dochters Sterre en Diara bedanken voor hun geduld. Linda, jouw kijk op de soms uitdagende situaties binnen Electude en het meedenken over bepaalde onderdelen van mijn thesis gaven mij de energie om door te zetten.

Bijlage A

Classroom

A complete automotive technology teaching package



Classroom is Electude's expanded solution for automotive technology instruction in every setting. With Classroom, whether your students are online, in the shop, or in front of you in a classroom, you'll have all the tools you need on a single, integrated platform.

Classroom looks at the learning environment as a whole and creates an ecosystem of solutions that helps tackle the challenges today's automotive instructors and students face, every step of the way.

Teaching features

- ⚙ Presentation tools – lecture notes, images, animations, etc.
- ⚙ Lesson plans aligned to ASE Education Foundation task list
- ⚙ Kahoot! Online gamified assessments used in-class, individually or in competition
- ⚙ Answer guide
- ⚙ Quizzes and tests for each topic

Key classroom features



Formative and summative assessments



Digital and PDF lab task sheets



Virtual labs



Student companion guide



Electude Engine Management Simulator



Video-based repair and diagnostic modules



Gamified, discovery-based modules

ELECTUDE

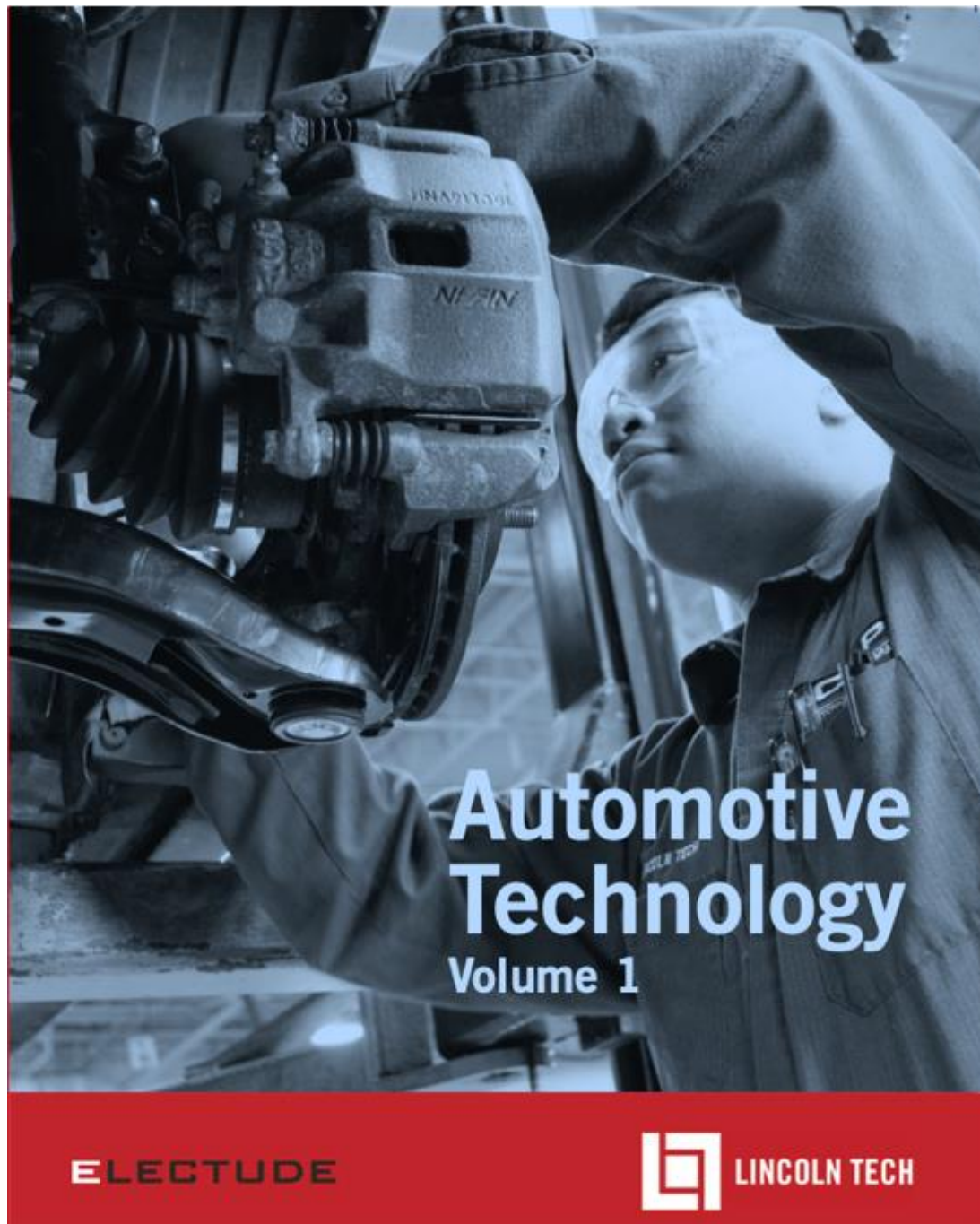


To learn more or request a free trial, contact our team at sales@electude.com

LET POT=NTIAL FLY

Bijlage B

Lincoln Tech 10.0 Program – Instructor Guide



1. Lincoln Tech 10.0 Program – 4 Elements of Learning

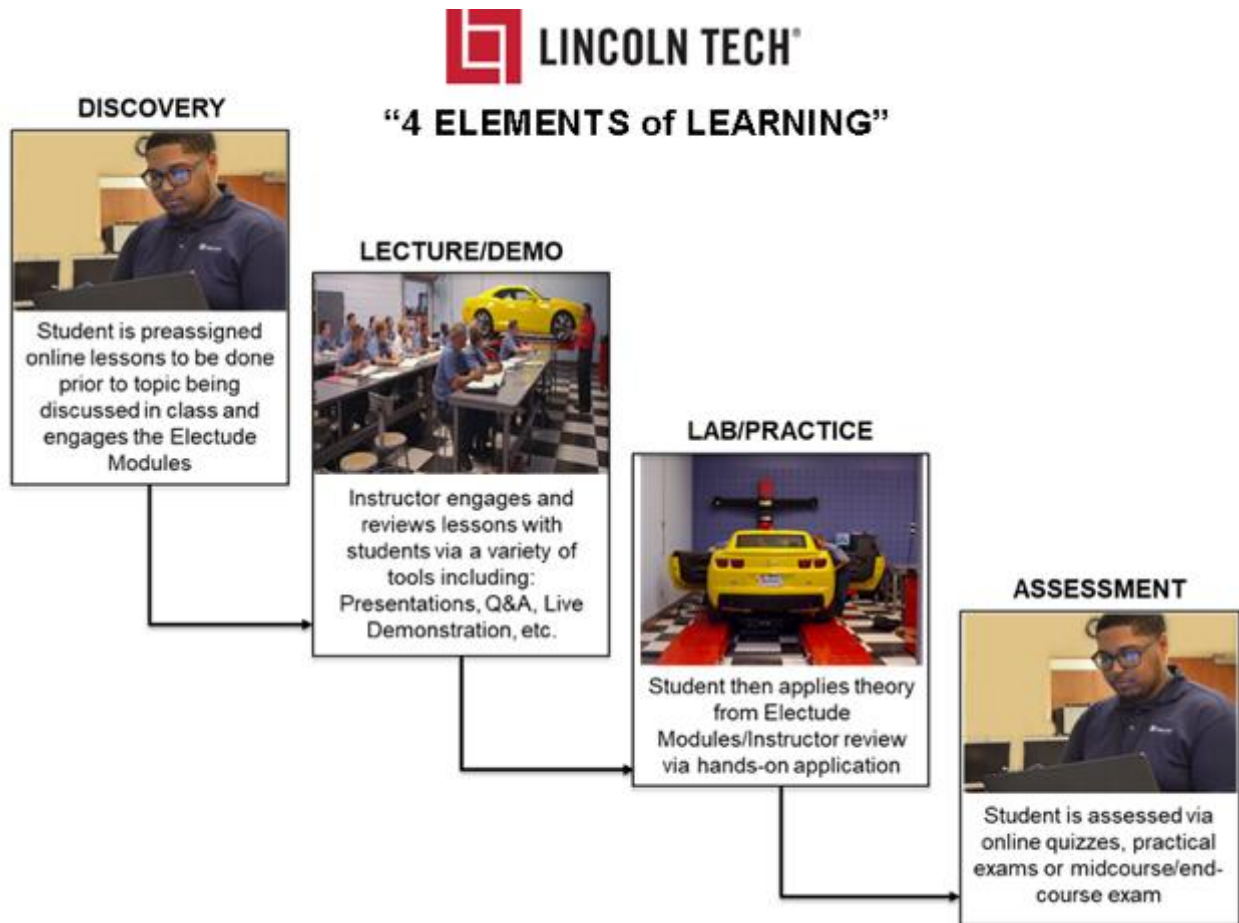


Fig.1 Lincoln Tech “4 Elements of Learning”.

The entire success of our transportation programs hinge on the **“4 Elements of Learning Model”**. It is imperative that the student progresses through their program in the order of:

1. ***“Online Discovery-based Learning”***,
2. ***“Classroom Lecture/Demo”***,
3. ***“Workshop Lab/Practice”*** and
4. ***“Assessment”***.

It will be up to the Instructor and Education Leadership to set this expectation from Day 1 of their program and enforce this expectation with their students throughout the rest of their program.

Online Discovery-based Learning will be centered around the student completing their online Electude modules and other assignments **prior** to the day the topic will be discussed in class.

The goal here is to have the student prepared and to give us the opportunity to teach with the students having a basic understanding of the systems and topics we will be covering in class.

This should make our **Classroom Lecture/Demo** time more efficient and allow us to prepare students for lab.

The primary goal is for students to be completing the Electude modules throughout the week. The Instructor can assign/publish these modules and dictate the due dates accordingly. The students can do these online modules as many times as they want prior to the assignment due date, but the goal is attain a minimum of a 60% or better to achieve full credit. The canvas gradebook is setup to average the student completed module attempts so multiple attempts will be automatically calculated. Grades 60% and above will have to manually changed to 100% by the instructor in the gradebook.

Classroom Lecture/Demo – The Instructor can access “Electude Directly” from their Canvas course to gather metrics on the items students did well in and the areas where they struggled. Reviewing these metrics will clue in the instructor where to place a concentration on during their daily **Lectures/Demonstrations**.

Workshop Labs/Practice – Are included in your Canvas course plus you may supplement any lab with worksheets that better help the student understand the specific equipment or vehicle they may be working on.

Students will receive 2 different lab grades:

- The instructor will award a daily lab grade based on a student’s participation and execution of the day’s labs.
- Students will also be graded on the documentation they complete for assigned labs as well. Both items are already built into the course gradebook.

Assessment – Once the prior 3 elements have been assigned then the student can be assessed through the quizzes. The quizzes can be assigned to be done in or out of class and the student gets one attempt unless the quiz is reset by the instructor. Mid-Term and Final Exams are to be proctored by the instructor on-campus only.

2. Electude Toolbox, Vision on Learning and Blended Learning

Electude offers a toolbox containing different didactic tools to create a learning path that suits your educational situation and more importantly, your students.

To better understand how, when and where to use these tools, this chapter explains the vision and purpose of each tool and how they combine into a learning route.

First an introduction is given about Electude's vision on learning and the learning cycle, after which each tool is discussed and examples of usage are given. Next is Electude's vision on how to create Blended Learning with these tools.

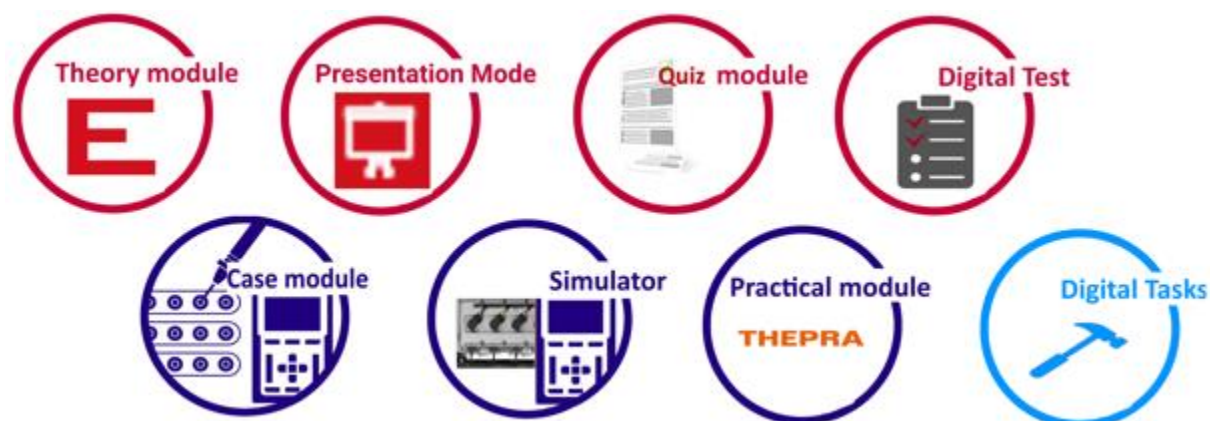


Fig.2 The didactic tools in the Electude toolbox.

2.1. Introduction to Learning

The way that technical education across the world is organized, is the outcome of a historical development process. Time is the one constant in traditional education, with lessons squeezed into set periods, leaving no room for different learning rates or individual student needs. Furthermore, it focusses on what is called *Mastery Learning*.

Learning in traditional technical schools is often seen as a product, in which knowledge is transferred from one person to another and thus becomes 'property' of the student.

The speed at which technology is developing requires increasing ability to acquire new knowledge (*Learning Agility*). And thus, to increase the occupational mobility of the future technician, technical education must start to see learning as a continuous process of participation in which we interact with the world and learn to understand it.

Bloom's combination of the two education approaches: *Mastery Learning*, and *One-to-One Tutoring* creates the ability to shift technical education from a product to a process.

- **Mastery Learning**

Each student must achieve true mastery of a topic before moving on to the next, more advanced subject. The student is given the time to study the topic until they succeed in achieving this mastery, even if that takes longer than other students.

- **One-on-One Tutoring**

Each student is provided with a personal tutor who guides them through their learning, suggesting specific exercises and unlocking the individual student's potential on an ongoing basis and ensuring they truly "get" the subject.

Electude's ultimate goal is to solve the *Bloom's 2 Sigma Problem* for vocational technical education. Bloom discovered a method for drastically improving educational efficiency, delivering results that are improved by a factor of two standard deviations ('2 Sigma'). Electude believes that by guiding the student online in the acquisition of generic knowledge and skills related to the profession, the teacher has time to guide students in that context. This allows him more easily to respond to new developments within the profession and thus to increase the learning agility of the student.

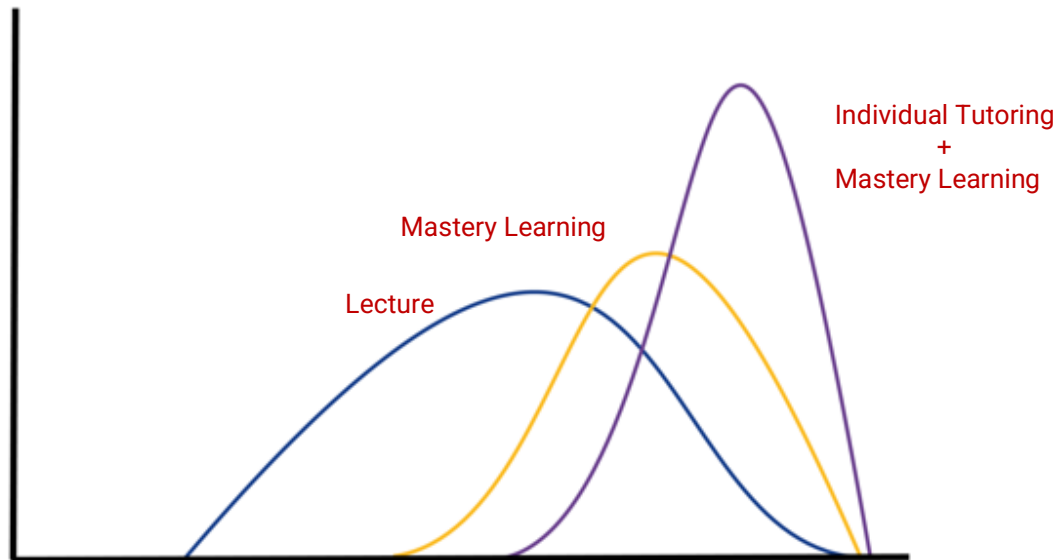


Fig. 3 Achievement score in relation to learning / teaching techniques.

Electude believes effective education revolves around three pillars:

1. **High Quality Course Materials**
2. **Skillful Teaching**
3. **Accurate Assessment**

This applies to both online and offline learning. Electude delivers all three of these aspects, supported by Bloom's focus on *Mastery Learning* and *One-to-One Tutoring*, and with instruments that meet the learning styles of our students.

- Electude develops content to create **high quality course materials** by doing extensive research on every topic. We have a lot of visual and 3D simulations to increase empathy, and therefore interest, because it is closer to reality (which makes it easier to understand the material).
- Electude uses gamification elements that support **Skillful Teaching**. Learning interactions like clicking, dragging, drawing, choosing, etc. are part of all our E-learning modules to increase the learning efficiency. The interactions that are designed all support a specific learning objective (e.g. diagram reading, component recognition, use of measuring equipment, etc.)
- The Electude Learning Management System (LMS) collects data to **Accurately Assess** students learning. This data can be used by the student and teacher to track their progression. Learning module results can be used to determine the degree of learning while results of the modules can be used as formative assessments. For summative (self) assessments we have quizzes and the possibility to create DIY tests by the teacher.
- Self-paced learning is a key feature of the Electude LMS, it lends itself well to *Mastery Learning*. By providing clear, accessible, digital course materials, students can work through exercises at their own pace in their own time.

- *One-to-One Tutoring*, however, remains a stumbling block. But we think we have found a solution. By adding feedback to questions in our E-learning, we monitor the student's progress, our system gives targeted instructions and can add extra guidance questions if necessary. We also have the option for a student to send a question to his/her teacher about the module he is working on. This relieves the teacher so that he/she can spend his/her time more effectively with face-to-face tutoring.

2.2. Learning cycle

Electude uses Kolb's learning styles model to develop instruments that support the different stages of the educational cycle.

David Kolb published his learning styles model in 1984 from which he developed his learning style inventory. Kolb states that learning involves the acquisition of knowledge that can be applied flexibly in a range of situations. In Kolb's theory, the input for the development of new knowledge and skills is provided by new experiences.

"Learning is the process whereby knowledge is created through the transformation of experience".

According to Kolb, effective learning is seen when a person progresses through a cycle of four stages:

1. A concrete **experience** followed by
2. An **Reflective Observation** on that experience which leads to
3. The formation of **abstract concepts** (analysis) and generalizations (conclusions) which are then
4. Used to test a hypothesis in future situations (**active experimentation**), resulting in new experiences.

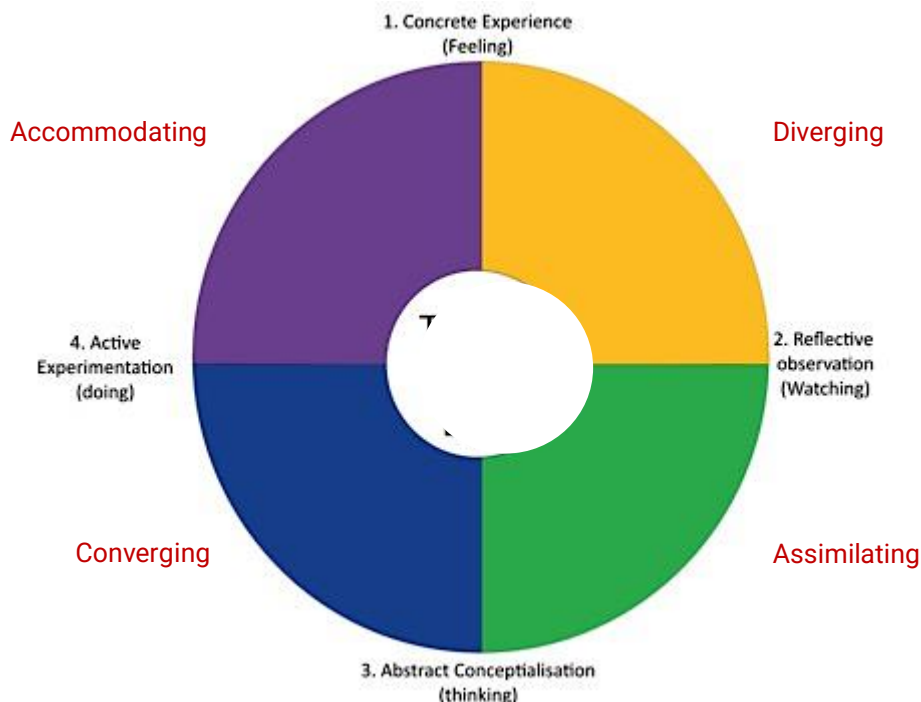


Fig. 4 Kolb's educational cycle

Kolb views learning as an integrated process with each stage being mutually supportive of and feeding into the next.

It is possible to enter the cycle at any stage and follow it through its logical sequence. However, effective learning only occurs when a student can execute all four stages of the model. Therefore, no one stage of the cycle is effective as a learning procedure on its own.

2.3. Didactic Tools

As mentioned, the Electude Toolbox contains different didactic tools to create a custom learning path.

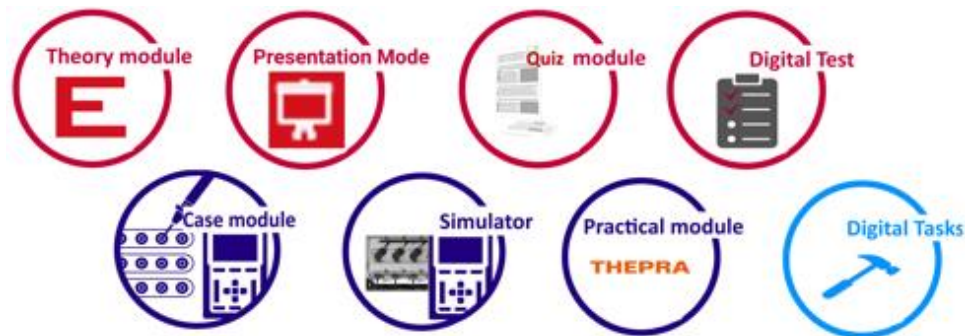


Fig. 5 The didactic instruments in the Electude toolbox.

The following addresses each tool and offers examples on when and how to use them.

2.3.1. Theory Module



These are developed for learning new knowledge and skills.

Small portions of text, interactive animations and graphics challenge the student to experiment, discover and learn.

The student can work through the modules independently, at his/her own pace and at his/her own time and place.

A module does not have to be completed in one session; the system will automatically save the student's progress enabling the student to continue where he/she left off at a next session. Going through a completed module for a second or third time, enables the student to relearn and improve their result.



Fig. 6 Example of a theory module for learning.

It is imperative to know that the student's results displayed in the Electude LMS should be used as a **formative assessment** (an in-process evaluations of the student's comprehension, learning needs, and academic progress) and **not** as a **summative assessment** (evaluation of the student's outcome, understanding of the module).

Brake Chamber

×

Results

×

STATISTICS	
Status	Completed (05/12/21)
Progress	100% (correct: 83%, incorrect: 17%)
Sessions	1
Time spent	00:03:15
First access	05/12/21
Latest modification	05/12/21

Objectives

PROCESS	KEYWORD	PROGRESS
knowing	brake chamber function	
knowing	brake chamber location	
knowing	brake chamber operation	
knowing	convert air pressure into mechanical movement	
knowing	maintenance of brake chamber	
knowing	parts of brake chamber	
knowing	what is response pressure	

Fig. 7 Analyzing the student's results as a teacher.

As a teacher you can choose to use the modules in different ways:

- **As homework**

Performed off campus, the students prepare themselves for your lecture or workshop activities.

This makes the time on campus more efficient; lecture time can be kept short and focused on the knowledge gaps of the students, leaving more time for hands-on activities.

- **As an in-class assignment**

Performed on campus, the students prepare themselves for the next topic of your lecture or workshop activity.

By alternating your lecture with short periods of working through a module, you can limited your lecture time. This provides the students with a varied working method, helping them staying engaged and active.

- **As a presentation tool**



Use the animations and graphics in the module to support your (virtual) lecture and/or use the questions in the module to have group discussions, raising student involvement and activity.



Fig. 8 Using a module in presentation mode.

2.3.2. Quiz Module



After finishing a learning module, the student can start the accompanying Quiz module to test his/her knowledge of the just completed theory module. It contains approx. 3 to 8 questions to act as a summative self-assessment of the topic.

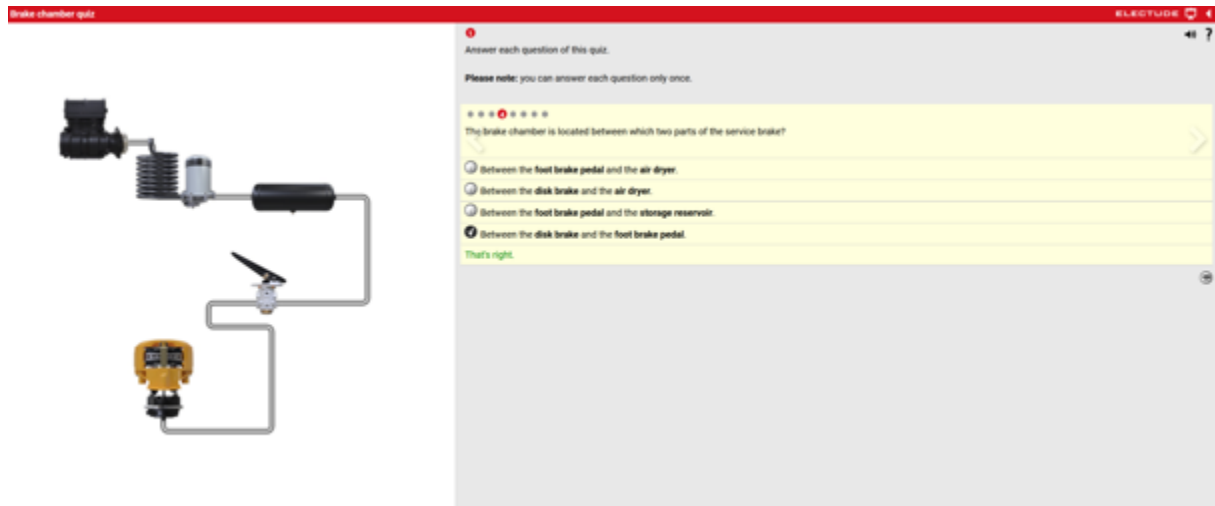


Fig. 9 Example of a Quiz module.

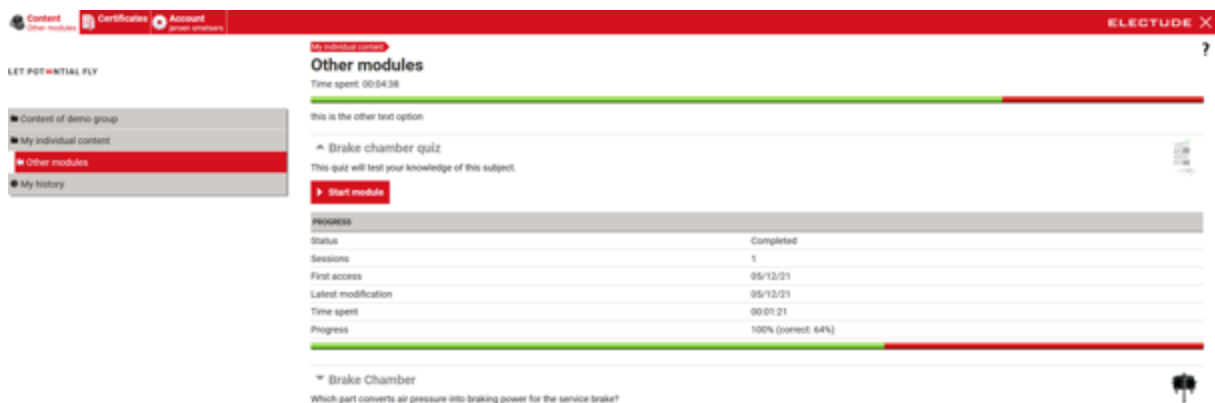


Fig. 10 Student's view of the results of a Quiz module.

Once finished and 'handed over' to the Electude LMS, the student cannot retake the quiz, unless the teacher deletes the result for this quiz.

As a teacher you can use the results of the quizzes to see if the student's level of the topic is sufficient or if for example you should spend extra time on it during a lecture.

Some teachers choose to use the actual result of the quizzes as part of the student's grade for a topic or course. Others use a minimum result (%) as a prerequisite for doing a (mid-term) exam or test.

2.3.3. Digital Test Module



To perform a summative assessment at the end of the topic, Electude has developed digital tests; *E-tests* (not available in all markets).

The tests consist of different question types (e.g. multiple response, multiple choice, open question numeric) to test different types of knowledge.

Like the regular E-learning modules, the answers are arranged randomly. So cheating is much more difficult.

Access to the test and the time to complete it are set inside the LMS, by the teacher. While performing the test, the remaining time is visible for the student.

After completing the test and 'handing it over' to the Electude LMS, the test result is shown immediately to the student and the teacher.

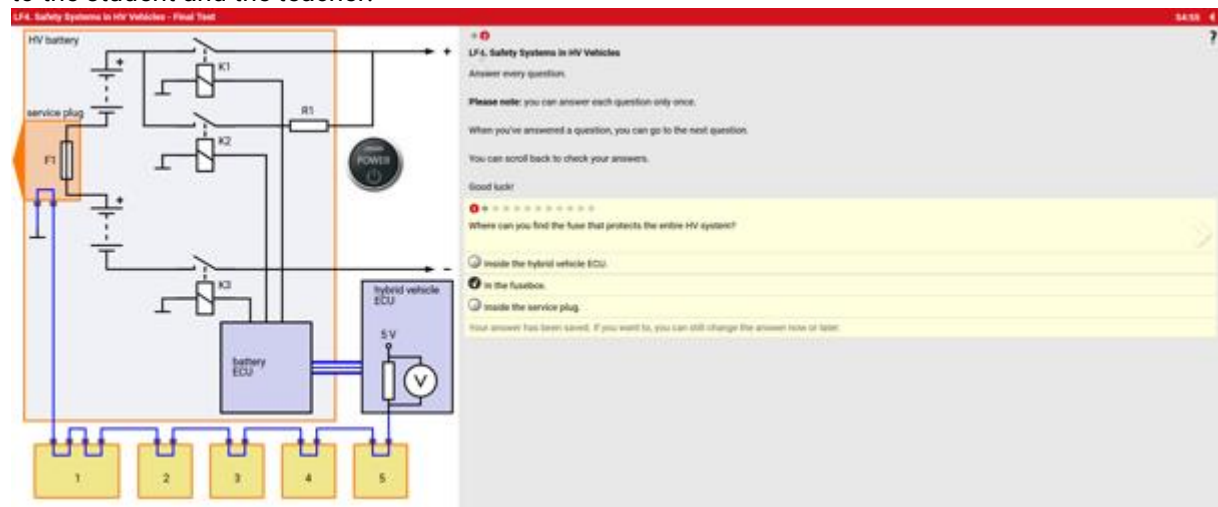


Fig. 11 Example of an E-test. The remaining time is displayed in the top righthand corner of the screen.

Like with a quiz, once 'handed over' to the Electude LMS, the student cannot retake the test, unless the teacher deletes the result for it.

As a teacher you can also create your own E-tests within the Electude LMS, setting the default pass mark and maximum time during creation. A selection of different question types, the use of your own images and videos or any animation or image from one of the Electude's modules, enable you to create a personally tailored test.

Modules

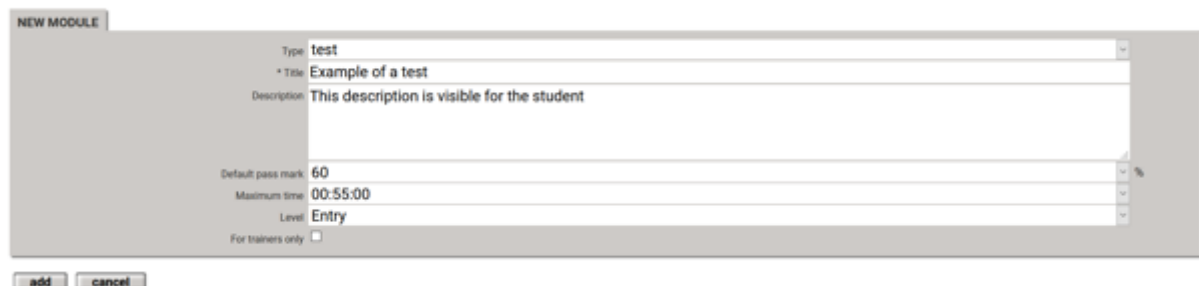


Fig. 12 Creating your own test within the Electude LMS.

2.3.4. Case modules / Virtual Lab Module



These modules are practical cases to practice measuring procedures. It is a skill drill on reading, measuring and analyzing electrical components. With the new gained theoretical knowledge from our theory modules this is the first step into diagnostic praxis. Fully guided, applying the knowledge in a practical orientated case.

The module guides the student step by step in analyzing customer complaint, reading diagrams, determining necessary measurements, performing the measurements, Identifying the cause and the needed repair(correction).



Fig. 13 Example of a case module.

As a teacher you can choose to use the modules in different ways:

- **As homework**
Performed off campus, the students prepare themselves for your lecture or workshop activities.
This makes the time on campus more efficient; lecture time can be kept short and focused on the skill gaps of the students, leaving more time for hands-on activities.
- **As an in-class assignment**
Performed on campus, the students prepare themselves for the next topic of your lecture or workshop activity.
By alternating your lecture with short periods of working through a module, you can limited your lecture time. This provides the students with a varied working method, helping them staying engaged and active.



2.3.5. Electude Simulator Module

The Electude Simulator offers a bridge between the theory learned and applying it on a real vehicle in a workshop. It offers over 150 predefined electrical and mechanical failures with the possibility to create your own versions of these failures.

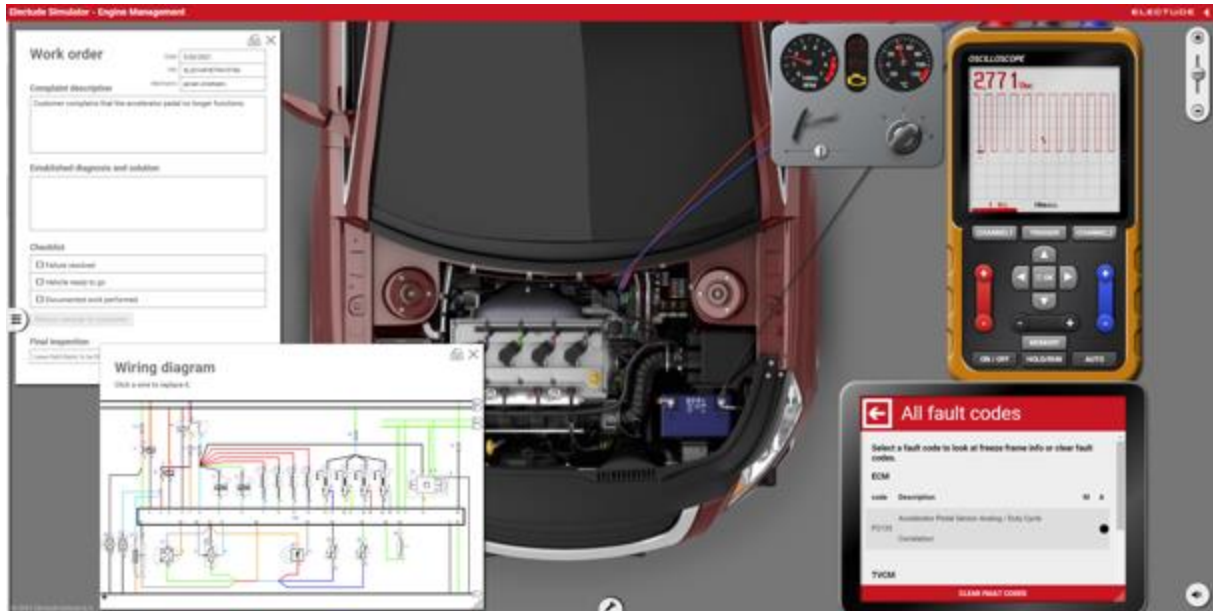


Fig. 14 The Electude Simulator.

As a teacher you can choose to use the Electude Simulator in different ways:

- **Applying and practicing diagnostic procedure and skills**
The student is supplied a work order with a customer complaint and a toolbox with tools specified by the system or teacher. The goal is to establish a diagnosis, solution and repair.
- **Applying and practicing the use of tools**
The student is supplied with a fault free vehicle and a work order requesting the student to perform a specific task.

Examples of tasks:

- 'Use the diagnostic tester to read out the air flow rate from the Mass Air Flow Sensor at idle. Note the value on the work order.'
- 'Use the multimeter to measure the battery voltage with key OFF, key ON and during cranking. Note the values on the work order.'
- 'Use the oscilloscope to measure the activation of the cil#1 fuel injector at idle after a cold start and at normal operating temperature. Save the images on the oscilloscope and note the injection time on the work order.'

Note:

This type of Electude Simulator modules are not part of the predefined set but can easily be created by you. Furthermore, you will need to assess the outcome of task written on the work order manually. Because text written on the work order is not checked by the Electude LMS.

- **As a presentation / demonstration tool**

Use the Electude Simulator to support your (virtual) lecture.

Examples of use cases:

- Introduction of a new topic or tool.
- Demonstration of a specific measurement before the student performs it him-/herself.
- Providing a varied classroom situation by diagnosing a fault with the whole group, keeping students motivated and engaged.

All steps performed (e.g. connecting measuring probes, checking for and clearing fault codes, replacing parts, stored oscilloscope measurements etc.) are logged and available for analysis by the teacher analysis.

Electude Simulator - Accelerator pedal defective, potentiometer offset error

×

Results

✎ ✕

STATISTICS

Status	completed (2021-05-20)
Progress	100% (correct: 100%, incorrect: 0%)
Sessions	1
Time spent	00:03:08
First access	2021-05-20
Latest modification	2021-05-20
Established diagnosis and solution	Faulty APP sensor
Final inspection	The failure is resolved.

Invoice

ITEM	NUMBER / MINUTES	PRICE	AMOUNT
OBD scan	1	£ 30	£ 30
Accelerator pedal sensor	1	£ 157	£ 157
Troubleshooting time	4	£ 1	£ 4
Additional labour time	15	£ 1	£ 15
TOTAL			£ 206

Log file

Hide fault codes

Fault code P2135 is set (Accelerator Pedal Sensor Analog / Duty Cycle Correlation)

Fault code P1121 is set (Throttle Position (set point) Circuit Low Input)

Oscilloscope: opened.

Diagnostic system: opened.

Diagnostic system: erased fault codes.

Oscilloscope: undefined connected to Accelerator pedal sensor, pin 3 (on connected connector)

Oscilloscope: undefined connected to Accelerator pedal sensor, pin 2 (on connected connector)

Oscilloscope: undefined connected to negative battery terminal

Oscilloscope: undefined connected to Accelerator pedal sensor, pin 3 (on connected connector)

Oscilloscope: undefined connected to Accelerator pedal sensor, pin 4 (on connected connector)

Oscilloscope: undefined connected to Accelerator pedal sensor, pin 1 (on connected connector)

Oscilloscope: undefined disconnected

Oscilloscope: undefined disconnected

Diagnostic system: erased fault codes.

Diagnostic system: put away.

Oscilloscope: put away.

Work order: submitted, failure is solved.

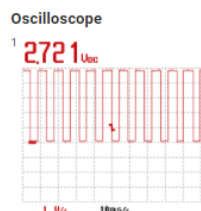


Fig. 15 Analyzing the student's steps taken in a Electude Simulator Module.

2.3.6. Courseware Practical Module



These modules guide and support the student while working on one of Electude's / Consulab's training aids. Like with a normal theory module, the student's response is automatically evaluated and feedback is provided.

This speeds up the completion of a practical assignment, ensures learning objectives are met, and means less involvement of a teacher during and afterwards.

These modules are only available within the domain if the training aid and E-learning package is bought.

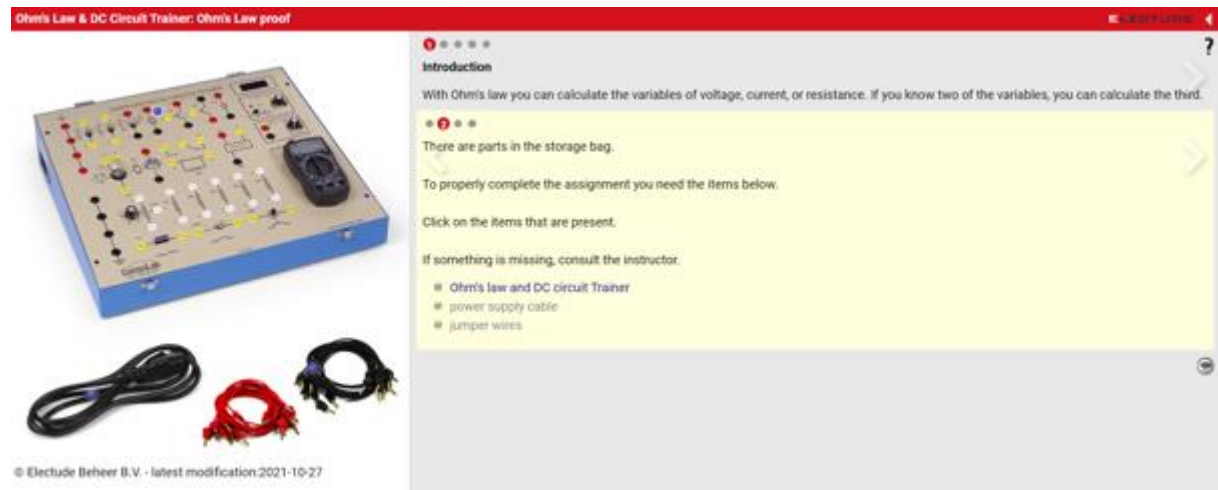


Fig. 16 Example of a Courseware Practical Module part of the training aid 'Ohm's Law Trainer'.

Like the Electude Simulator, as a teacher you use the training aid – E-learning combination to bridge the gap between theory and praxis.

2.3.7. Digital tasks Module



Digital tasks are DIY modules created especially to support practical work in the workshop. Normally they are made by the school. With this task module it is possible to create a step-by-step guide through a procedure using the exact tools and cars available in the school's workshop. By adding tables and pictures or even video's the student can

be fully guided.

When the student finishes the task, the teacher can assess and grade the students work by reopening the module and assess the filled in work order table.

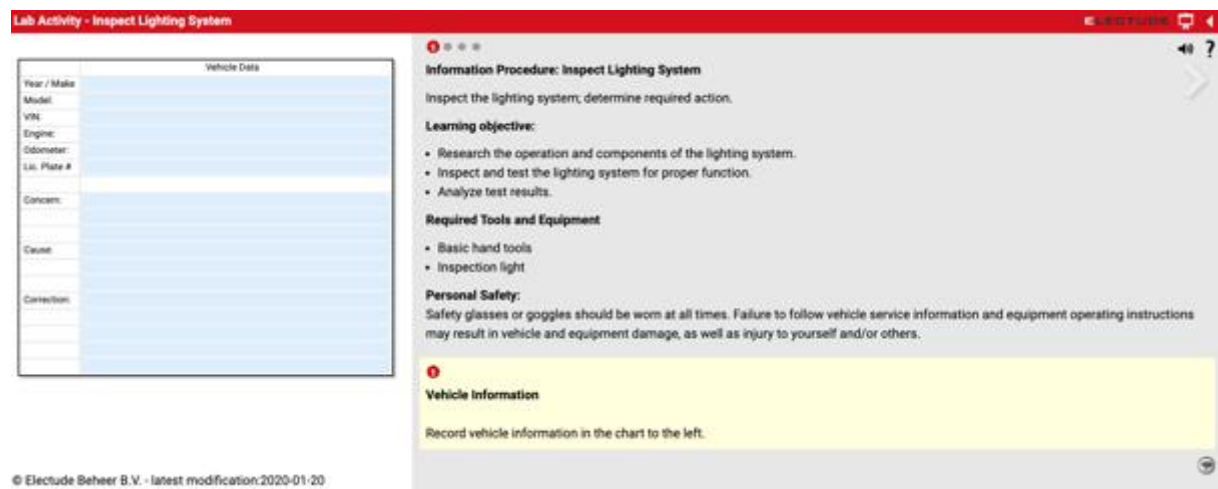


Fig. 17 Example of a Digital Task Module; Lab Activity – Inspect Lighting System.

2.4. Blended Learning Path

With the knowledge of Kolb's learning cycle and Electude's didactic tools, a *Blended Learning Path* can be built. By putting the different instruments in a logical order, a blend between online and face to face learning is formed.

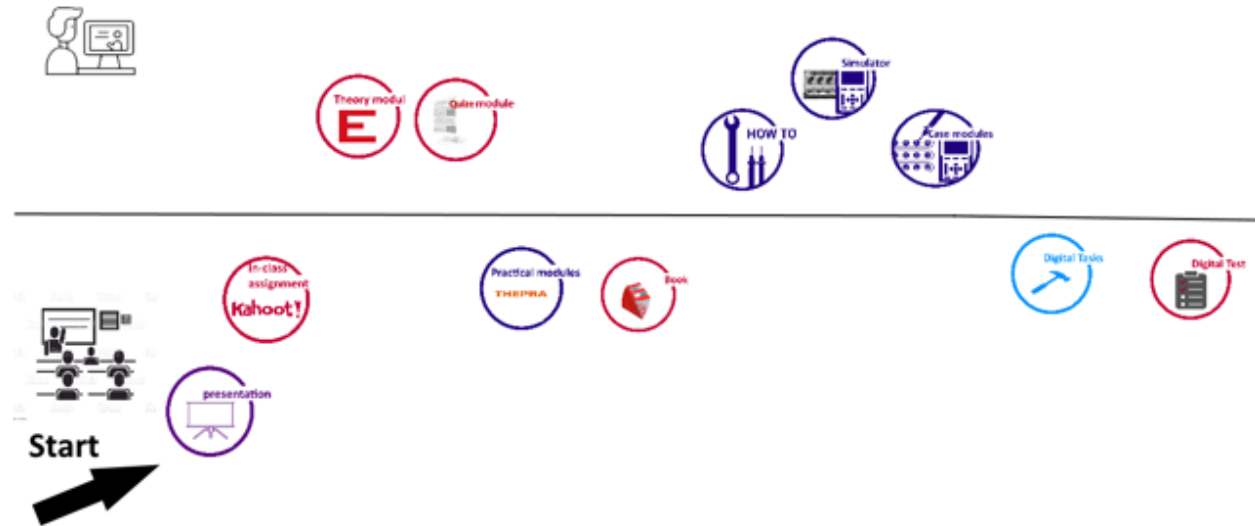


Fig. 18 Example 1 of a Blended Learning Path.



Fig. 19 Example 2 of a Blended Learning Path 2.

Building a learning path consists of the following steps:

1. **Determining the Learning Outcomes:**
What are the most important skills and knowledge components that a student should master at the end of the course,
2. **Choosing Learning Instruments:**
Choose tools that fit the skill and knowledge to be taught,
3. **Determine the Sequence:**
Based on the desired learning outcomes, choose the most logical sequence, keep in mind to choose instruments from all of Kolb's stages.
4. **Make it Visual for the Student:**
Making it visual help the student to understand more easily what is expected of him/her.
5. **Indicate Where the Main Focus Lies:**
Make this visual by means of context and learning outcomes.

After the students have gone through the course, it is good to reflect on whether all the goals were reached and possibly adjust the route.

Because all activities are performed inside the Electude LMS all progression can be followed by the student and teacher. Students have an overview of their own learning. Teachers can look at individual student progression or look at the scores of a complete class. The analytics system of the Electude LMS calculates all scores.



Fig. 20 Example of the analytics inside the Electude LMS.

3. Day Planning

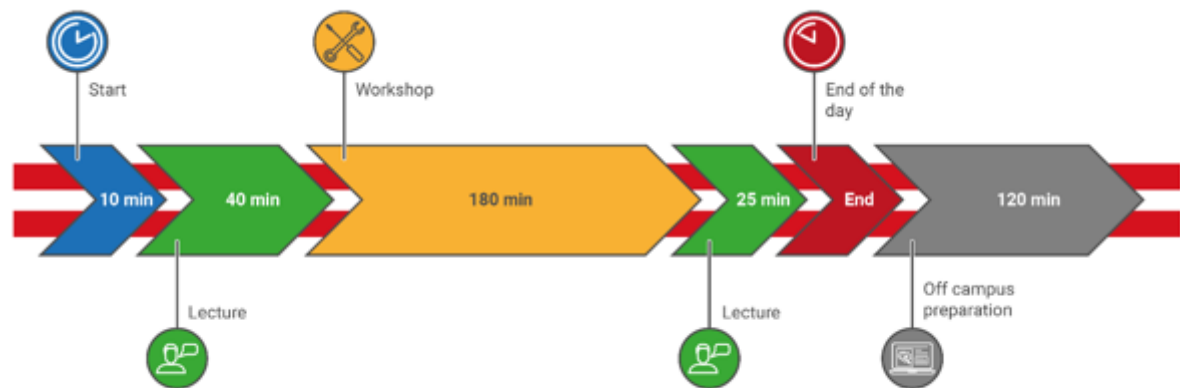


Fig. 21 The standard Day Planning of the Lincoln 10.0 Program.

Together with Lincoln Tech, Electude designed a standard day planning for an on-campus day. Its goal is to allow you to standardize your day routine and thus teach more effectively.

The combination of discovery-oriented online preparation and face-to-face deepening of the acquired knowledge and skills should increase learning outcomes. And prepare your students as much as possible for the tasks that they will later perform in the workshop.

The following provides tips for each part of an on-campus day.

3.1. Start of the day

This is where you welcome your students, explain today's program and its goals.

Listen to your students expectations and explain how you will help them to achieve these.

Using the Electude analytics, check the results of the Online Preparation (E-learning) together with your students. This enables your students to ask questions and enables you to decide what topics to address during your lecture.

3.2. Lecture

"Tell Them What You Are Going to Say."

"Say It."

"And Then Tell Them What You Said."

These three sentences comprise the fundamental rule for one preparing to give a lecture. Next are some specifics derived from the fundamental "Say it three times: Tell them what you are going to say. Say it. And then tell them what you said."

- Make a plan of how you are going to lecture.
The great lecturers know that each group of students has a different personality. Adapt the lecture to the audience.
- Focus on the main points of what you want your students to take away from class.
List the learning outcomes for the day. Ask: "what will students know and be able to do by the end of class time?" Start with the main ideas. Link this day's topic to last day's topics.
- Lecture concentrating on essentials.
Spice the essentials with well-crafted examples from real life, specific details, a joke if appropriate. Humor catches attention but, if you're a clumsy humorist, leave jokes to those with timing.
- Avoid extremely specific and highly technical language.

Especially if you teach a first-year or an introductory course. When bringing in new language be sure to explain its meaning. Don't take attention for granted. Students suffer attention lapses and later forget words they do not understand.

- Avoid gender, race, or any other kind of bias in your language.
Use inclusive language that speaks to all groups in your audience.
- If possible, do not stand immobile at the lectern.
Walk the aisles. Wireless microphones are available from media-ops (518.276.6646 website). Remote control USB devices will allow you to advance slides while walking the room and, incidentally, keeping students focused on the lecture (not their laptops). Look at your students, not at your papers or slides. Dim lights and monotone promote napping, so bring the lights up from time to time, and vary the pitch, vary the intensity of your voice.
- Teachers and students are partners in constructing a good classroom.
Plan for Q&A at the end of class, or anytime. Encourage students to ask questions. Pose questions, and allow time for students to come up with a response.
- At the end of class, repeat the main ideas to take away from class—the do-not-forget collection. The final presentation slide should be the list of main topics discussed that day. A last-slide reiteration wraps and summarizes what was taught, and it also helps students construct their understanding of the day's take-away ideas.
- A teacher is someone who never says anything once.
Say it three times.
- Last but not least: Smile! :-)
Students prefer professors who are passionate about what they teach. Show enthusiasm as an aid to building enthusiasm in your discipline's next generation.

3.3. Workshop

Workshop work should be context rich, fun, engaging and safe.

- When going into the workshop, make sure the students know the basic rules.
- Divide students into groups and assign a lab task to each group.
- Make sure everything is prepared for the students; they have limited time in the workshop so make it as effective as possible for them.
- After finishing the lab task, make sure the students clean their workspace and check all tools.

3.4. Off Campus Preparation

To make the most of the time on-campus, it is essential that all students prepare for the next day by completing the E-learning modules. Publish the appropriate modules for the next day. Explain what you expect from them and that your next day's lecture will depend on the results of their work.

4. Lesson Plans

Together with Lincoln Tech, Electude developed lesson plans providing information about:

- Weekly topic overview
- Weekly/daily overview of the online content (E-learning).
- Daily description of ASE tasks/performance indicators, knowledge and skills objectives, keywords
- Daily overview of the planning of topics and tasks
- Daily overview of all Electude online and book content available for each topic

The following provides examples of this information.

4.1. Weekly Topic Overview

Lesson Plan Electrical Systems 1

Week 1	Online Day 8 hrs Complete e-learning	Campus Day 1 4.25 hrs Introduction to Electrical Fundamentals	Campus Day 2 4.25 hrs Electrical Measuring Equipment	Campus Day 3 4.25 hrs Series and Parallel Circuits	Campus Day 4 4.25 hrs Basic Electrical Components Electric Motors
Week 2	Online Day 8 hrs Complete e-learning	Campus Day 5 4.25 hrs Schematics Circuit Protection	Campus Day 6 4.25 hrs Basic Electrical Diagnosis Wiring and Wire Repair	Campus Day 7 4.25 hrs Batteries – Day 1 of 3	Campus Day 8 4.25 hrs Batteries – Day 2 of 3
Week 3	Online Day 8 hrs Complete e-learning	Campus Day 9 4.25 hrs Batteries – Day 3 of 3	Campus Day 10 4.25 hrs Mid Term Exam Finishing Labs	Campus Day 11 4.25 hrs Starting System – Day 1 of 2	Campus Day 12 4.25 hrs Starting System – Day 2 of 2
Week 4	Online Day 8 hrs Complete e-learning	Campus Day 13 4.25 hrs Charging System – Day 1 of 2	Campus Day 14 4.25 hrs Charging System – Day 2 of 3	Campus Day 15 4.25 hrs Charging System – Day 3 of 3	Campus Day 16 4.25 hrs Energy Management
Week 5	Online Day 8 hrs Complete e-learning	Campus Day 17 4.25 hrs Lighting System – Day 1 of 2	Campus Day 18 4.25 hrs Lighting System – Day 2 of 2	Campus Day 19 4.25 hrs Final Exam Finishing Labs	AUX103

Fig. 22 Example of the Weekly Topic Overview: AUX103 – Electrical Systems.

1. Max. weekly time to be spent on online preparation.
2. Total duration of an on-campus day.
3. Topics to be covered during an on-campus day.

4.2. Weekly/Daily Overview of Online Content

Lesson Plan Electrical Systems

2

Week 1	Online Day Week 1	At Campus Day 1	At Campus Day 2	At Campus Day 3	At Campus Day 4
	E-learning modules to be completed for week 1:	Topics to be covered:	Topics to be covered:	Topics to be covered:	Topics to be covered:
1	- Introduction to Electrical Fundamentals: - Electrical Fundamentals - DC and AC Voltage - Ohm's Law - Calculations Using Ohm's Law - Watt's Law - Electrical Measuring Equipment: - Voltmeter - Ohmmeter - Ammeter - Current Clamp - Series and Parallel Circuits: - Series Circuits - Calculating Series Circuits - Parallel Circuits - Calculating Parallel Circuits - Series – Parallel Circuits - Total Resistance - Basic Electrical Components: - Resistor - Potentiometer - Relay - Diode - Electric Motors: - Electromagnetism - Electric Motor: Permanent Magnet Motor	Introduction to Electrical Fundamentals	Electrical Measuring Equipment	Series and Parallel Circuits	- Basic Electrical Components - Electric Motors

ELECTUDE
AUX103 © 2021 Electude Beheer BV

LINCOLN TECH

Fig. 23 Example of the Weekly/Daily Overview of Online Content: Week 1 of AUX103 – Electrical Systems.

1. Topics to be covered this week.
2. Available E-learning modules per topic.
3. Topics to be covered per day.

4.3. Daily Description of ASE Tasks/Performance Indicators, Knowledge and Skills Objectives, Keywords

Lesson Plan Electrical Systems

7

Electrical Systems																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
									Mid Term									Final Exam

Topic:	2	Introduction to Electrical Fundamentals																
ASE Tasks:	3	VI.A.1.	Research vehicle service information, including vehicle service history, service precautions, and technical service bulletins.															P-1
		VI.A.4.	Demonstrate knowledge of the cause and effects from shorts, grounds, opens and resistance problems in electrical/electronic circuits.															P-1
Knowledge Objectives:	4	Explain the basic fundamentals of electricity																
		Define units of electrical measurement																
		Explain the sources and effects of electricity																
Skills Objectives:	5	Explain the application of basic electrical laws																
Keywords:	6	Atom Electron (free and bound) Electrical Charge Current Valence Shell Conventional Theory Coulomb Voltage Electromotive Force DC and AC voltage Effective Voltage Terminals (electrical) Ohm's Law Watt's Law																

Fig. 24 Example of the Daily Description of ASE Tasks/Performance Indicators, Knowledge and Skills Objectives, Keywords: Day 1 of AUX103 – Electrical Systems.

1. Day of the program.
2. Topic(s)/chapter(s) for this day.
3. Overview of the ASE task/performance indicators to be covered.
4. Overview of the knowledge objectives to be achieved.
5. Overview of the skills objectives to be achieved.

4.4. Daily Overview of the Planning of Topics, Tasks and of all Electude Online/Book Content available for each Topic

Lesson Plan Electrical Systems

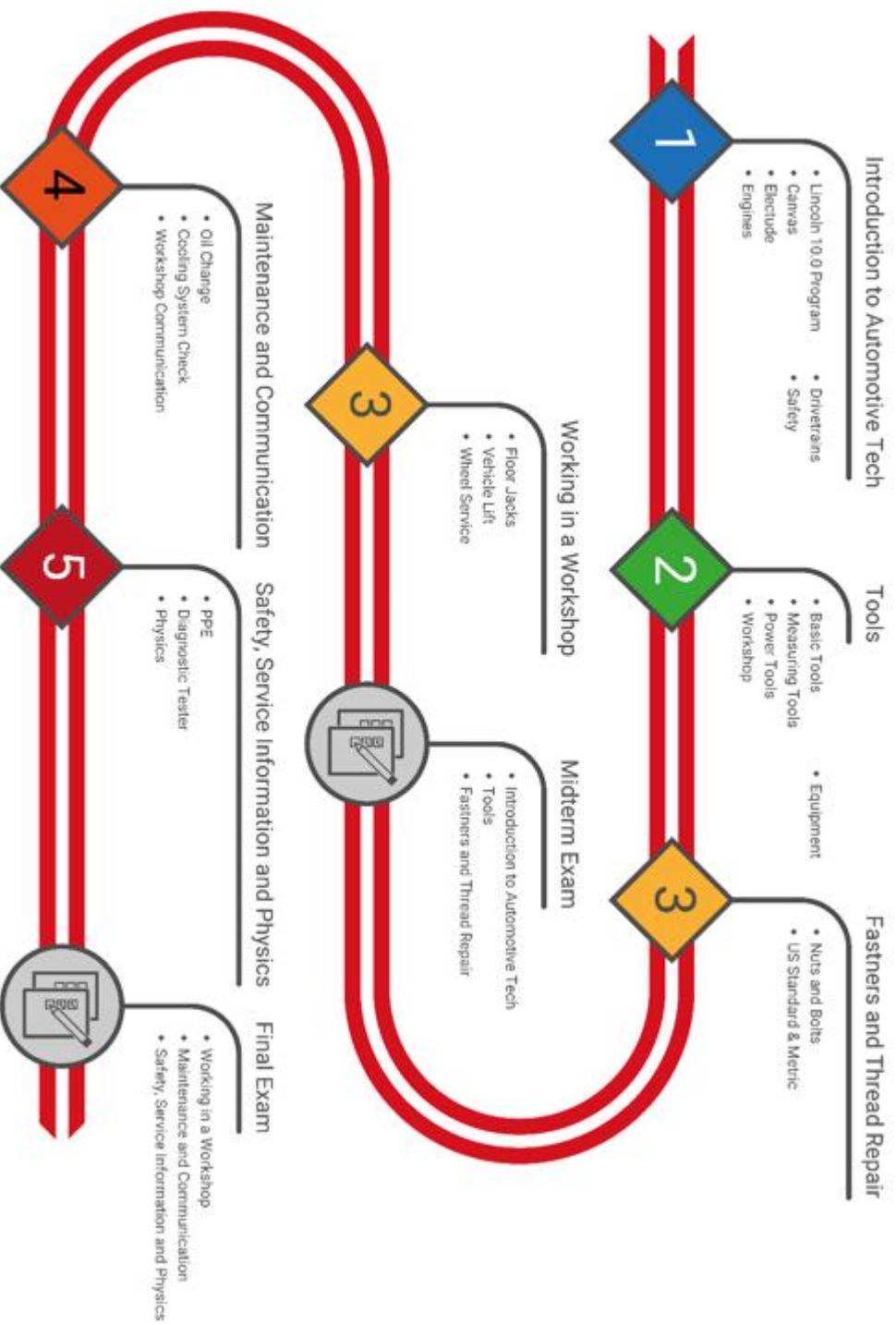
10

	Duration [min]	Topics	Points of attention / content	Materials / equipment
Intro	10	- Recap / brush up previous day - Today's program	- Safety rules - Questions concerning E-learning content? - Present today's program	- Canvas access - Whiteboard
Lecture	40	Electrical Measuring Equipment	- Voltmeter (online and book) - Measuring Voltage with a Voltmeter - Ohmmeter (online and book) - Measuring resistance with an Ohmmeter - Ammeter (online and book) - Measuring current with an ammeter	- Canvas access - Presentation: Electrical Measuring Equipment - Companion Guide - Whiteboard
Lab	180		- Lab Procedure - How To Use a Multimeter - Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Measure Voltage - Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Measure Resistance - Ohm's Law & DC circuit Trainer: Measuring Current - Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Ohm's Law proof	- Canvas access - CL-1919-05 Ohm's Law & DC circuit Trainer
Lecture	25	Electrical Measuring Equipment	- Current Clamp (online and book) - Introduction - Magnetic Field - Measurement	- Canvas access - Presentation: Electrical Measuring Equipment - Companion Guide - Whiteboard
End of the day			Instruct students to complete next day's preparation	
Off campus student preparation	120		- E-learning: Publish appropriate e-learning content in Canvas - Chapter to be reviewed: Series and Parallel Circuits	- Canvas access - Companion Guide

Fig. 24 Example of the Daily Overview of the Planning of Topics, Tasks and of all Electude Online/Book Content available for each Topic: Day 2 of AUX103 – Electrical Systems.

1. Parts of the standard day planning.
2. Topic(s)/chapter(s) to be covered during the lectures.
3. Scheduled Digital Labs/Tasks for today, available online.
4. Off campus student preparation consisting of online modules and chapters in the Companion Guide.
5. This topic is available as an E-learning module (online) and as a paragraph in the Companion Guide (book).
6. Reference to the presentation, available under *Instructor Resources* in Canvas.

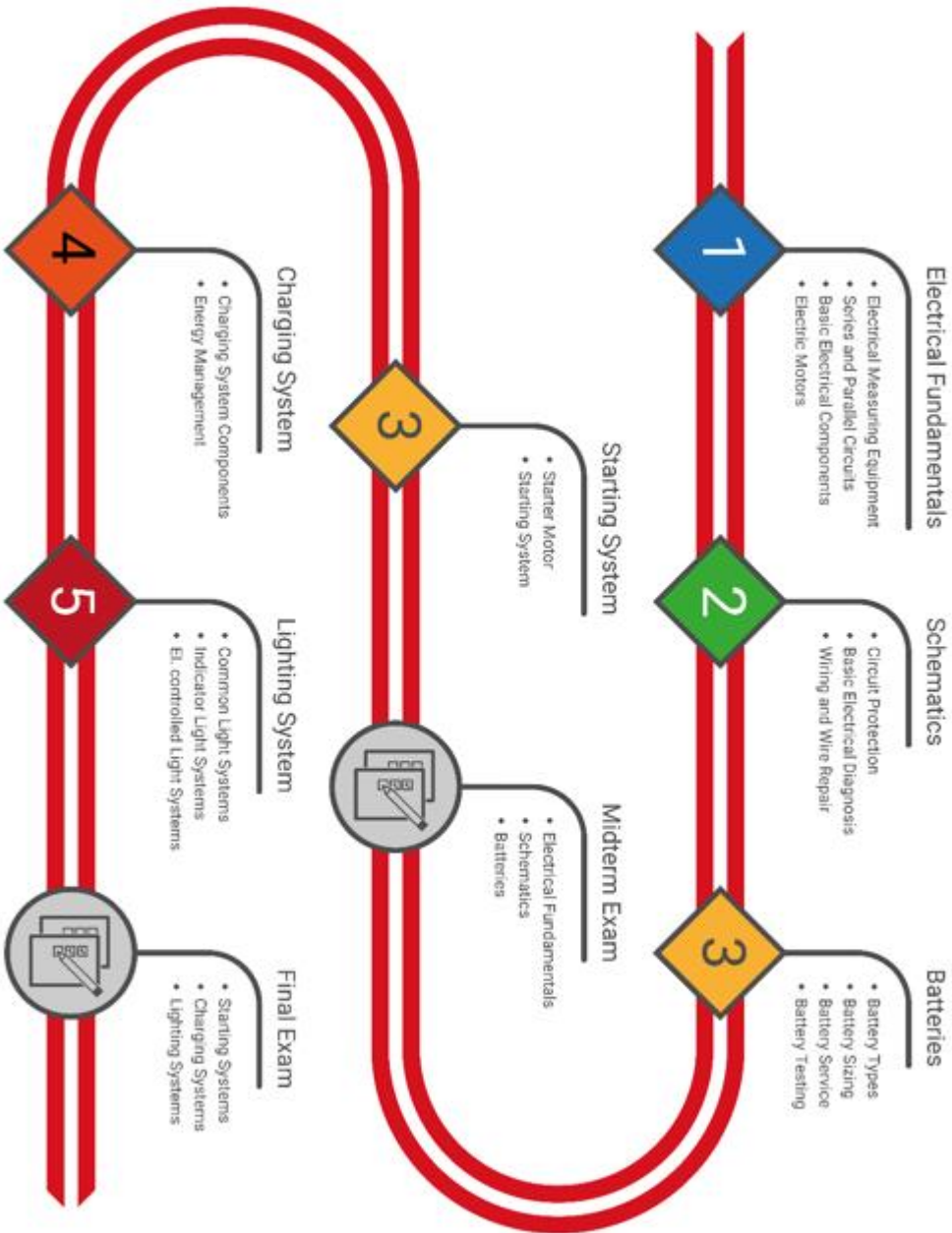
Workshop Practices and General Maintenance



5. Course overview Package 1

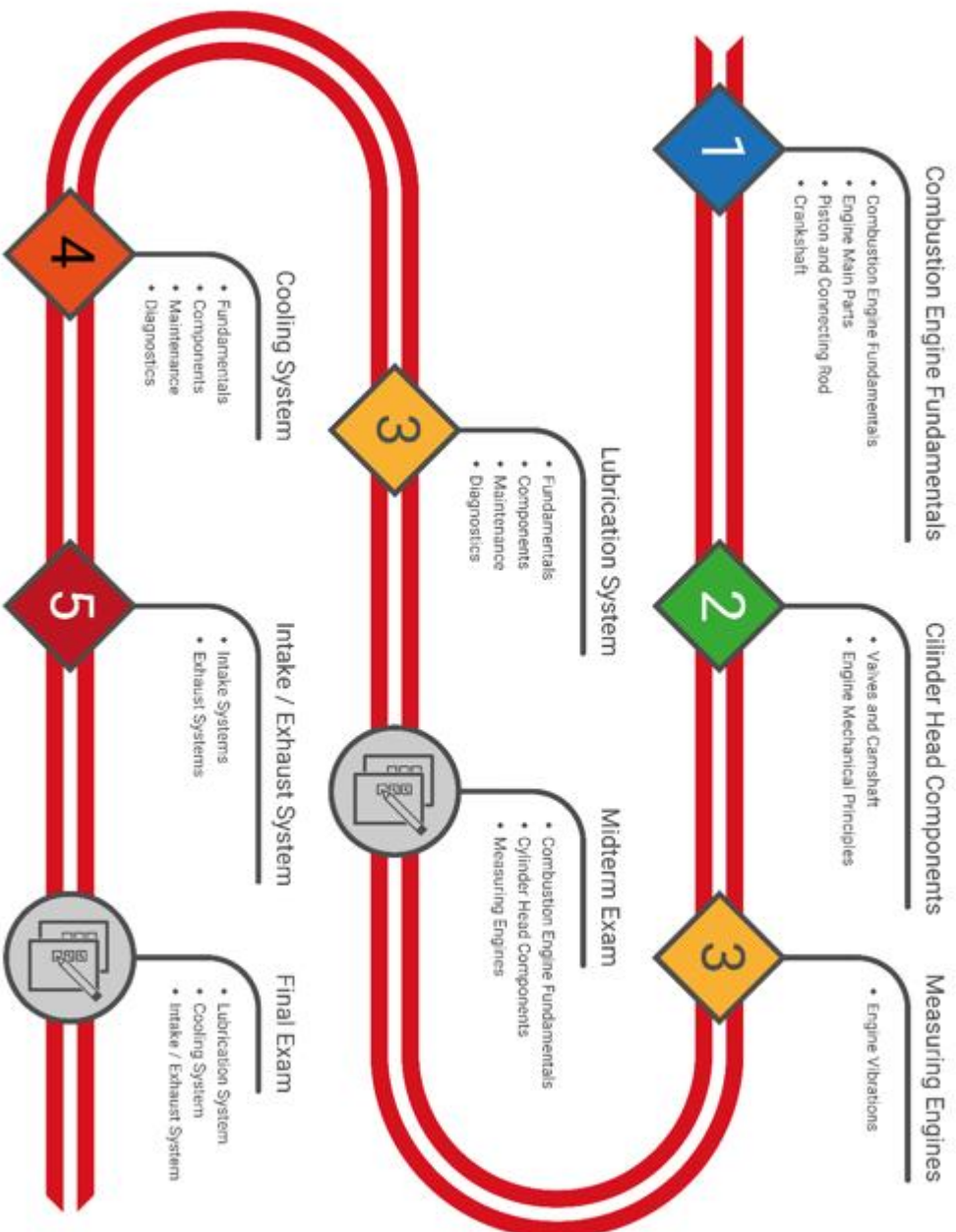
5.1. AUX100 – Workshop Practices and General Maintenance

Electrical Systems

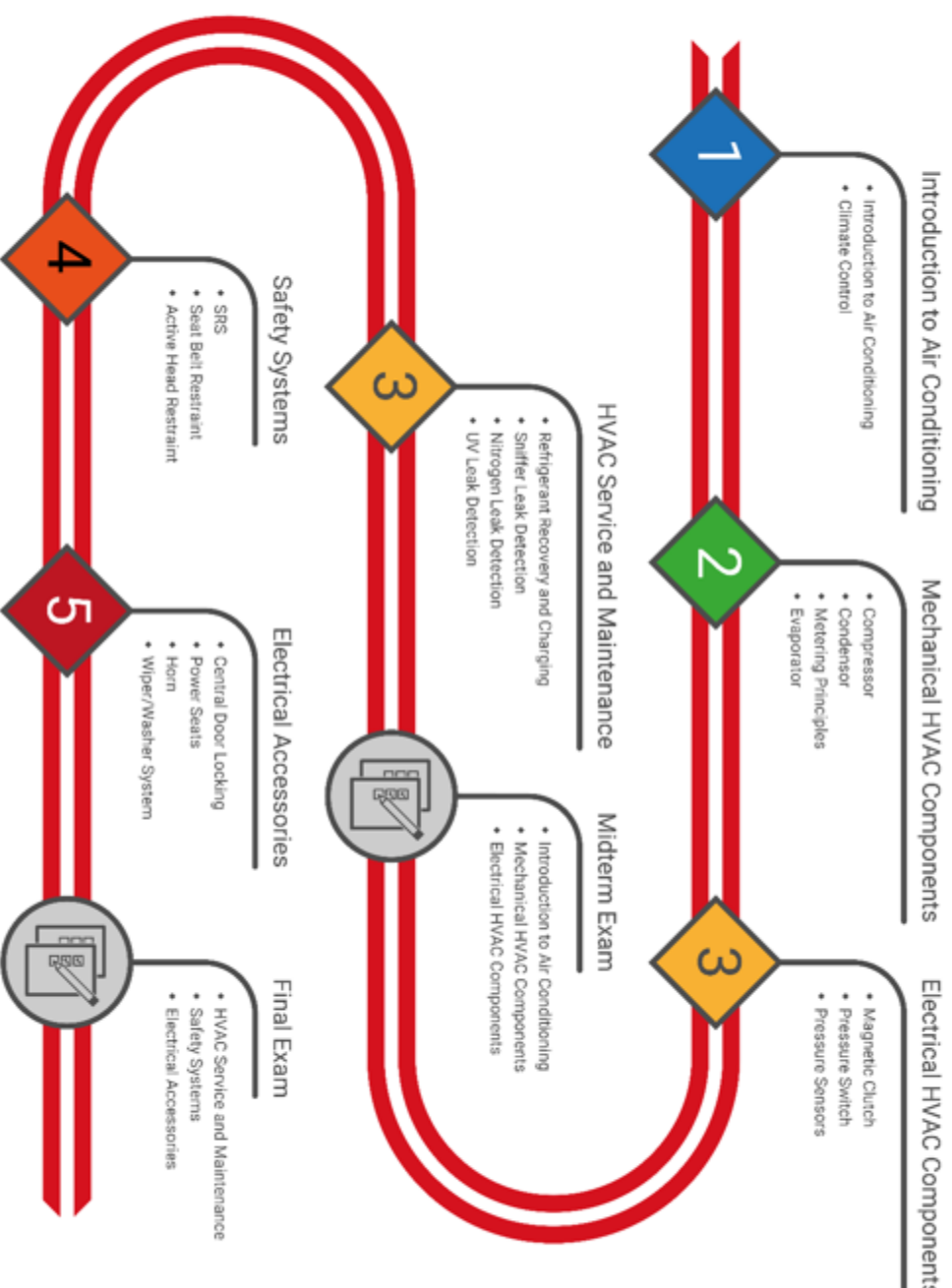


5.3. AUX113 – Gasoline Engine Construction and Operation

Gasoline Engine Construction and Operation

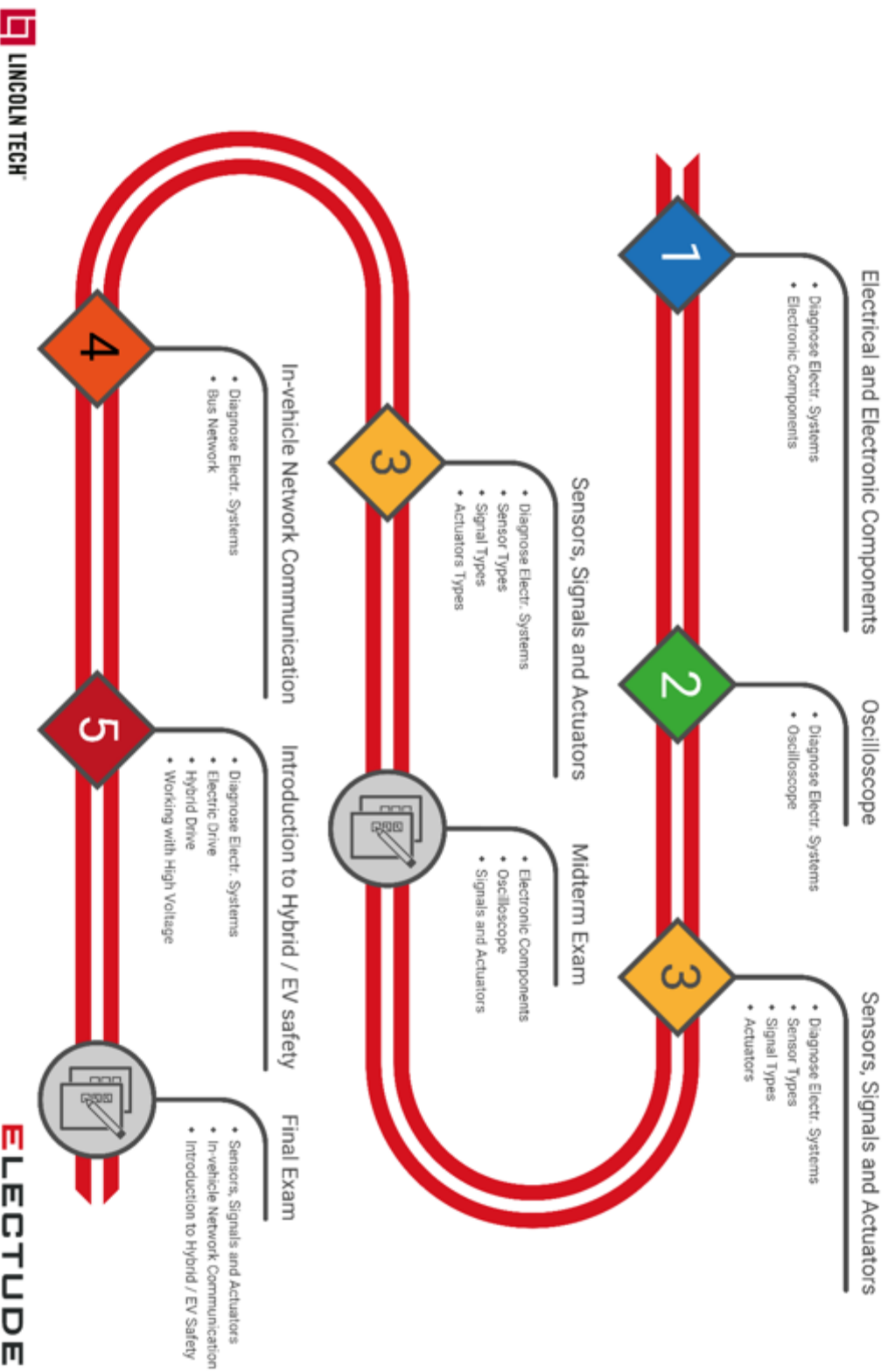


Air Conditioning and Electrical Accessories



5.5. AUX209 – Advanced Automotive Electronics & Diagnostics

Advanced Automotive Electronics and Diagnostics



6. Electude Analytics

Electude has powerful analytics that help you keep track of your students' progress and their results. The available data provides insight in how the group is doing and allows you to zoom in on individual students to the tiniest detail.

The data should be used to support your students on topics that they are struggling with by e.g. customizing your lecture to only what is needed.

Furthermore it is possible to reset the results of modules meant for learning (theory modules), quizzes, tasks and tests. Electude advises against resetting the results for theory modules, since it displays the way the student learnt. Better is to advise the student to answer the questions in the theory module again and this way improve his/her result.

A quiz and test can only be taken once. If a student wants/needs to improve his/her score, the teacher should reset the results first. The student should be advised to go through the theory module again first, before retaking the quiz.

To enable you to easily find the analytics inside the Electude LMS, special links are created under Instructor Resources.

The following provides you with screenshots of how to view student progress and results, how to reset results and how to grade a digital task (lab).

6.1. View Student Progress on a Theory Module

Step 1:

In the Canvas course shell, under **Instructor Resources**, click on the appropriate link to **Analytics Tool**.

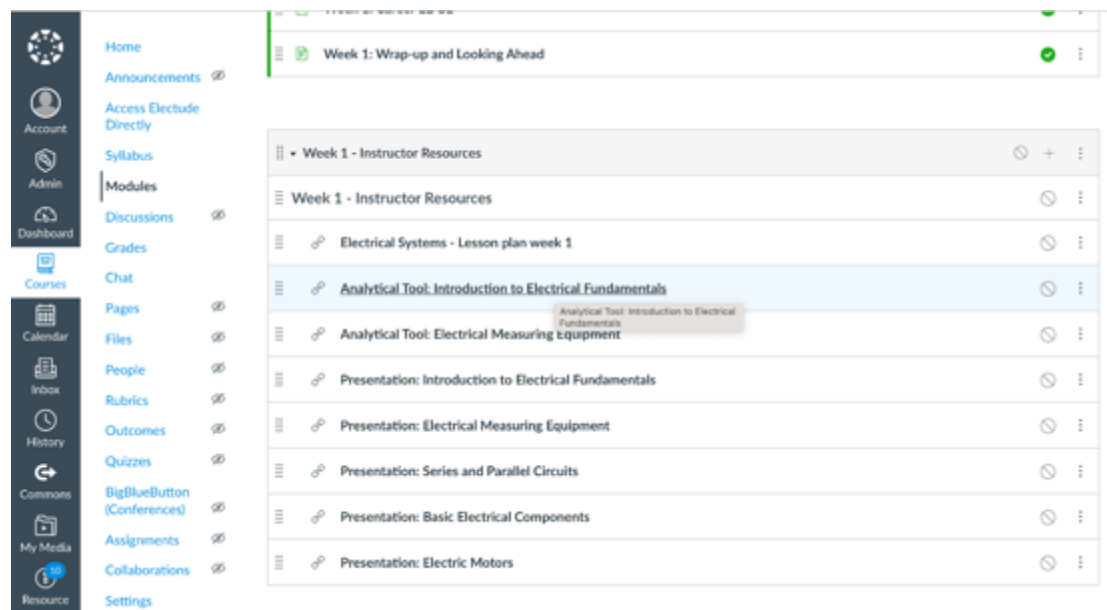


Fig. 25 Example of a link to the Analytics Tool in Electude LMS: Introduction to Electrical Fundamentals.

Step 2:

Click on the grey bar to open a new window and enter the Electude LMS.

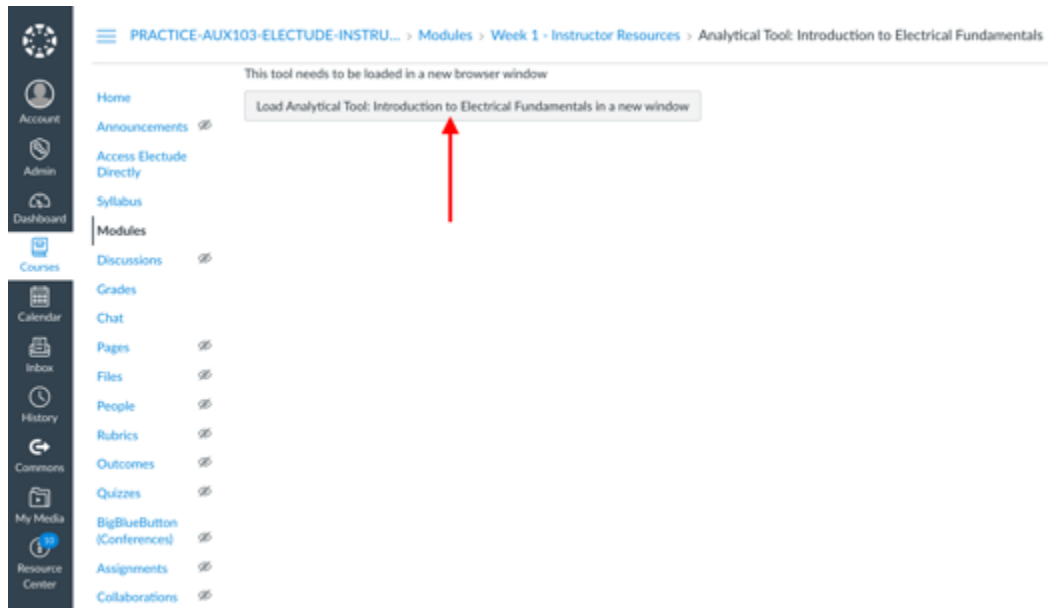


Fig. 26 Click on the grey bar to enter the Electude LMS.

You will enter the LMS at the courses tab.

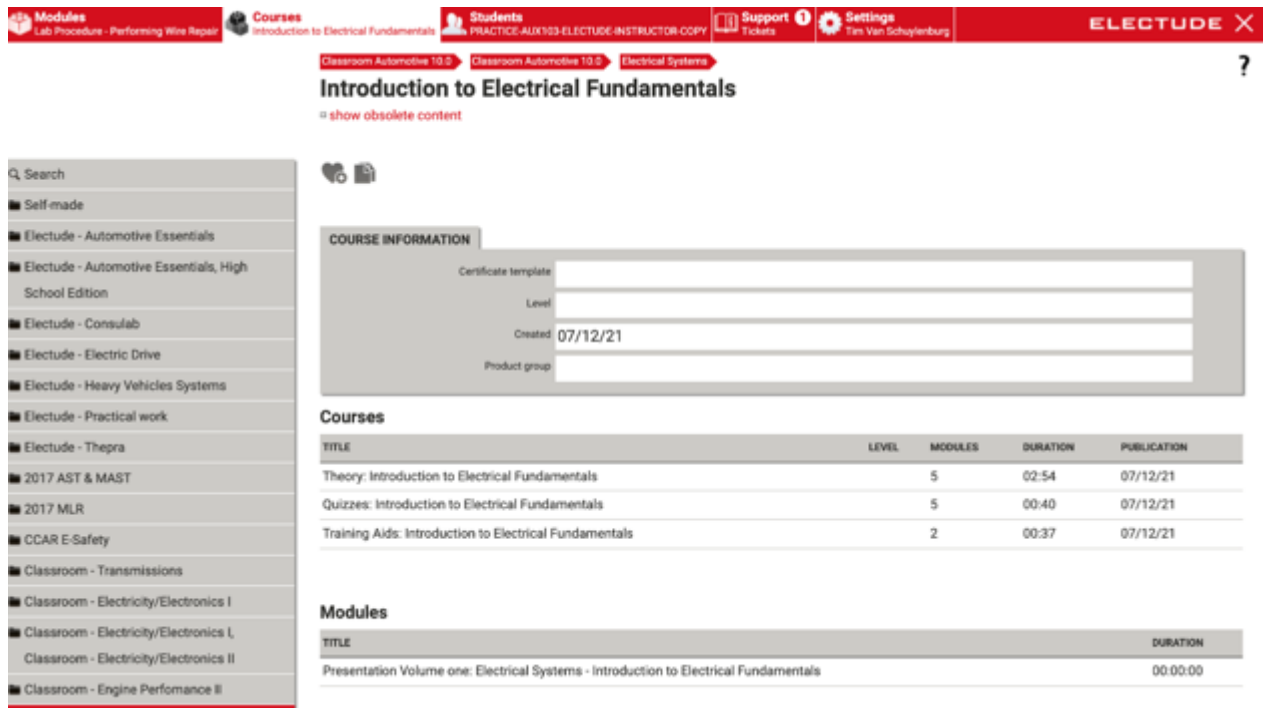


Fig. 27 The Electude LMS uses tabs at the top of the screen to switch between the different parts of the LMS: Modules, Courses, Students, Support and Settings.

Step 3:

On the top of the screen, click on the tab labeled **Students** to find the group results for in this case the topic Introduction to Electrical Fundamentals.

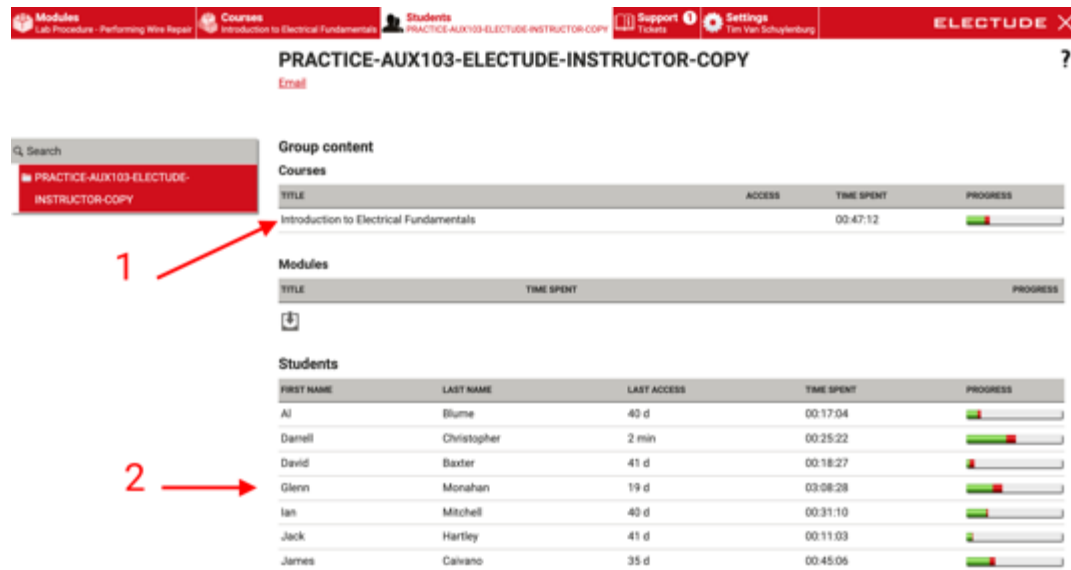


Fig. 28 Example of the results for a group of students.

1. Group result for the complete topic Introduction to Electrical Fundamentals, including the average time spent (47 minutes and 12 seconds) and the progress (green = OK, red = NOK, white = not yet completed). Clicking here leads to step 4.
2. Individual results for the complete topic Introduction to Electrical Fundamentals, including last access, total time spent, and progress (green = OK, red = NOK, white = not yet completed).

Step 4:

The topic Introduction to Electrical Fundamentals consist of Theory, Quizzes and Tasks (for the Consulab training aid). Clicking in the previous screenshot on Introduction to Electrical Fundamentals leads to an overview of the results for each of these parts.

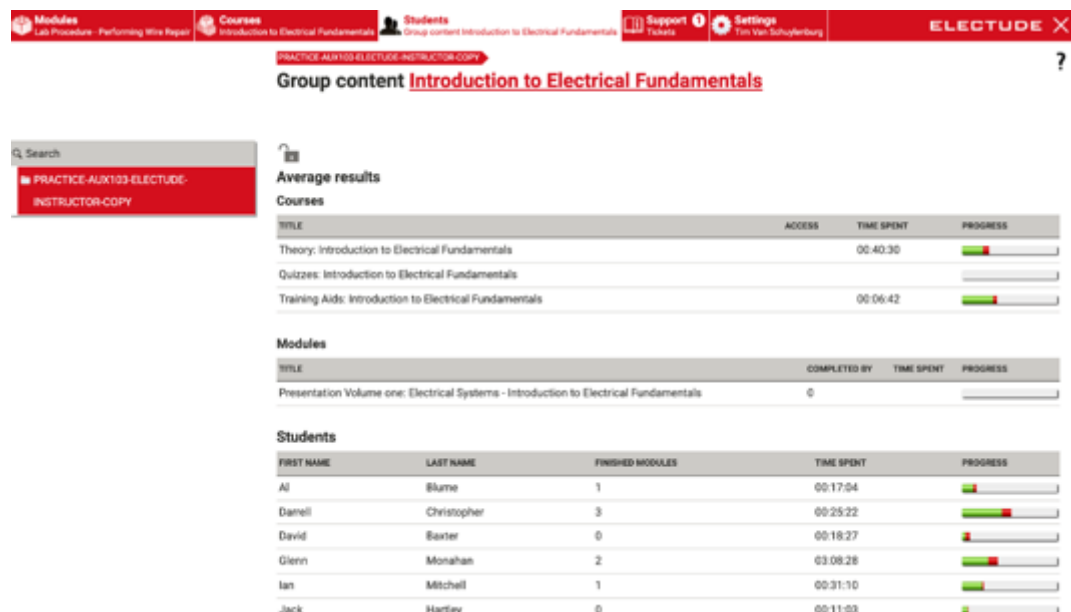


Fig. 29 Example going one level of detail deeper.

Step 5:

For viewing the results of one student, scroll down and click on the student's name.

Modules Lab Procedure: Performing Wire Repair	Courses Introduction to Electrical Fundamentals	Students Group content Introduction to Electrical Fundamentals	Support Tickets	Settings Tim Van Schuylenburg	ELECTUDE X
Search	Training Aids: Introduction to Electrical Fundamentals				00:06:42
Modules					
TITLE		COMPLETED BY	TIME SPENT	PROGRESS	
Presentation Volume one: Electrical Systems - Introduction to Electrical Fundamentals		0			
Students					
FIRST NAME	LAST NAME	FINISHED MODULES	TIME SPENT	PROGRESS	
Al	Blume	1	00:17:04		
Darrell	Christopher	3	00:25:22		
David	Baxter	0	00:18:27		
Glenn	Monahan	2	03:08:28		
Ian	Mitchell	1	00:31:10		
Jack	Hartley	0	00:11:03		
James	Calvano	3	00:45:06		
John	Fallows	0	00:22:09		
John	Pirolo	1	00:09:40		
Randy	Bobzien	1	00:23:35		
Robert	Mason	0	00:15:10		
Scott	Winkler	1	00:19:29		

Fig. 30 Click on a student's name to go one level of detail deeper.

Step 6:

The following screenshot displays the results for student Darrell Christopher. So far this student has only worked on Theory modules; the progress bars for Quizzes and Training Aids are still completely white. Clicking on the course that contains results (Theory Introduction to Electrical Fundamentals) results in step 7.

Modules Lab Procedure: Performing Wire Repair	Courses Introduction to Electrical Fundamentals	Students Results Darrell Christopher	Support Tickets	Settings Tim Van Schuylenburg	ELECTUDE X		
Search	Results Darrell Christopher				?		
Courses							
TITLE		ACCESS	TIME SPENT	PROGRESS			
Theory: Introduction to Electrical Fundamentals			00:25:22				
Quizzes: Introduction to Electrical Fundamentals							
Training Aids: Introduction to Electrical Fundamentals							
Modules							
TITLE		TIME SPENT	PROGRESS				
Presentation Volume one: Electrical Systems - Introduction to Electrical Fundamentals							
Electude LMS 2021.10.3.g0506dactd - © 2021 Electude Behaver B.V. - Terms of Service - Privacy and Cookie Statement							

Fig. 31 Example of zooming in on the results of a single student.

Step 7:

Clicking on Theory Introduction to Electrical Fundamentals results in an overview of all the theory modules that are part of this topic, and the student's progress and results.

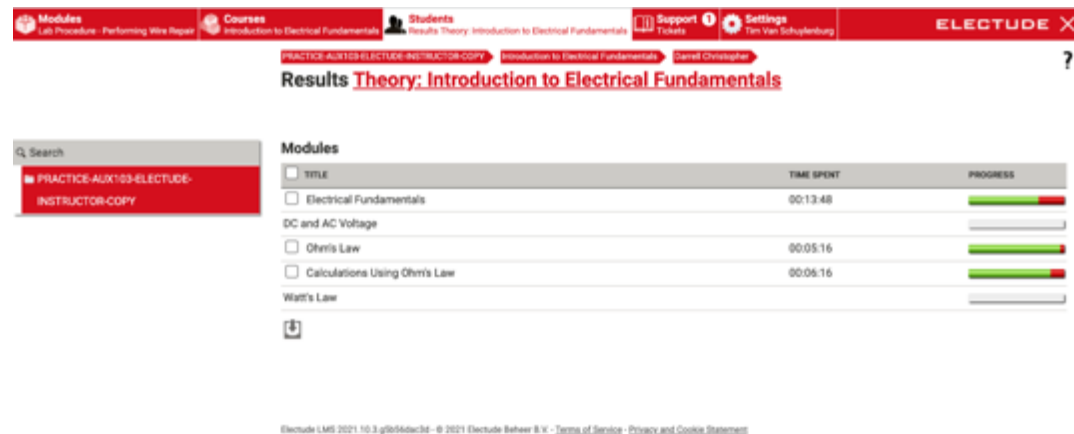


Fig. 32 Example of the progress and results for a single student, of all modules for Theory: Introduction to Electrical Fundamentals.

Step 8:

If the result of one module stands out and more information is needed, clicking on the module provides more detailed information.

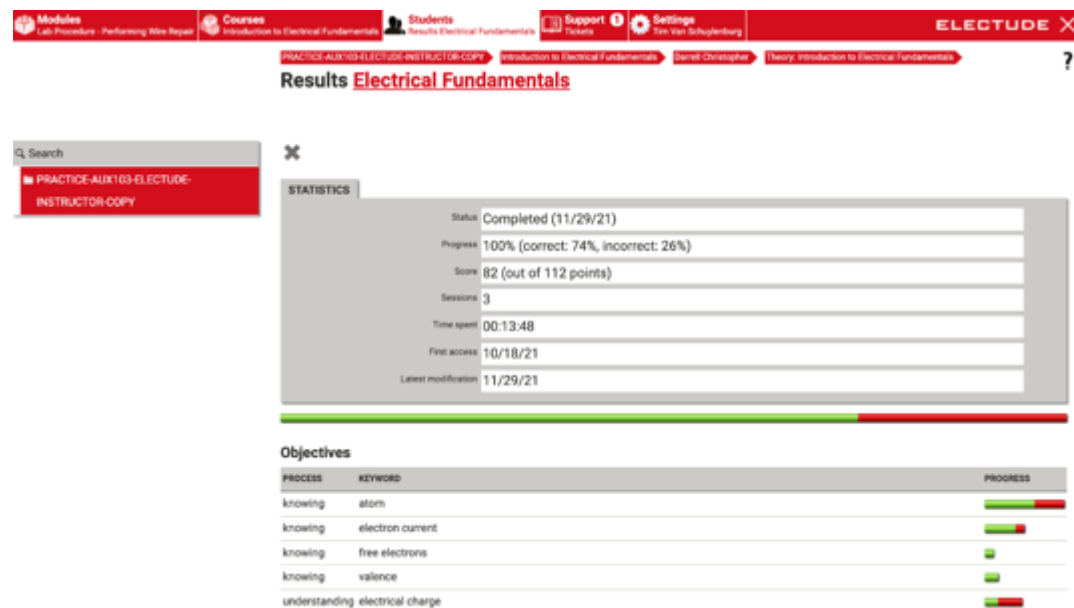


Fig. 33 Example of the progress and results for a single student, for a single module (Electrical Fundamentals).

Step 8:

The last level of the analytics provides the most detailed information. It displays the initial answers given to each question and how many attempts were needed before the correct answer was given.

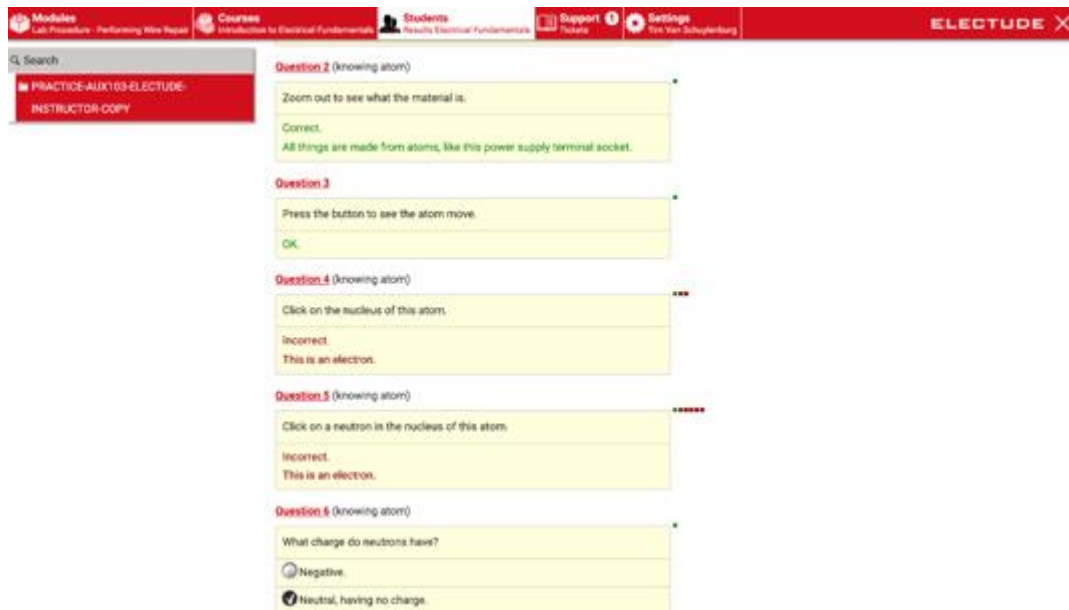


Fig. 34 Example of the most detailed level within the Electude Analytics; the initial answer given for each question and the number of attempts before the correct answer was given.

6.2. Reset Quiz Result

For a student to redo a quiz module, first the result for the quiz has to be reset/deleted. In the following screenshots, the result for quiz Electrical Fundamentals is reset.

Step 1:

In the Canvas course shell, click on the quiz you want to reset the results of.

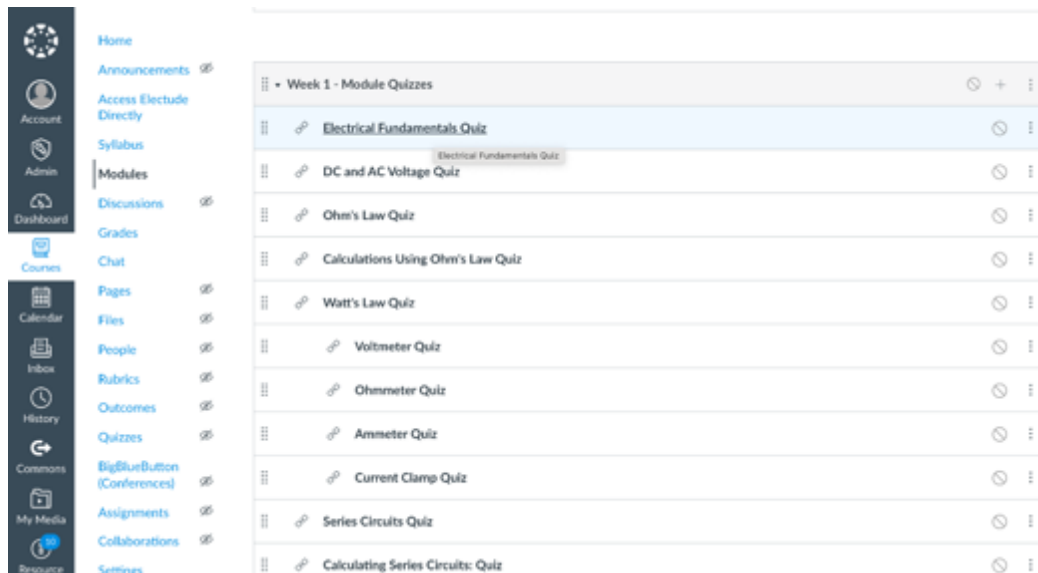


Fig. 35 Example of a Quiz module in Canvas; Electrical Fundamentals Quiz.

Step 2:

Click on the grey bar to open a new window and enter the Electude LMS.

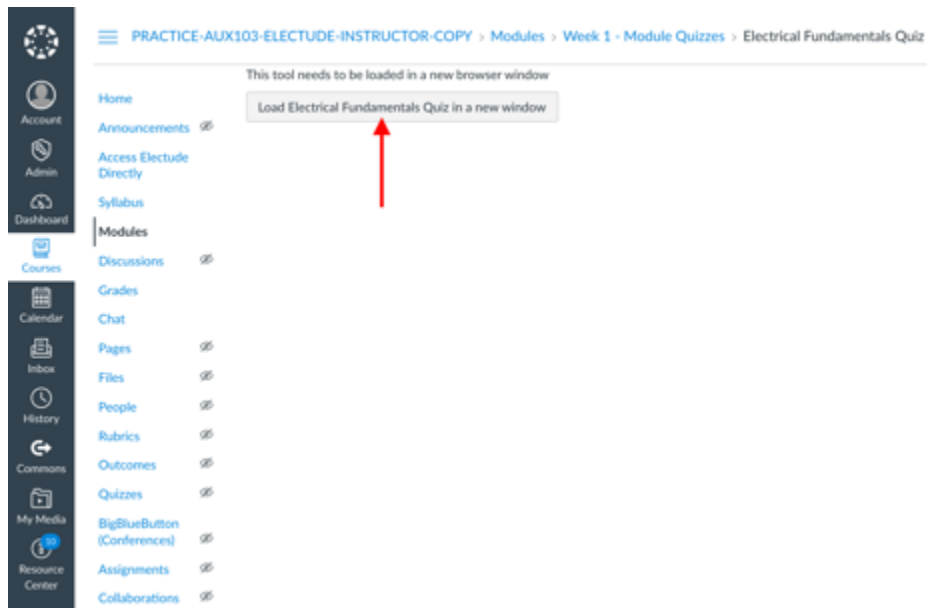


Fig. 36 Click on the grey bar to enter the Electude LMS.

The link takes you to the quiz module inside the Electude LMS. The results for this quiz are **not** found here. These are found at the Students tab.

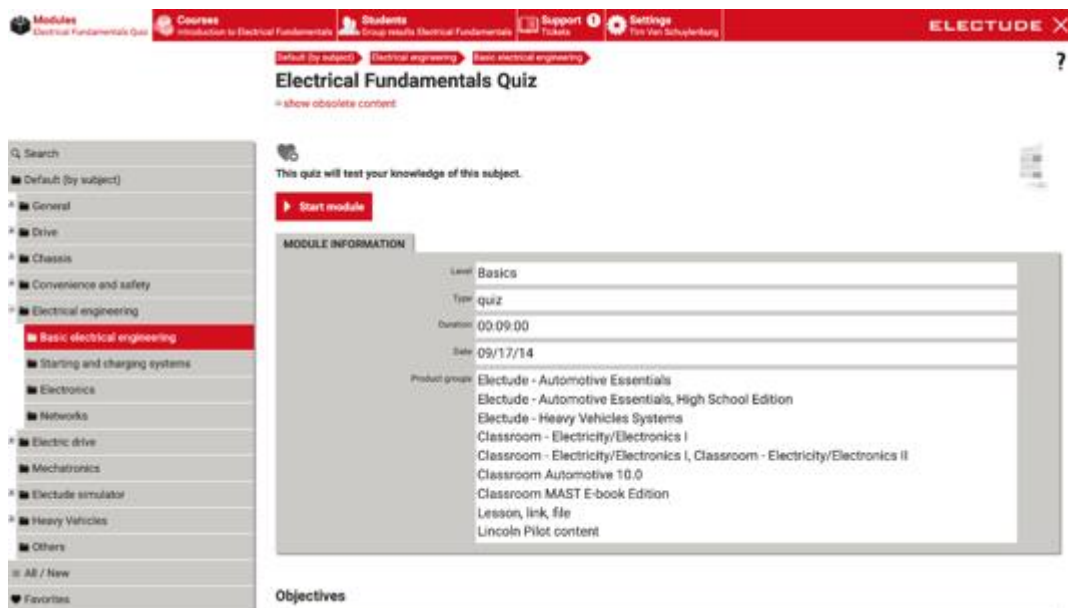


Fig. 37 The Electude LMS is opened in a new window and you are at the Modules tab. The results are not displayed here.

Step 3:

On the top of the screen, click on the tab labeled **Students** to find all of the students and their results for the quiz Electrical Fundamentals. In this example, only one student (Darrell Christopher) has finished the quiz.

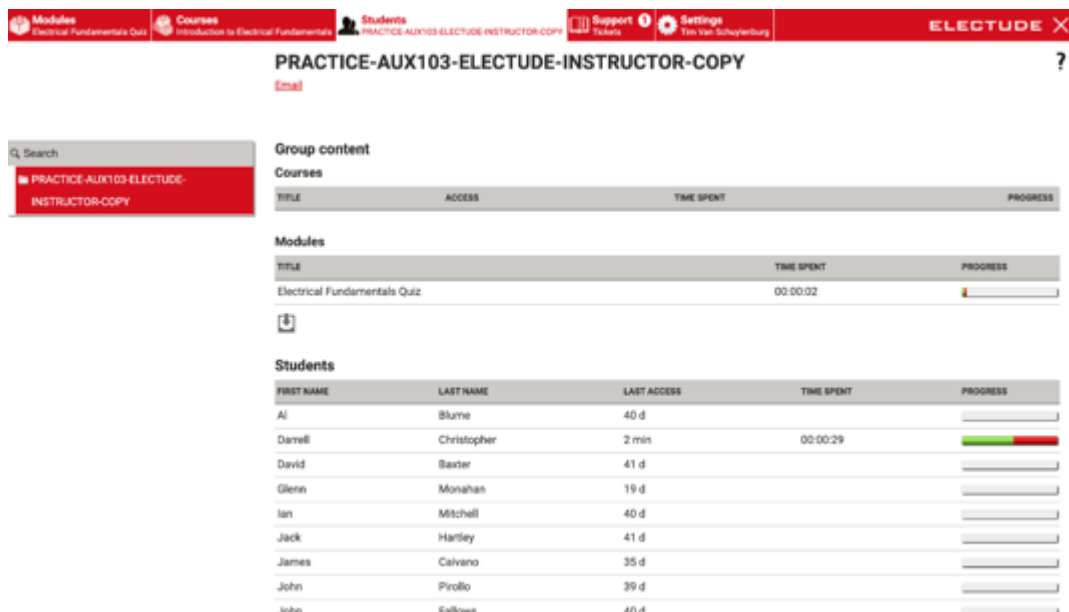


Fig. 38 The result of this one quiz is displayed for all students, at the Students tab.

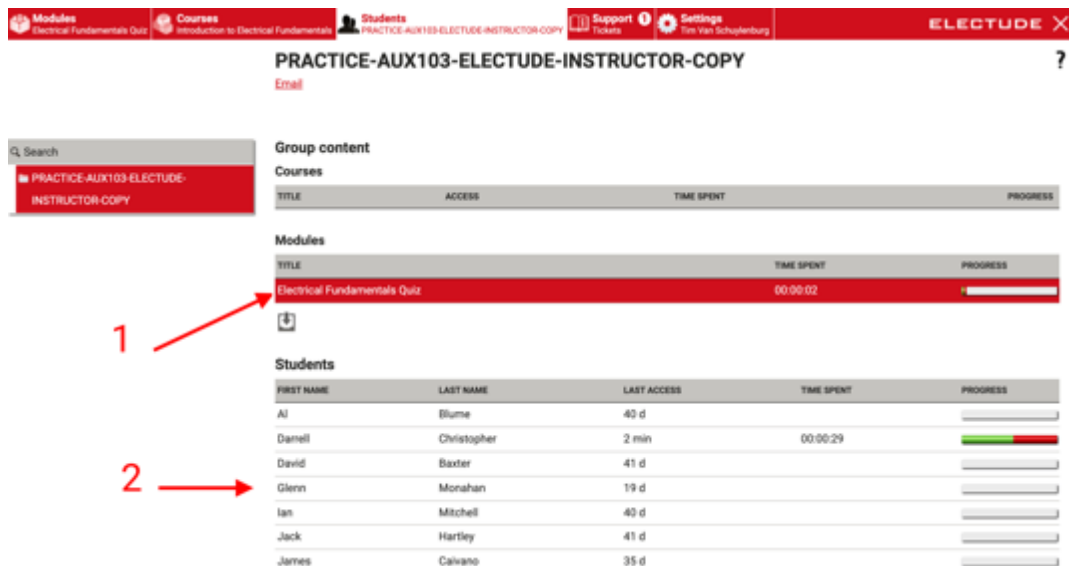


Fig. 39 Example of the results for a group of students.

1. Group result for the quiz Electrical Fundamentals; including the average time spent by all students (2 seconds) and the progress (green = OK, red = NOK, white = not yet completed). Clicking here leads to step 4.
2. Individual results for the quiz Electrical Fundamentals; including last access and total time spent. The colored bar under progress displays the division between OK (green) and NOK (red).

Step 4:

Clicking in the previous screenshot on the quiz name (1) brings you to the following screen. In this example only student Darrell Christopher has completed the quiz, which means only his result can be reset.

Modules Electrical Fundamentals Quiz Courses Introduction to Electrical Fundamentals Students Group results Electrical Fundamentals Quiz Support Tickets Settings Tim Van Schuylenburg ELECTUDE X

PRACTICE-AUX103-ELECTUDE-INSTRUCTOR-COPY

Group results Electrical Fundamentals Quiz ?

Objectives

Average results

PROCESS	KEYWORD	PROGRESS
knowing	atom	
knowing	electron current	
knowing	free electrons	
understanding	electrical charge	
understanding	electrical voltage	

Students

FIRST NAME	LAST NAME	SESSIONS	TIME SPENT	PROGRESS
Al	Blume			
☒ Darrell	Christopher	1	00:00:28	correct: 54%
David	Baxter			
Glenn	Monahan			
Ian	Mitchell			
Jack	Hartley			
James	Caivano			
John	Fallows			
John	Proffo			

Fig. 40 Only Student Darrell Christopher's result can be reset.

Step 5:

Select the student you want to reset the quiz result of (1) and click on the X (2) to reset the result.

Modules Electrical Fundamentals Quiz Courses Introduction to Electrical Fundamentals Students Group results Electrical Fundamentals Quiz Support Tickets Settings Tim Van Schuylenburg ELECTUDE X

PRACTICE-AUX103-ELECTUDE-INSTRUCTOR-COPY

Group results Electrical Fundamentals Quiz ?

Objectives

Average results

PROCESS	KEYWORD	PROGRESS
knowing	atom	
knowing	electron current	
knowing	free electrons	
understanding	electrical charge	
understanding	electrical voltage	

Students

FIRST NAME	LAST NAME	SESSIONS	TIME SPENT	PROGRESS
Al	Blume			
☒ Darrell	Christopher	1	00:00:28	correct: 54%
David	Baxter			
Glenn	Monahan			
Ian	Mitchell			
Jack	Hartley			
James	Caivano			

Fig. 41 Select the student and then click on X to reset the result.

6.3. Grading of a Digital Task

Electude's Digital Tasks are not automatically evaluated, but have to be graded manually. In the following screenshots Digital Task Lab Activity – Replace a Battery and Restore Memory Functions is graded.

Step 1:

In the Canvas course shell, under **Lab Activities**, click on the task that needs to be graded.

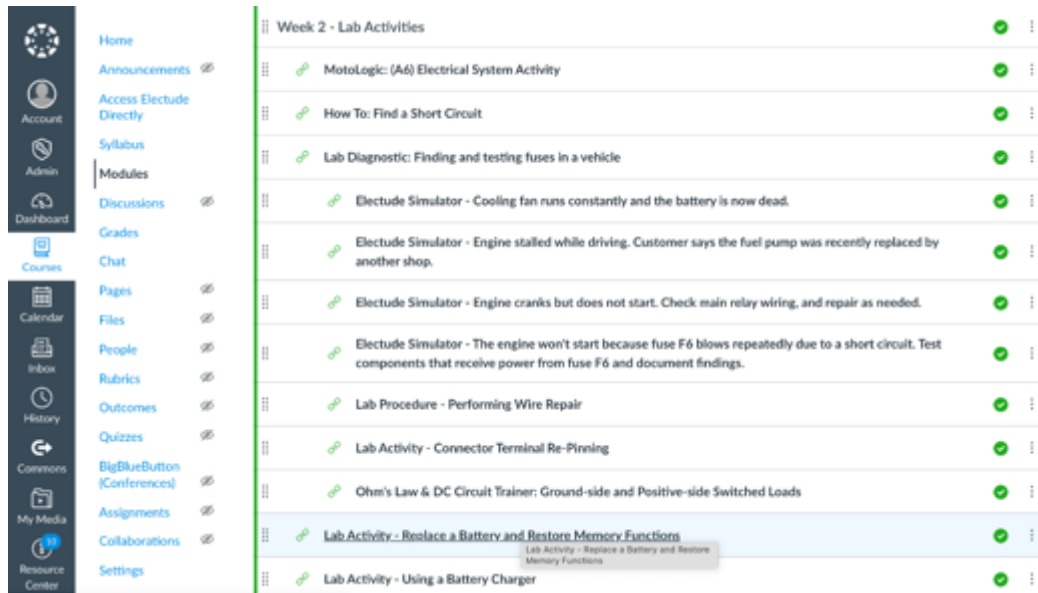


Fig. 42 Click on the appropriate Digital Task.

Step 2:

Click on the grey bar to open a new window and enter the Electude LMS.

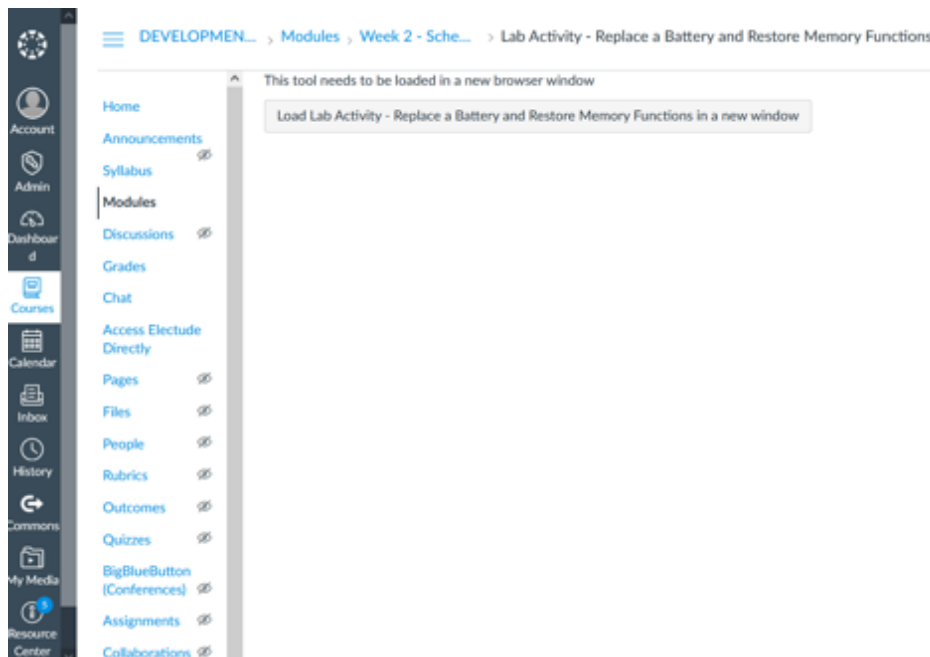


Fig. 43 Click on the grey bar to enter the Electude LMS.

The links takes you to the Digital Task inside the Electude LMS, at the Modules tab. The grading takes place at the Students tab.

Modules
Lab Activity - Replace a Battery and Restore Memory Functions

Courses
Introduction to Electrical Fundamentals

Students
Group results Electrical Fundamentals Quiz

Support
Tickets

Settings
Tim Van Schuylenburg

ELECTUDE

Default (by subject) Electrical engineering Starting and charging systems

Lab Activity - Replace a Battery and Restore Memory Functions

show obsolete content

Activity
ASE Tasks: MAST.V1.B.8; MAST.V1.B.3 Identify electrical/electronic modules, security systems, radios, and other accessories that require reinitialization or code entry after reconnecting vehicle battery. P-1; Maintain or restore electronic memory functions. P-1

Start module

MODULE INFORMATION

Level	Basics
Type	task
Duration	00:06:00
Date	01/07/20
Product groups	Classroom - Electricity/Electronics I Classroom - Electricity/Electronics I, Classroom - Electricity/Electronics II Classroom Automotive 10.0 Classroom MAST E-book Edition Lincoln Pilot content

Electude LMS 2021.10.3.g9b5d6ac3d - © 2021 Electude Behaver B.V. - [Terms of Service](#) - [Privacy and Cookie Statement](#)

Fig. 44 The Electude LMS is opened in a new window and you are at the Modules tab. Grading of the task takes place at the Students tab.

Step 3:

On the top of the screen, click on the tab labeled **Students** to find a list of all the students and their progress on this one task. In this example only one student has completed the task. The progress bar is completely gray, indicating it is ready to be graded.

Modules
Lab Activity - Replace a Battery and Restore Memory Functions

Courses
Introduction to Electrical Fundamentals

Students
Group results Lab Activity - Replace a Battery and Restore Memory Functions

Support
Tickets

Settings
Tim Van Schuylenburg

ELECTUDE

PRACTICE AUX163-ELECTUDE-INSTRUCTOR-COPY

Group results Lab Activity - Replace a Battery and Restore Memory Functions

Students

FIRST NAME	LAST NAME	SESSIONS	TIME SPENT	PROGRESS
Al	Blume			
Darell	Christopher	2	00:02:50	
David	Baxter			
Glenn	Monahan			
Ian	Mitchell			
Jack	Hartley			
James	Calvano			
John	Fallows			
John	Pirolo			
Randy	Bobzien			
Robert	Mason			
Scott	Winkler			
Test	Student			
Thomas	Marino			
Tim Van	Schuylenburg			
Wade	Ganser			

Fig. 44 Only one student has completed this task and it's ready to be graded.

Step 4:

Selecting the student from the list opens the screen where the task can be reviewed and graded.

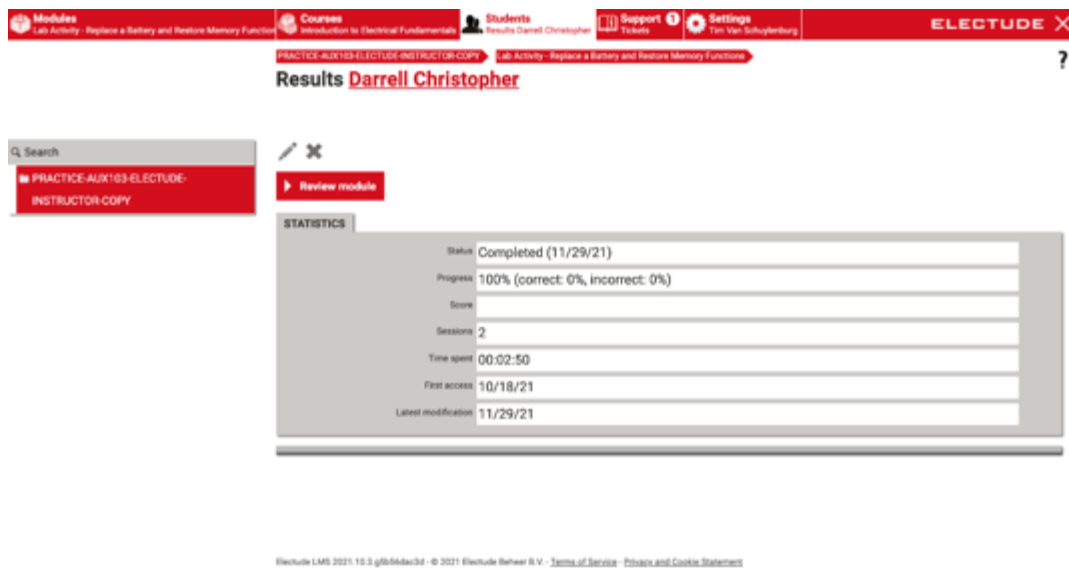


Fig. 45 The screen where the task can be reviewed and graded.

Step 5:

Clicking on **Review module** opens up the task and enables you to review all information the student has entered. Clicking on the Pencil icon opens a drop down menu where a grade (10-100%) can be selected. Confirm the grade by clicking on **OK**.

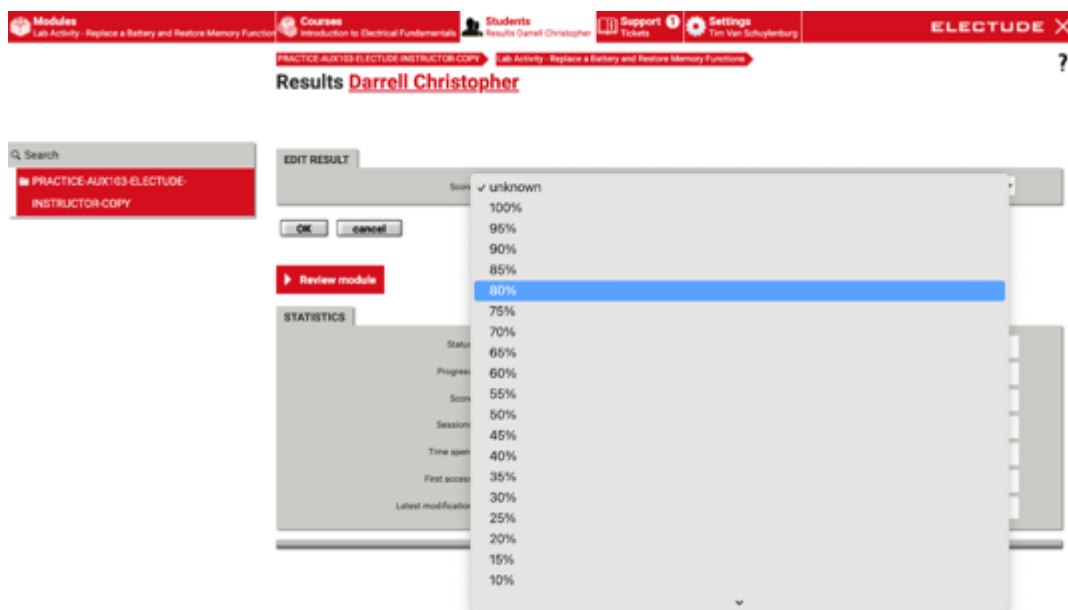


Fig. 46 Select a grade (10-100%) and confirm with OK.

Modules Lab Activity Replace a Battery and Restore Memory Function

Courses Introduction to Electrical Fundamentals

Students Results Darrell Christopher

Support Tickets

Settings Tim Van Schuppenburg

ELECTUDE X

PRACTICE AUX155-ELECTUDE-INSTRUCTOR COPY Lab Activity Replace a Battery and Restore Memory Function ?

Results Darrell Christopher

Q Search

PRACTICE AUX155-ELECTUDE-INSTRUCTOR COPY

Review module

STATISTICS

Status	Completed (11/29/21)
Progress	100% (correct: 80%, incorrect: 20%)
Score	5 (out of 6 points)
Sections	2
Time spent	00:02:50
First access	10/18/21
Latest modification	11/29/21

ELECTUDE LMS 2021.10.3 g6b6a6a3d © 2021 ELECTUDE BELLEVUE NV - Terms of Service Privacy and Cookie Statement

Fig. 47 The task has been graded.

Bijlage C

Vragenlijst

Construct/ subschaal		Vraag	T1	T2
Demografische vragen		what is the city where your Lincoln college is located? What is your Lincoln Tech email address? Where you already familiar with Electude's products before the introduction? What is your age in years? Which Categories describe you? Select all that apply to you: If you had to give your intention to use Electude (integrated into Canvas) a grade, what would it be?		
TPACK		I can teach lessons that appropriately combine automotive technology, Canvas / Electude and work forms(demonstration, lecture, practical assignment). In my day to day teaching I use a variety of work forms (demonstration, lecture, practical assignment) to relate various learning outcomes to students. If a problem occurs, I am able to assist students with troubleshooting technical problems with Canvas / Electude. If a problem occurs, I am able to address various computer issues related to software (e.g., downloading appropriate plug-ins, installing programs). As a teacher, I am able to encourage online interactivity among my students I as a teacher am able to moderate online interactivity among students. I as a teacher am able to use online student assessment to modify instruction I as a teacher am able to use Canvas / Electude to predict students' skills/understanding of a automotive topic.	Cronbach's α 0.89	Cronbach's α 0.92
Computer zelf vertrouwen		I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if there was no one around to tell me what to do as I go. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had never used a package like it before. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had only the software manuals for reference. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had seen someone else using it before trying it myself. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I could call someone for help if I got stuck. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if someone else had helped me get started. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had a lot of time to complete the job for which the software was provided. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had just the built-in help facility for assistance. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if someone showed me how to do it first. I could use digital teaching aids (Canvas, Electude, other) for my teaching task, if I had used similar packages before this one to do the same job.	Totaal Cronbach's α 0.69	Totaal Cronbach's α 0.93
Technologie acceptatie model	Waargenomen gebruiksgemak	My interaction with Electude integrated in Canvas is clear and understandable Interacting with Electude integrated in Canvas does not require a lot of my mental effort I find Electude integrated in Canvas to be easy to use I find it easy to get Electude integrated in Canvas to do what I want it to do	n.v.t.	Cronbach's α 0.95
	Waargenomen nut	Using Electude integrated in Canvas improves my performance as a teacher Using Electude integrated in Canvas in my job increases my productivity Using Electude integrated in Canvas enhances my effectiveness in my job I find Electude integrated in Canvas to be useful in my job	n.v.t.	Cronbach's α 0.98
Totaal			Cronbach's α 0.83	Cronbach's α 0.96

Bijlage D

Day 1

Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.00pm – 2.15pm	Introduction of Training Program	Know what to expect of the training	Short explanation of the four sessions 1. Introduction Session - Who's Who - What challenges do you face in your classroom and shop? - Why Lincoln 10.0 can be a solution for these challenges - What is Blended Learning and what does this affect your current way of teaching? - Experiencing Electude as a student - What support may you expect? 2. Product Training Session - How do you have access to Electude? - Assignment: exploring what didactic tools Electude provides - Explanation and group discussion on how to effectively use these tools - Electude partner products 3. Didactic Training Session - What is the standard day planning? - Lesson plans; what information do they provide and how do you use them? - Run-through of one day out of AUX... showing you the intended use of all tools and materials - How do you assess the student results and progress, reset results, grade tasks and use the Canvas gradebook? 4. Wrap up - Divide the content between Subject Matter Experts - Start with going through your subject specific content - What are your first impressions? Which pressing matters need attention before going live - Wrap-up Q&A session - Who do you contact for support and how? - Sharing contact information	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.15pm – 3.15pm	Introductions	- Getting to know each other - Making a connection with the participants - Inventory of expectations - Inventory of daily challenges	Introductions - Introduce yourself - Have the participants introduce themselves and share their expectations and challenges. What do they like about their current method (and should stay) and what not (should change) Card Exercise - Select cards that match your personal view on the automotive profession, vehicles, students, your role as instructor - Have the participants explain their choices and facilitate a group discussion	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Cards
3.15pm – 3.30pm	Break			
3.30pm – 4.00pm	Lincoln 10.0 Program and Blended Learning	- Understanding why the new Lincoln 10.0 Program - Understanding Blended Learning	Lincoln 10.0 Program - Explain why have Lincoln and Electude struck a partnership - Explain what this means for the campus and its instructors Blended Learning - Ask the participants blended learning means for them. And what are their experiences so far? - Explain the definition according to Lincoln and Electude - Explain what Lincoln and Electude have developed: Automotive program that uses online interactive learning materials for discovery-based self-study and assessment together with digital labs and a hardcopy Companion Guide	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
4.00pm – 4.45pm	Student Experience	Experience the student side of the new program	Student Experience - Have the participants log into Canvas as a student - Have the participants complete some of the modules and quizzes that are available for them - Have them go through the task that is available for them and have them hand it in	- Internet connection - Canvas access for participants - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
4.45pm – 5.00pm	Recap and Closing of Day 1	- Share first impressions - Be informed about tomorrow's program	Recap - Summarize today's program - Ask participants to share their first impression - Provide participants to ask questions about today's program Tomorrow's Program - Explain what to expect from tomorrow's program	

Day 2

Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.00pm – 2.15pm	Introduction of Today's Program	Know what to expect of today's program	Introduction of Today's Program - Provide participants to ask any questions regarding yesterday's program - Introduce today's program: How do I access Electude content? -> explanation of the link between Electude and Canvas What didactic tools does Electude provide and how do I use them? -> Assignment: exploring what didactic tools Electude provides, explanation and group discussion on how to effectively use these tools What partner products are provided by Electude? -> overview of partner products and where to find more information about them - Hand out the Instructor Manual and explain its use: - Information about Electude's Didactic Tools - Reference guide for some of the day to day operations like resetting student results and grading of tasks	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual
2.15pm – 2.45pm	Electude LMS	Understand how Electude content is made available	Electude LMS - Explain that Electude content is not physically present in Canvas but merely linked - Demonstrate this by 'opening' one of the modules through Canvas - Provide a short explanation of the Electude LMS: - How to launch a module - Where all other modules can be found - Where to locate students and their results - Mention that we will cover the Electude LMS again tomorrow when we go into the grading of tasks and resetting of results	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.45pm – 3.30pm	Electude Didactic Tools Part 1	- Know how the Canvas course shell is built - Know what Electude didactic tools are available - Understand the purpose of the each didactic tool	Assignment: Electude Didactic Tools - Execution - Introduce the assignment and its purpose: - Explore the course shell in Canvas and discover out of which tools it consists and the purpose of each tool - Have the Module section of one of the course shells on the presentation screen - On screen, point out the different tools and divide them among the participants: - MotoLogic Repair and Diagnostic Data / MotoVisuals 'Course Name' – Complete Lesson Plan - Overview, Objectives and To-Do's - Online Preparation - Lab Activities - Career Edge - Wrap-up and Looking Ahead - Instructor recourses - Online Quizzes - Midterm and Final Exam - Ask the participants to log in into Canvas, choose the selected course shell and explore the assigned didactic tools - Ask them to write down answers to the following questions: - What is the purpose of each tool? - What did you like / dislike? - How will you use the tool in your course? - Point out that afterwards, they're expected to present the discovered and their answers to their colleagues - Point out to also use the Instructor Manual for more information about Electude's didactic tools	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Pen and paper
3.30pm – 3.45pm	Break			

Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
3.45pm – 4.30pm	Electude Didactic Tools Part 2	- Know how the Canvas course shell is built - Know what Electude didactic tools are available - Understand the purpose of the each didactic tool	Assignment: Electude Didactic Tools - Evaluation - Have each participant present their discoveries and first impressions - Have a group discussion about each tool - Explain how Lincoln and Electude think each tool should be used: MotoLogic Repair and Diagnostic Data / MotoVisuals: Instructor and student access to MotoLogic, provides repair and diagnostic information, can be used on and off campus through Canvas 'Course Name' – Complete Lesson Plan: Can only be viewed by teachers/instructors, provides a time schedule for all topics (theory and tasks), learning outcomes, keywords and what Electude content (online and book) is available for the student - > more information about the lesson plan will be provided tomorrow Overview, Objectives and To-Do's: Randy???? Online Preparation (Theory Modules): For individual learning and discovering, to be completed before coming to campus, its results to be used to adapt the lecture Lab Activity (Digital Tasks): Online labs / tasks aligned to ASE, to be used in the workshop, or together with ConsuLab hardware, to be executed during lab/shop time. The instructor decides which ones should be performed and how (demonstration, couples, individual) Virtual Lab: Part of the Lab Activities, these are case studies meant to practice measuring procedures, can be handled like a theory module (off campus) or be performed individually in the classroom during lab/shop time How To: Special modules containing video's that cover specific repair and maintenance procedures, to be used as preparation for a lab activity, can be handled like a theory module (off campus) or be performed individually in the classroom during lab/shop time, or be used during lecture as an in-class assignment	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
3.45pm – 4.30pm	Electude Didactic Tools Part 2	- Know how the Canvas course shell is built - Know what Electude didactic tools are available - Understand the purpose of the each didactic tool	Explain how Lincoln and Electude think each tool should be used: Electude Simulator: Bridging the gap between theory learned and applying it on a real vehicle, can be handled like a theory module (off campus) or be performed individually in the classroom during lab/shop time, or be used during lecture as an in-class assignment Career Edge: Randy??? Wrap-up and Looking Ahead: Randy??? Instructor resources: Weekly lesson plan: Same as the complete lesson plan but for just one week Presentation: Modules containing all images from the companion guide, to be used to support the instructor's lecture Kahoot!: Gamified assessment tool, to be used in class to prepare the students for a midterm or final exam, on the day before the exam Online Quizzes: Accompanying a theory module, to be used for student self-assessment and to be completed before the beginning of the next week -> Randy???? Midterm and Final Exam: Each exam consists of 25 questions about what is covered in the Online Preparation (Theory Modules), similar to an online quiz only with a time limit and the ability to change answers until handed over to the instructor, to be published by the instructor at the appropriate time, to be executed by the student individually and on campus/in-class	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Companion Guide Volume 1
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment

3.45pm – 4.30pm	Electude Didactic Tools Part 2	- Know how the Canvas course shell is built - Know what Electude didactic tools are available - Understand the purpose of the each didactic tool	Explain how Lincoln and Electude think each tool should be used: Companion Guide: Hand out the Companion Guide – Volume 1 Explain the purpose of the Companion Guide (CG): Choices were made what to put in the CG and what to map online The CG is a condensed reference source; it includes online content but also unique content -> so also look in the CG when not found online.	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Companion Guide Volume 1
4.30pm – 4.50pm	Partner Products	Be informed about the different partner products	- Videos were made / are available by Lincoln about the partner products -> show where these can be found - Present an overview of the different partner products and a short explanation: MotoLogic Repair and Diagnostic Data / MotoVisuals Light Vehicle online repair and diagnostic information, accessible anywhere through Canvas, for student and instructor, focused on the professional technician, including MotoVisuals; animations and narrated video's Haynes AllAccess: Light Vehicle and motorcycle online repair information, accessible anywhere through Canvas, for student and instructor, more focused on DIY repairs CCAR Safety Theory modules on safety, mostly part of AUX100 Diesel Laptops Heavy Vehicle (on and off road) online repair and diagnostic information, accessible anywhere through Canvas, for student and instructor	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
4.50pm – 5.00pm	Recap and Closing of Day 2	- Recap and Q&A - Be informed about tomorrow's program	Recap: - Summarize today's program - Provide participants to ask questions about today's program Tomorrow's program: - Explain what to expect from tomorrow's program	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation

Day 3

Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.00pm – 2.15pm	Introduction of Today's Program	Know what to expect of today's program	Introduction of Today's Program - Provide participants to ask any questions regarding yesterday's program - Introduce today's program: What parts does an on-campus day consist of? -> Day planning How do I know which topics should be covered when? -> Lesson plans -> What information do they contain and how to use them How do I teach with the new Lincoln 10.0 Automotive program? -> demo of one day out of the AUX..., demonstrating the use of the didactic tools and how to adapt your lecture based upon the results of the online preparation	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual
2.15pm – 2.30pm	Day Planning	- Know the planning of an on-campus day - Understand how make this day planning work	Day Planning: - Use infographic to explain the standard day planning in presentation - Explain why a standard planning -> differences between campuses make it difficult to have a topic specific day planning - Instructors have the freedom to switch blocks of the day planning - Main focus should be the time in the lab / workshop - Lectures should be focused on the essentials -> based upon the results of the online preparation -> more about how to this later today	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.30pm – 2.50pm	Lesson Plans Part 1	- Know where to find the lesson plans - Know what information is in the lesson plans - Know how to use the lesson plans	Where to Find Lesson Plans: - Explain where the lesson plans are found in Canvas - Explain that they can be downloaded and printed - Point out the difference between the complete and weekly lesson plans Assignment: Information in Lesson Plans - Execution - Introduce the assignment and its purpose: Find a specific lesson plan, explore its content and discover what information it contains - Ask the participants locate and open the complete lesson plan for AUX103 - Ask the participants to explore the complete lesson plan and investigate what info they see - Ask them to write down answers to the following questions: - What information did you find? - How can the information help you with organizing your course? - What did you like / dislike? - Point out that afterwards, they're expected to share their findings during a group discussion	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Pen and paper
2.50pm – 3.20pm	Lesson Plans Part 2	- Know where to find the lesson plans - Know what information is in the lesson plans - Know how to use the lesson plans	Assignment: Information in Lesson Plans - Evaluation (How to Use Lesson Plans) - Have the participants share their discoveries and first impressions in a group discussion - Walkthrough the information in lesson plans: - Weekly topic overview - Weekly/daily overview of online content - Daily description of ASE tasks/performance indicators, knowledge and skills objectives, keywords and planning of topics and tasks - It is a list of all Electude online and book content available for this topic -> the instructor constructs his/her lectures upon the student learning outcomes	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Pen and paper
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment

2.30pm – 2.50pm	Lesson Plans Part 1	- Know where to find the lesson plans - Know what information is in the lesson plans - Know how to use the lesson plans	Where to Find Lesson Plans: - Explain where the lesson plans are found in Canvas - Explain that they can be downloaded and printed - Point out the difference between the complete and weekly lesson plans Assignment: Information in Lesson Plans - Execution - Introduce the assignment and its purpose: - Find a specific lesson plan, explore its content and discover what information it contains - Ask the participants locate and open the complete lesson plan for AUX103 - Ask the participants to explore the complete lesson plan and investigate what info they see - Ask them to write down answers to the following questions: What information did you find? How can the information help you with organizing your course? What did you like / dislike? - Point out that afterwards, they're expected to share their findings during a group discussion	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Pen and paper
2.50pm – 3.20pm	Lesson Plans Part 2	- Know where to find the lesson plans - Know what information is in the lesson plans - Know how to use the lesson plans	Assignment: Information in Lesson Plans - Evaluation (How to Use Lesson Plans) - Have the participants share their discoveries and first impressions in a group discussion - Walkthrough the information in lesson plans: Weekly/daily overview of online content Daily description of ASE tasks/performance indicators, knowledge and skills objectives, keywords and planning of topics and tasks It is a list of all Electude online and book content available for this topic -> the instructor constructs his/her lectures upon the student learning outcomes	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Instructor Manual - Pen and paper
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
3.35pm – 4.50pm	How to teach with Lincoln 10.0	Know how to conduct a day using all tools	Demonstration of AUX103 – Week 1, Day 3 Series and Parallel: Lab: - Point out today's scheduled labs in the lesson plan: Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Build Series Circuit Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Rules of a Series Circuit Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Build a Parallel Circuit Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Rules of a Parallel Circuit Ohm's Law & DC Circuit Trainer: Combination Circuit - Have the participants log in as a student in Canvas and work through lab Rules of a Series Circuit - Evaluate the results of the lab in the Canvas gradebook and in the Electude LMS - Log in as a student, demonstrate what a task looks like and hand in the task - Explain how to grade a task -> Canvas -> Electude LMS - Point out where this is described in the Instructor Manual - Explain that we will post video's on how to perform these actions before start of the first course ???? Second Lecture: - Discuss how to use this part of the day: e.g. have a small lecture, evaluate the labs End of the day and Off campus student preparation: - Explain where to find the student's next day's preparation -> lesson plan and/or Canvas - Point out the correct chapter in the Companion Guide	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Instructor Manual - Companion Guide Volume 1 - Ohm's Law & DC Circuit Trainer
4.45pm – 5.00pm	Recap and Closing of Day 3	- Share first impressions - Be informed about tomorrow's program	Recap: - Summarize today's program - Ask participants to share their first impression - Provide participants to ask questions about today's program Tomorrow's program: - Explain what to expect from tomorrow's program	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation

Day 4

Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.00pm – 2.15pm	Introduction of Today's Program	Know what to expect of today's program	Introduction of Today's Program - Provide participants to ask any questions regarding yesterday's program - Introduce today's program: How is the Canvas gradebook set up for Lincoln 10.0? -> explanation of how the Canvas gradebook is set up and how to use it Who is responsible for which course? -> assign the course(s) to the appropriate instructor(s) (SME's) What is the content of my course? -> participants will explore the contents of their course(s) What did think of the content? Any questions? -> Q&A / discussion session about the course content What kind of support may I expect? -> Explain how Lincoln and Electude will provide before the start, at the start (AUX100) and during the first technical training Who do I contact when I have questions or would like some more info? -> share contact information	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
2.15pm – 2.45m	Canvas Gradebook	- Know how the Canvas Gradebook is set up - Know how to use the Canvas Gradebook	Canvas Gradebook: Randy - Open Canvas and access the gradebook of AUX... - Explain how the gradebook is set up -> differences between the assessment of the theory modules, quizzes, labs/tasks and the exams - Explain (again) how to reset a quiz result and how to grade a task	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment
2.45pm – 3.30pm	Course Content	- Know what topics and content are part of my course - Getting a first impression of the materials provided	Assigning courses: - Assign the course(s) to the appropriate instructor(s) - If a course is not yet available, have them inspect topic they feel comfortable with Assignment: Explore the assigned course - Execution - Ask the participant to explore the assigned course through Canvas - Point out that after the assignment we will discuss the following questions: - Can you see yourself working with the provided materials? - Is there content or materials missing? - How can we assist you so that you feel comfortable in using the new method?	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Companion Guide Volume 1
3.30pm – 3.45pm	Break			
3.45pm – 4.15pm	Course Content	- Know what topics and content are part of my course - Get a first impression of the materials provided	Assignment: Explore the assigned course - Evaluation - Ask the participants the following questions: - Can you see yourself working with the provided materials? - Is there content or materials missing? - How can we assist you so that you feel comfortable in using the new method?	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation - Companion Guide Volume 1
4.15pm – 4.45	Support	- Know what kind of support is available - Know who to contact for what, and how	Support: - Explain the level of support before the launch: - Implementation Training - Weekly Electude open office hour (virtual) - On-demand Electude support session (virtual) - Email -> lincolntech@electude.com	- Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
Time	Topics	Objectives	Points of Attention	Materials / Equipment

4.15pm – 4.45	Support	- Know what kind of support is available - Know who to contact for what, and how	- Explain the extra level of support at the launch: Mr Bobzien present at your campus during the first week of the start of Lincoln 10.0 AUX100) - Explain the extra level of support after the launch: Electude present at your campus during the first week of the first technical course of Lincoln 10.0 (most likely AUX103) Electude Ticket System -> demonstrate how to create a Who to Contact for Support: - How to use / teach Electude -> email Electude, call Electuyde, open-office hour, request a (virtual) meeting, request extra on-campus support - Content -> faults, bugs etc. -> Electude Support System -> demonstrate - Content -> planning / lesson plans -> email Electude - Canvas -> E.g. grading, course shell -> contact Randy Bobzien Share Contact Information: - Lincoln Tech: RBobzien@lincolntech.edu - Jeroen: jeroen@electude.nl M:00 31 624 758 503 - Jurjen: jurjen@electude.nl M:00 31 655 540 223 - Tim: tim.vanschuytlenburg@electude.com M: +1 (518) 898-0994	- Whiteboard or flip over - Projector - Presentation
4.45pm – 5.00pm	Recap and Closing of Day 4	Recap and Q&A	Recap: - Summarize today's program - Provide participants to ask any last questions	- Internet connection - Canvas access - Whiteboard or flip over - Projector - Presentation

Bijlage E

Onderzoeks/deelvraag	Onderzoeker/trainer 1	Onderzoeker/trainer 2	Onderzoeker 3	conclusie
Is er een verhoging in zelf ingeschat vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?	Ja, het TPACK is toegenomen.	TPACK is toegenomen bij autotechniekdocenten. Vooral in de blended learning modellen. Autotechniekdocenten weten nu beter hoe en waar ze de E-learning kunnen toepassen naast traditionele lesmethoden.	Ja significant toegenomen	Tijdens de implementatietraining aandacht besteden aan TPACK, positief bijdraagt aan het <i>waarnemen van nut</i> van Electude in deze context.
Wat is de sterkte van het verband/ relatie tussen zelf ingeschat vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis (TPACK) en het waargenomen nut van Electude in deze context?	Autotechniekdocenten die hoge scores TPACK hadden ook hoge scores Waargenomen nut	Autotechniekdocenten die de inhoud, didaktiek en technologie begrepen hebben ook het nut waargenomen	Positieve correlatie	
Is er een verhoging in <i>Computer self-efficacy</i> bij autotechniekdocenten, die hebben deelgenomen aan de implementatietraining, tussen T1 en T2?	Ja, <i>Computer self-efficacy</i> is toegenomen	Computer self-efficacy is toegenomen met name in het gebruik van de presentatie modes. Ook het gebruik en het analyseren van de leerling resultaten via de computer is toegenomen	Ja significant toegenomen	Het verhogen van de <i>computer self-efficacy</i> draagt positief bij aan het <i>waarnemen van gebruiksgemak</i> van Electude in deze context. Autotechniekdocenten met een hogere score voor intern computer self-efficacy werd veroorzaakt door de training, de externe computer self-efficacy is gestegen, maar dit is niet aan de training te koppelen. Autotechniekdocenten met een hogere <i>externe computer self-efficacy</i> , ervaren meer gebruiksgemak. Wij denken dat dit veroorzaakt wordt door de intensieve begeleiding.
	Ja, zowel het interne als externe computer zelfvertrouwen is toegenomen.	Ja beiden zijn toegenomen, vooral het intern computer self-efficacy	Intern significante stijging extern geen significante stijging	
Wat is de sterkte van het verband/ relatie tussen <i>Computer self-efficacy</i> en het waargenomen gebruiksgemak van Electude in deze context?	Autotechniekdocenten die hoge scores <i>Computer self-efficacy</i> hadden ook hoge scores Waargenomen gebruiksgemak	Waargenomen gebruiksgemak werd het meest waargenomen bij autotechniekdocenten met een hoge score voor <i>computer self efficacy</i>	Positieve correlatie	
	Een sterk verband tussen waargenomen gebruiksgemak en externe computer self-efficacy en interne computer self-efficacy.	een sterker verband tussen waargenomen gebruiksgemak en externe computer self-efficacy t.o.v. interne computer self-efficacy.	Extern meer correlatie dan intern met waargenomen gebruiksgemak	