

CiC NEXTBOOK

Co-created Interactive Courseware

Project No: 2019-1-UK01-KA203-061669

Intellectual Output 2: Learning Analytics voor Interactief Cursusmateriaal and Co-creatie

Tinne De Laet | KU Leuven



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This communication has been produced with the support of the Erasmus+ Programme of the European Union. The contents of this communication are the sole responsibility of the project partners and can in no way be taken to reflect the views of the NA and the Commission.

Table of Contents

1. Achtergrond en focus	3
2. Data beschikbaar voor Learning Analytics	3
2.1. Digitale sporen versus Leersporen	4
2.2. Digitale sporen typisch gebruikt in Learning Analytics	4
Digitale sporen van Learning Management Systems (LMS) of Virtuele Leeromgevingen (VLE)	4
Andere loggegevens van digitale platforms (bibliotheek, specifieke platforms, videodienst)	5
Academische prestaties en vooruitgang	5
Achtergrondinformatie over studenten/personeel	5
Zelfgerapporteerde gegevens: enquêtes en micro-interacties	6
Activiteit binnen Learning Analytics Dashboards	6
2.3. Digitale sporen beschikbaar in het Nextbook platform	6
Follow-up van de aanbevelingen inzake gegevens	7
3. Pedagogische use cases en vereisten voor Learning Analytics	8
3.1. Handboek en cursustekst	8
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	8
Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?	8
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	9
3.2. Eenmalige flipped-teaching interactie	10
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	10
Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?	10
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	11
3.3. Entire flipped-teaching design	12
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	12
Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?	12
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	13
3.4. Vraag- en antwoordsessie in verband met het cursusmateriaal	14
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	14
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	14

3.5. Eenmalige reflectietaak	15
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	15
Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?	15
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	16
3.6. Herhaalde zelfreflectietaken	16
Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?	16
Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?	17
Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?	17
4. Learning Dashboard Oplossingen	19
4.1. Studentgerichte dashboards	19
Voortgang	19
Individuele activiteit	20
Individuele “presetaties” (achievement)	21
“Wat is actueel (hot)?”	22
Positionering ten opzichte van huidige of vroegere succesvolle collega's	22
Positionering ten opzichte van de verwachtingen van de docent/het vak	24
Positionering ten opzichte van vroegere (succesvolle) medestudenten	25
Social Learning Analytics	26
4.2. Dashboards voor docenten en cursusbouwers	28
4.2.1. Algemene vooruitgang	28
4.2.2. Individuele studentenvoortang	29
4.2.3. Globale activiteit	29
4.2.4. Individuele studentenactiviteit	33
4.2.5. Studentenprestaties	34
4.2.6. “Wat is actueel (hot)?”	34
Social Learning Analytics	35
Identificatie van niet-betrokken of risico-studenten	35
5. Conclusie	37
6. Referenties	37

1. Achtergrond en focus

Learning Analytics (LA) is een opkomende onderwijstechnologie die technologische oplossingen voor interactieve courseware (interactief cursusmateriaal) en co-creatie kan versterken. Long & Siemens hebben de meest populaire definitie van Learning Analytics geïntroduceerd: "het meten, verzamelen, analyseren en rapporteren van gegevens over lerenden en hun context, met als doel het begrijpen en optimaliseren van leren en de omgevingen waarin het plaatsvindt" [Long & Siemens, p. 1]. In het algemeen is Learning Analytics gericht op het verzamelen en analyseren van gegevens van studenten en hun context en op het gebruik van deze gegevens om het leren te verbeteren. In deze output richten we ons op Learning Analytics om leren en onderwijzen te verbeteren in de context van interactieve courseware en co-creatie.

Learning Analytics Dashboards (LAD) bieden een visuele weergave van de kerninformatie verkregen uit Learning Analytics [Verbert et al. 2013 en 2014]. Ze zijn zo ontworpen dat ze de gebruiker een samenvattend visueel overzicht geven van de voor hem meest relevante informatie. Het doel van LAD's is de Learning Analytics naar de gebruiker te brengen om inzicht en reflectie op gang te brengen en uiteindelijk het leer- of onderwijsproces positief te beïnvloeden [Verbert et al. 2013].

Interactieve courseware (cursusmateriaal) verwijst naar cursusmateriaal dat is uitgebreid met interactieve elementen die gebruikers in staat stellen te interageren met het cursusmateriaal (bv. markeren, commentaar geven, bewerken, liken) of met andere gebruikers in de context van sociaal leren (bv. discussiëren, vragen stellen). Adams stelde: "Met goed ontworpen interactieve opleidingstoepassingen kunnen werknemers veel meer leren, het sneller leren en het langer onthouden dan door enige andere vorm van opleiding.", waarmee hij het potentieel van interactief leren of opleidingsmateriaal voor de ondersteuning van het leer-, onderwijs- en opleidingsproces benadrukte [Adams, 1992].

Co-creatie is het proces om samen met verschillende belanghebbenden nieuwe waarde te ontwikkelen. In het onderwijs hangt de waarde die bij co-creatie wordt ontwikkeld af van de specifieke onderwijssetting, leercontext, taak, ... Mogelijke voorbeelden zijn co-creatie van een curriculum, co-creatie van een handboek, co-creatie van de onderwijsstrategie, co-creatie van een projectresultaat (ontwerp, product, software, enz.) co-creatie van een interactiemoment. De belanghebbenden in de onderwijssetting zijn voornamelijk studenten en leerkrachten, maar ook deskundigen, onderzoekers, ouders, leken, enz. kunnen erbij betrokken zijn.

De focus van dit document is het beschrijven van de mogelijkheden van Learning Analytics, en Learning Analytics Dashboards (LAD's) in het bijzonder, in het proces van gebruik van interactieve courseware of co-creatie waarbij een technologisch platform wordt gebruikt.

2. Data beschikbaar voor Learning Analytics

Dit onderdeel bespreekt de gegevens die beschikbaar zijn voor Learning Analytics. Eerst wordt een belangrijke nuance gegeven met betrekking tot de interpretatie van een digitaal spoor als leerspoor. Ten tweede wordt een algemeen overzicht gegeven van de types gegevens die beschikbaar zijn voor Learning Analytics, gevolgd door een overzicht van de digitale sporen die beschikbaar zijn in het Nextbook-platform dat in het project wordt gebruikt. Ten slotte gebruiken we de "data recommendations" uit het STELA Erasmus+ project [Van Staalduinen et al, 2018b] om na te denken over welke data nuttig zouden zijn in de context van Learning Analytics voor interactieve courseware en co-creatie.

2.1. Digitale sporen versus Leersporen

Als co-creatie plaatsvindt op een technologisch platform, zouden leer- en onderwijsactiviteiten kunnen leiden tot digitale leersporen. In de eerste zin is het "zou kunnen" essentieel. Er zijn namelijk een paar uitdagingen om digitale leersporen vast te leggen:

- **De leeractiviteit leidt niet tot een "digitale" activiteit.** Zelfs wanneer leermateriaal op een digitaal platform wordt gepresenteerd, hebben studenten of docenten niet noodzakelijkerwijs interactie met het digitale platform tijdens het leren of onderwijzen. Studenten kunnen bijvoorbeeld het lesmateriaal afdrukken en het vanaf de gedrukte versie bestuderen. Docenten kunnen lesgeven zonder gebruik te maken van het digitale platform en bijvoorbeeld gebruik maken van het bord in de klas.
- **De digitale activiteit wordt niet vastgelegd in een digitaal leerspoor.** Zelfs wanneer een digitale activiteit wordt uitgevoerd, is het mogelijk dat deze niet wordt vastgelegd of opgeslagen als een digitaal leerspoor. Een student kan bijvoorbeeld van het scherm lezen, maar als de student geen digitale markeringen gebruikt of als we geen extra sensoren hebben die bijvoorbeeld de oogbewegingen van de studenten kunnen volgen, wordt het lezen niet vastgelegd. Bovendien zijn digitale platforms mogelijk niet uitgerust met trackers (al dan niet opzettelijk). Een videostreamingplatform kan bijvoorbeeld besluiten om alleen bij te houden of een student een video heeft bekeken of niet, maar niet hoe vaak of hoe lang de video is bekeken.

Omgekeerd moet men eveneens voorzichtig zijn bij het interpreteren van digitale leersporen als leeractiviteit:

- **Het digitale spoor garandeert geen leeractiviteit.** Laten we het voorbeeld nemen van studenten die een cursusdocument downloaden uit de virtuele leeromgeving. Het downloaden zelf garandeert niet dat de student de informatie in dat document ook daadwerkelijk heeft gelezen en verwerkt.
- **De digitale sporen zijn misleidend.** Het is mogelijk te traceren of studenten een document open hebben staan op hun scherm. Het open hebben staan van het document garandeert echter niet dat de student het ook daadwerkelijk leest.
- **"Gaming the system".** Een gedrag dat de interpretatie van digitale leersporen als leeractiviteit verder compliceert en dat in feite wordt versterkt door het gebruik van Learning Analytics, is "gaming the system". Gedrag dat "gaming the system" wordt genoemd, betreft het proces waarbij studenten/docenten digitale leersporen "faken" omdat ze weten dat deze zullen worden geïnterpreteerd als leeractiviteit. Dit gebeurt om zichzelf of anderen te misleiden.

2.2. Digitale sporen typisch gebruikt in Learning Analytics

Verschillende typen digitale sporen kunnen gebruikt worden voor Learning Analytics (zie ook Nistor & Hernández-García, 2018 en Staalduinen et al, 2018b). Hieronder richten we ons op de types die potentieel relevant zijn voor het ontwikkelen van Learning Analytics en Learning Dashboards rond interactieve courseware en co-creatie.

Digitale sporen van Learning Management Systems (LMS) of Virtuele Leeromgevingen (VLE)

Activiteiten van studenten en medewerkers in LMS'en of VLE's leiden tot digitale sporen die vaak worden vastgelegd in logbestanden. Deze logbestanden geven een gedetailleerd maar vaak ongestructureerd overzicht van de uitgevoerde activiteiten en moeten nog verwerkt, samengevat en geïnterpreteerd worden voordat ze gebruikt kunnen worden als bron van leersporen voor Learning Analytics en Learning Dashboards.

Merk op dat digitale sporen betrekking kunnen hebben op het huidige cohort (studenten en personeel), maar ook op eerdere cohorten (bv. digitale sporen van een cohort studenten in het vorige academiejaar).

Andere loggegevens van digitale platforms (bibliotheek, specifieke platforms, videodienst)

VLE's worden vaak aangevuld met specifieke digitale leeroplossingen zoals een link naar de online bibliotheek, een videodienst, fora, sociale annotatieplatforms. Deze digitale platforms kunnen ook digitale sporen opleveren, die vaak de kloof tussen het digitale spoor en de interpretatie als leerspoor kunnen verkleinen. Een duidelijke uitdaging is dat de gegevens van het leren van studenten verspreid zijn over verschillende platforms. Dankzij standaarden zoals Learning Tools Interoperability (LTI) kan de uitwisseling van gegevens tussen de VLE en deze specifieke platforms echter worden gerealiseerd. LTI specificeert hoe een gesprek tussen de VLE en het andere digitale hulpmiddel moet worden gevoerd: het specificeert een methodologie om de gegevens uit te wisselen en de reeks parameters die moeten worden meegedeeld. Standaarden zoals LTI kunnen dus de digitale sporen in een grotere databank onderbrengen, waardoor één grotere verzameling van digitale sporen ontstaat. Dit gaat ten koste van het mogelijke verlies van een deel van de specificiteit van de digitale sporen in de specifieke digitale leeroplossingen, hetgeen de interpreteerbaarheid kan belemmeren.

Academische prestaties en vooruitgang

Traditionele databronnen van academische prestaties (bv. cijfers) en vooruitgang (bv. aantal jaren tot afstuderen) mogen in Learning Analytics niet over het hoofd worden gezien. Deze gegevensbronnen zijn aanwezig in elke instelling voor hoger onderwijs, aangezien zij verantwoordelijk zijn voor het uitreiken van diploma's op basis van academische prestaties en vooruitgang van studenten. Deze gegevensbronnen zijn daarom ook van hoge kwaliteit en gemakkelijker te interpreteren dan digitale sporen uit bijvoorbeeld virtuele leeromgevingen. Een bijzondere uitdaging is dat deze gegevens zich vaak in een aparte silo binnen de IT-architectuur van het hoger onderwijs bevinden.

Achtergrondinformatie over studenten/personeel

Instellingen voor hoger onderwijs beschikken vaak over gegevens over de achtergrond van personeel en studenten. Dit kan gaan over vooropleiding, pendelstudent of niet, geslacht, toegekende aanpassingen voor leerstoornissen of topsportstatus, beursstatuut, enz. Een eerste uitdaging, zoals voor de academische prestaties en vorderingen, is dat de gegevens zich doorgaans in afzonderlijke gegevenssilo's bevinden. Een grotere uitdaging heeft echter te maken met privacy en ethiek. Wat de privacy betreft, worden deze gegevens vaak beschouwd als persoonsgegevens en vallen zij daarom onder de EU-GDPR-regelgeving, die het gebruik van persoonsgegevens sterk regelt en voorziet in zeer strikte wetgeving inzake bijvoorbeeld profilering. Zelfs als de privacy-juridische aspecten zijn geregeld, leidt het gebruik van deze gegevens voor Learning Analytics vaak tot ethische bezwaren: wilt men de analyse baseren op onveranderlijke kenmerken waarover een student of personeelslid geen controle heeft? Wilt men gegevens over bijvoorbeeld beursstatuut gebruiken in feedback, zelfs als beursstatuut bijdraagt aan de voorspelling van studiesucces?

Zelfgerapporteerde gegevens: enquêtes en micro-interacties

Zelfgerapporteerde gegevens worden vaak over het hoofd gezien in Learning Analytics. Toch kunnen ze vaak een hoogwaardige gegevensbron vormen die door de instelling voor hoger onderwijs kan worden gecontroleerd. De eerste mogelijkheid is het gebruik van enquêtes onder studenten en/of docenten. Een type dat vaak wordt gebruikt zijn de gevalideerde vragenlijsten. Deze vragenlijsten zijn het resultaat van een wetenschappelijke studie en zijn zo ontworpen dat ze bepaalde onderliggende constructen meten (bv. de Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) die leerstrategieën en motivatie meet). Maar ook niet-gevalideerde vragenlijsten kunnen een waardevolle gegevensbron vormen. Een voorbeeld hiervan zijn de tevredenheidsvragenlijsten voor studenten of docenten.

Een andere manier om zelfgerapporteerde gegevens te verzamelen, en die kan worden gezien als "mini-vragenlijsten", is het gebruik van micro-interacties. Micro-interacties hebben tot doel de student of het docent op een minimaal indringende manier te bevragen door een vraag (of een zeer beperkte reeks vragen) op te roepen terwijl zij hoofdzakelijk met een andere (digitale) taak bezig zijn (zie onderstaande figuur).

Over deze score voel ik me:



Voorbeeld van een micro-interactie: "Over deze score voel ik me" [Broos et al. 2018]

Activiteit binnen Learning Analytics Dashboards

Wanneer gegevens in LAD's aan belanghebbenden worden gepresenteerd, creëert de interactie (of niet-interactie) van de belanghebbenden met de dashboards nieuwe digitale sporen. Voorbeelden: betreden (of niet betreden) van een LAD's dat feedback geeft, interactie met bepaalde elementen op de LAD's, tijd besteed op het LAD's, ... LAD's zelf kunnen dus gebruikt worden om nieuwe digitale leersporen te creëren die weer gebruikt kunnen worden voor Learning Analytics en in LAD's.

2.3. Digitale sporen beschikbaar in het Nextbook platform

Het nextbook-platform (voor een "voorbeeldcursus" zie <https://nextbook.io/book/sample-course>) maakt online interactie met cursusmateriaal beschikbaar. Het heeft functies voor persoonlijke en gedeelde annotaties en markeringen, hardop lezen van tekst, automatische samenvattingen, vragen en antwoorden gekoppeld aan het tekstboek, enz. Het kan daarom worden beschouwd als een platform voor sociale annotatie en interactie rond een tekstboek.

Het nextbook platform biedt de volgende digitale sporen:

- Het betreden van het platform
- Openen van de cursus op het platform
- Gebruik van het navigatiepaneel of van de knoppen volgende/vorige
- Markeren van tekst
- Plaatsen van persoonlijke aantekeningen
- Plaatsen van commentaar/vraag
- Reageren op commentaar/vraag
- Liken van commentaar/vraag
- Beantwoorden van meerkeuze of open vraag in de cursus
- Interactieve video's, 3D-modellen, applets

- Downloaden van inhoud
- Laten voorlezen van tekst
- Veranderen van persoonlijke instellingen (kleurenschema, lettertype)

Voor elk van deze digitale sporen zijn een gebruiker en een tijdstip van uitvoering beschikbaar.

Follow-up van de aanbevelingen inzake gegevens

In het Erasmus+ project STELA (Successful Transition from secondary to higher Education using Learning Analytics) zijn aanbevelingen gedaan met betrekking tot data voor Learning Analytics. Hieronder passen we deze aanbevelingen toe op het huidige CIC Erasmus+ project.

Begin met de beschikbare data

Het project zal in eerste instantie gebruik maken van de datasporen die beschikbaar zijn van het nextbook platform. Het project zal zich echter richten op het formuleren van pedagogische aanbevelingen aan docenten over het gebruik van een sociaal interactieplatform zoals nextbook. Deze pedagogische aanbevelingen zullen ook het idee bevatten hoe nuttige digitale sporen te genereren die vervolgens gebruikt kunnen worden in Learning Analytics die aan het platform gekoppeld zullen worden. In het bijzonder zullen de pedagogische aanbevelingen gericht zijn op het gebruik van interactieve functies zoals discussies of vragen en antwoorden in verband met het leerboek en interactieve elementen in het leerboek, aangezien deze elementen het potentieel hebben om digitale sporen te genereren die rechtstreeks verband houden met het feitelijke leren, en daarom als waardevolle gegevens voor learning analytics zouden fungeren.

Kijk verder dan de voor de hand liggende gegevens

In het geval van nextbook ligt het voor de hand te kijken naar de digitale sporen die worden verzameld uit het interactieve tekstboek. In de pedagogische aanbevelingen (zie ook de vorige paragraaf) willen we echter tips geven om de interactie rond het cursusmateriaal te stimuleren. Vanuit het oogpunt van data, aangezien het doel is nuttige analyses te leveren, zullen de aanbevelingen de nadruk leggen op interactieve functies die ook digitale sporen produceren.

Daarnaast zal het project kijken naar gegevens over academische prestaties en vorderingen en deze koppelen aan de digitale sporen. De reden hiervoor is dat de correlatie tussen de samenvattende activiteitsindicatoren afgeleid van de digitale sporen in nextbook en academische prestaties en vooruitgang wordt gezien als een mogelijke manier om het digitale spoor als leerspoor te valideren: als de samenvattende kenmerken wijzen op meer leeractiviteit, zouden we gemiddeld ook een hoger leerresultaat verwachten. Deze validatiestap is belangrijk, maar niet noodzakelijk een show-stopper. Dit verband is vooral van belang als er feedback wordt gegeven in bijvoorbeeld een Learning Dashboard dat erop gericht is studenten te stimuleren actiever te zijn in het digitale platform, omdat dat tot hogere prestaties zou leiden. Maar ook als het verband tussen de digitale sporen en schoolprestaties niet kan worden aangetoond, is datavisualisatie in een Learning Dashboard mogelijk, maar moet zorgvuldig worden ontworpen, om ongewenste interpretaties door de gebruiker te voorkomen.

Niet alle gegevens zijn bruikbaar

Een van de doelen van het project is om te bepalen of de digitale sporen in het nextbook platform bruikbaar zijn voor Learning Analytics én om aanbevelingen te doen die mogelijk bruikbare digitale sporen opleveren (pedagogische aanbevelingen). Deze pedagogische aanbevelingen moeten de interpretatie van de digitale sporen als leersporen ondersteunen. Het blijft echter

mogelijk dat (een deel van) de digitale sporen niet als leersporen kunnen worden geïnterpreteerd en dus niet bruikbaar zullen zijn voor Learning Analytics en Learning Dashboards.

Houd Learning Analytics in gedachten bij het ontwerpen van leeractiviteiten

Deze aanbeveling vormt de kern van het project. Ons doel is om pedagogische aanbevelingen op te stellen die docenten ondersteunen bij het ontwerpen van hun leeractiviteiten die verbonden zijn met het nextbook-platform, zodat de digitale sporen kunnen worden geïnterpreteerd als leersporen, en dus mogelijk bruikbaar zijn voor Learning Analytics.

Leerdashboards creëren zelf nieuwe leersporen

Wanneer de belanghebbenden interacties aangaan met leerdashboards die gebouwd zijn op gegevens van het nextbook-platform, worden nieuwe digitale sporen gecreëerd. Daarom kunnen deze digitale sporen zelf worden gebruikt voor verdere analyse, die echter geen deel uitmaakt van het project.

3. Pedagogische use cases en vereisten voor Learning Analytics

Dit onderdeel richt zich op verschillende pedagogische use cases voor interactieve courseware en co-creatie en beantwoordt drie vragen met betrekking tot de vereisten voor Learning Analytics voor de verschillende pedagogische use cases:

- 1) Wie zijn de gebruikers/stakeholders?
- 2) Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?
- 3) Wat zijn de pedagogische doelen van de Learning Analytics oplossing?

3.1. Handboek en cursustekst

In deze pedagogische use case wordt een handboek of cursustekst, geconstrueerd/geschreven door een docent of een zogenaamde cursusbouwer, via het interactieve courseware-platform aangeboden aan studenten. Deze studenten krijgen les van een docent die hun leren begeleidt.

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Studenten: Studenten zijn de doelgebruikers van het handboek of de cursustekst. Van hen wordt verwacht dat zij het handboek of de cursustekst lezen en deze gebruiken als basis voor hun leerproces.

Docenten: Docenten zijn degenen die het leren van studenten leiden/organiseren/begeleiden/coachen door middel van het handboek of de cursustekst.

Cursusbouwers: Cursusbouwers zijn degenen die het cursusmateriaal construeren. In dit geval kunnen zij de auteurs van het handboek of de cursustekst zijn.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten:

- **Gerelateerd aan eigen activiteit:**
 - Hoe is mijn activiteit in de tijd?
 - Aan welke activiteiten besteed ik mijn tijd?
 - Hoe is mijn activiteit in vergelijking met de verwachtingen van de leerkracht?
- **Gerelateerd aan de activiteit van anderen:**

- Wat zijn de meest gelezen/bekeken delen van het handboek?
- Wat is momenteel "hot", d.w.z. waar zijn anderen mee bezig?
- **Gerelateerd aan vergelijking met anderen:**
 - Hoe verhoudt mijn activiteit zich tot die van mijn huidige collega's?
 - Hoe verhoudt mijn activiteit zich tot die van succesvolle collega's uit het verleden?
- **Relatie met anderen:**
 - Met welke peers ga ik om en hoe?
 - Met welke collega's moet ik omgaan?
 - Hoe ging ik om met de leerkracht?

Docenten

- Waar werken studenten momenteel aan?
- Hoe is de activiteit van de studenten gespreid in de tijd? Welke activiteiten doen ze wanneer?
- Hoe vorderen de studenten in de cursus?
- Aan welke delen van het handboek/cursusmateriaal besteden de studenten de meeste tijd/aandacht?
- Met welke onderdelen van de cursus hebben studenten moeite?
- Welke studenten dreigen af te haken of vertonen een zeer lage activiteit?
- Welke studenten hebben misschien extra uitdaging nodig?
- Welke activiteiten in de cursus zijn gerelateerd aan de academische prestaties van de studenten in de cursus?
- Hoe gaan de studenten met elkaar en met mij om?

Cursusbouwers

- Welke delen van het handboek/lesmateriaal worden het meest/minst gebruikt?
- Met welke delen van het handboek/lesmateriaal hebben de studenten moeite?
- Welke delen van het handboek/cursusmateriaal zorgen voor de meeste discussie?
- Hoe reageren de studenten op de cursus?
- Welke interactieve elementen (bv. vragen aan het einde van het hoofdstuk) zijn te moeilijk of te gemakkelijk?
- Welke elementen van de cursus lokken interactie uit tussen medestudenten of tussen leerkrachten en medestudenten?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Studenten:

- Geef studenten **feedback** over hun activiteiten in het interactieve courseware-platform.
- Studenten aanzetten tot **reflectie** over hun activiteiten op het interactieve cursusplatform.
- **Verandering teweegbrengen in hun leergedrag**, met name een effectievere en efficiëntere interactie met het interactieve cursusplatform, tussen medestudenten en tussen medestudenten en docent(en).

Docenten:

- Een **beter zicht krijgen** op de activiteiten van de studenten in de klasgroep.
- **Reflectie uit te lokken** over de impact van het onderwijs op bepaald leergedrag van studenten in het interactieve courseware platform.

- **Verandering teweegbrengen in hun onderwijsgedrag**, bijvoorbeeld door het tempo van het onderwijs aan te passen, extra begeleiding of ondersteuning te bieden aan alle studenten of bepaalde studenten die een risico lopen, extra uitdaging te bieden aan alle studenten of bepaalde studenten die goed presteren, extra stimulansen te bieden voor interactie tussen medestudenten en tussen medestudenten en leerkracht(en).

Cursusbouwers

- **Feedback krijgen** over hoe het cursusmateriaal daadwerkelijk wordt gebruikt.
- **Aanzetten tot nadenken** over hoe het aangeboden materiaal de activiteit van de studenten beïnvloedt.
- **Aanpassingen van het cursusmateriaal veroorzaken** door bijvoorbeeld het cursusmateriaal opnieuw te ontwerpen, delen van de cursus te verduidelijken, extra voorbeelden en vragen voor reflectie op te nemen, het materiaal te herstructureren, extra triggers voor interactie in te bouwen, enz.

3.2. Eenmalige flipped-teaching interactie

Deze pedagogische use case richt zich op een enkele "flipped teaching"-interactie. Flipped teaching wordt gedefinieerd als een "pedagogische aanpak waarbij instructie verschuift van de groepsleerruimte naar de individuele leerruimte, en de resulterende groepsruimte wordt omgevormd tot een dynamische, interactieve leeromgeving waar de docent de studenten begeleidt terwijl ze concepten toepassen en zich creatief met de leerstof bezighouden" (vertaald van The Flipped Learning Network, 2014). Voor de pedagogische use case van een enkele flipped-teaching interactie is het "flippen" beperkt tot een enkele specifiek interactiemoment. Een docent biedt voorbereidend materiaal aan op een digitaal platform dat de studenten moeten voltooien vóór de interactieve sessie.

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Studenten: Studenten zijn de doelgebruikers van de flipped teaching interactie. Van hen wordt verwacht dat zij zich voorbereiden op het interactiemoment aan de hand van het aangereikte materiaal en dat zij actief deelnemen aan het interactiemoment.

Docenten: Docenten zijn degenen die de interactie zullen leiden tijdens het interactiegedeelte van het flipped teaching.

Cursusbouwers: Cursusbouwers zijn degenen die het materiaal construeren ter voorbereiding in het flipped teaching format, en hebben mogelijk ook het interactiegedeelte van het flipped teaching ontworpen.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten:

- **Gerelateerd aan eigen activiteit:**
 - Heb ik me goed voorbereid op het interactiemoment?
 - Hoeveel tijd heb ik besteed aan de voorbereiding?
 - Aan welke activiteiten heb ik mijn tijd besteed?
 - Hoe is mijn activiteit vergeleken met de verwachtingen van de docent?
 - Is de voorbereiding op de sessie belangrijk om succesvol te zijn in de cursus?
- **Gerelateerd aan de activiteit van anderen:**
 - Hebben anderen zich voorbereid op het interactiemoment?

- Wat zijn de typische activiteiten die anderen deden?
- Gerelateerd aan vergelijking met anderen:
- Hoe verhoudt mijn activiteit zich tot mijn huidige peers?
- Hoe verhoudt mijn activiteit zich tot de activiteit van vroegere succesvolle collega's?
- **Gerelateerd aan relatie tot anderen:**
 - Met welke medestudenten ga ik om en hoe?
- **Docenten**
 - Hoeveel studenten hebben zich voorbereid? (percentage dat zich had moeten voorbereiden)
 - Welke studenten hebben de flipped teaching voorbereiding voltooid (en welke studenten niet)?
 - Hoe hebben de studenten zich voorbereid? Hoeveel tijd hebben ze besteed? Welke activiteiten hebben ze gedaan?
 - Wanneer hebben de studenten zich voorbereid?
 - Waar hebben de studenten de meeste tijd/aandacht aan besteed in hun voorbereiding?
 - Met welke onderdelen van de voorbereiding hebben de studenten moeite? Wat zijn hun vragen?
 - Hoe gingen de studenten met elkaar om in de voorbereiding?
- **Cursusbouwers:**
 - Met welke onderdelen van de voorbereiding is de meeste/minste interactie geweest?
 - Met welke delen van de voorbereiding hebben de studenten moeite?
 - Welke delen van de voorbereiding zorgen voor de meeste discussie?
 - Welke interactie hebben de studenten met de voorbereiding?
 - Welke elementen van de voorbereiding lokken interactie uit tussen medestudenten of tussen leerkrachten en medestudenten?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Students:

- Provide students with **feedback** on their preparation.
- Trigger **reflection** of students on their preparation.
- Cause **change in their learning behaviour**, in particular enhance a better, more efficient or effective preparation possibly supported by interaction with peers and the teacher.

Teachers:

- Get a **better view** on if and how students prepare for the interaction moment.
- Trigger **reflection** on how the preparation could improve or could be stimulated.
- Cause **change in their teaching behaviour**, e.g. by adapting the interaction moment based on the preparation of students or on how to stimulate students to do the preparation, or to provide triggers in the preparation that stimulate interaction between peers.

Course builders:

- Get **feedback** on how the preparatory material is actually used.
- Trigger **reflection** on how the preparatory material is connected to the (non-)activity of students
- Cause **adaptations to the preparatory material** by for instance changing the preparatory material to better fit the knowledge level of students, clarifying parts of the course, including additional examples, questions for reflection, restructuring the material, building triggers in the preparation material that stimulate interaction between peers, etc.

3.3. Entire flipped-teaching design

This pedagogical use focuses on an entire flipped-teaching design flipped-teaching interaction. Flipped teaching is defined as a "pedagogical approach in which direct instruction moves from the group learning space to the individual learning space, and the resulting group space is transformed into a dynamic, interactive learning environment where the educator guides students as they apply concepts and engage creatively in the subject matter" (The Flipped Learning Network, 2014). Compared to the use case of a single flipped-teaching session (previous section) we focus here on the differences and additional aspects connected to the entire flipped-teaching design. We assume that the preparatory material for the flipped teaching is what is provided on the digital platform. The interaction itself could also use the digital platform, but this is optional.

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Students: Studenten zijn de eindgebruikers. Van hen wordt verwacht dat zij zich op elke interactiesessie voorbereiden met behulp van het voorbereidende materiaal op het digitale platform en dat zij actief deelnemen aan de interactiemomenten.

Teachers: De leerkrachten zijn degenen die de interactiesessies leiden/organiseren/begeleiden/coachen.

Course builders: Cursusbouwers zijn degenen die het cursusmateriaal samenstellen, in dit geval vooral het voorbereidende materiaal, maar mogelijk ook materiaal voor de interactiebijeenkomsten.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten: (bovenop de vragen van de enkele interactie sessie)

- Gerelateerd aan eigen activiteit:
 - Hoe zijn mijn voorbereidingsactiviteiten in de loop van de tijd veranderd?
 - Gerelateerd aan de activiteit van anderen:
 - Hoe veranderden de voorbereidingsactiviteiten van anderen in de loop van de tijd?
- Gerelateerd aan vergelijking met anderen:
 - Hoe verhouden mijn voorbereidingsactiviteiten zich in de loop der tijd tot die van anderen?
 - Hoe verhouden mijn voorbereidingsactiviteiten zich in de tijd tot succesvolle collega's uit het verleden?
- Gerelateerd aan relatie met anderen:
 - Hoe is mijn interactie met anderen in de loop van de tijd veranderd?
 - Hoe maak ik deel uit van de sociale leeromgeving?
- **Docenten: (bovenop de vragen van de enkele interactiesessie)**

- Hoe verandert de voorbereiding van de studenten in de loop van de tijd? (bestede tijd, uitgevoerde activiteiten)
- Welke studenten lopen het risico om af te haken?
- Hoe evolueerden de interacties tussen de studenten onderling en tussen mij en de studenten in de loop van de tijd? Hoe werd de sociale leeromgeving opgebouwd? Was het succesvol?
- **Cursusbouwers: (bovenop de vragen van de enkele interactiesessie)**
 - Met welke voorbereidende opdrachten hebben studenten moeite?
 - Wanneer haken studenten af en hangt dit samen met het aangeboden materiaal?
 - Is het materiaal ondersteunend voor het opbouwen van een sociale leeromgeving? Hoe?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Studenten: (bovenop de vragen van de enkele interactiesessie)

- Geef studenten **feedback** over hoe hun voorbereidende activiteiten zich in de loop van de tijd ontwikkelen.
- Studenten aanzetten tot **reflectie** over hun groei met betrekking tot voorbereidende activiteiten voor flipped teaching.
- **Verandering teweegbrengen in hun leergedrag**, in het bijzonder een voortdurende, effectieve en efficiënte voorbereiding op een flipped teaching-opzet verbeteren, ondersteund door een sociale leeromgeving waar de student kan interageren met medestudenten en met de docent.

Docenten: (bovenop de vragen van de enkele interactiesessie)

- Een **beter zicht krijgen** op hoe de interactie met het voorbereidend materiaal verandert in de tijd.
- **Aanzetten tot nadenken** over hoe de voortgezette, effectieve en efficiënte voorbereiding kan worden gestimuleerd.
- **Veroorzaken verandering in hun onderwijsgedrag**, bv. door aanpassing van hoe het flipped teaching is georganiseerd (wat is voorbereiding - wat is interactie), de timing van de sessies, hoe interactie tussen peers en tussen peers en docent(en) wordt gestimuleerd.

Cursusbouwers: (bovenop de vragen van de enkele interactiesessie)

- **Feedback krijgen** over het gebruik van voorbereidend materiaal over de gehele duur van de cursus.
- **Zet aan tot nadenken** over hoe het voorbereidend materiaal verbonden is met de (niet-)voortgezette activiteit van studenten
- **Aanpassingen van het voorbereidend materiaal veroorzaken** door bijvoorbeeld het voorbereidend materiaal te veranderen om een voortgezette, effectieve en efficiënte voorbereiding van studenten op de flipped teaching-sessies te stimuleren, triggers in het materiaal inbouwen die interactie tussen peers stimuleren.

3.4. Vraag- en antwoordsessie in verband met het cursusmateriaal

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Studenten: Studenten zijn de doelgebruikers van het cursusmateriaal en krijgen de mogelijkheid om rechtstreeks vragen te stellen over het cursusmateriaal via een digitaal platform, in plaats van vragen te stellen op een apart forum of discussiebord, los van het eigenlijke cursusmateriaal.

Docenten: Docenten zijn degenen die de vraag- en antwoordsessie leiden/organiseren/begeleiden/coachen op basis van de door de studenten gestelde vragen.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten:

- **Gerelateerd aan eigen activiteit:**
 - Welke vragen heb ik gesteld/beantwoord?
 - Hoeveel vragen heb ik gesteld/beantwoord?
 - Welke delen van het cursusmateriaal waren voor mij het meest onduidelijk?
- **Gerelateerd aan de activiteit van anderen:**
 - Welke vragen hebben andere studenten gesteld/beantwoord?
 - Hoeveel vragen hebben anderen gesteld/beantwoord?
 - Over welke delen van het cursusmateriaal zijn de meeste vragen gesteld?
- **Gerelateerd aan vergelijking met anderen:**
 - Hoe verhoudt mijn (aantal) vragen zich tot die van andere studenten?
 - Gerelateerd aan relatie tot anderen:
 - Hoe is mijn interactie met anderen in de loop van de tijd veranderd?
 - Hoe maak ik deel uit van de sociale leeromgeving?

Docenten:

- Welke vragen hebben studenten gesteld/beantwoord?
- Wanneer hebben de studenten deze vragen gesteld/beantwoord?
- Hoeveel vragen hebben studenten gesteld/beantwoord (in totaal en gemiddeld)?
- Welke studenten hebben vragen gesteld/beantwoord?
- Over welke delen van het cursusmateriaal worden de meeste vragen gesteld?
- Wat zijn de "nieuwe" vragen?
- Hoe veroorzaken de vragen interactie tussen studenten of tussen studenten en docenten?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Studenten:

- Geef studenten de gelegenheid om vragen te stellen en inzichten over hoe ze vragen stellen.
- Aanzetten tot reflectie over hoe ze vragen stellen en of ze de geboden mogelijkheden benutten.
- Veroorzaken verandering in hun hulpzoekgedrag, in het bijzonder het stimuleren van het tijdig stellen van vragen. Veroorzaken verandering in hulpverlenend gedrag, door de vraag van een andere student te beantwoorden of aan te vullen. Ondersteunen om deel uit te maken van een sociale leeromgeving.

Docenten:

- **Krijgen beter zicht** op de vragen die studenten hebben en welke studenten wanneer en over welke stof vragen stellen.
- Aanzetten tot **reflectie** over het hulpzoekgedrag van studenten.
- **Veroorzaken van verandering in hun onderwijsgedrag met betrekking tot het stimuleren van hulp zoeken en hulp geven**, en het ondersteunen van studenten als ze vragen hebben, en bieden extra ondersteuning bij onderwerpen die voor studenten onduidelijk zijn. De sociale leeromgeving helpen versterken.

3.5. Eenmalige reflectietaak

Deze pedagogische use case richt zich op een enkele reflectietaak, dat is een specifieke taak die aan een student wordt aangeboden en gericht is op het genereren van reflectie over een bepaald onderwerp. Deze reflectietaak zou deel kunnen uitmaken van een flipped teaching-opzet (zie eerder), maar hier ligt de nadruk op reflectietaken die op zichzelf kunnen staan en niet gevolgd moeten worden door een interactiesessie zoals bij een flipped teaching-taak.

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Studenten: studenten zijn de doelgebruikers van de reflectietaak. Zij worden geacht of uitgenodigd om de reflectietaak in te vullen.

Docenten: Docenten zijn degenen die het leren van studenten leiden/organiseren/begeleiden/coachen en zijn degenen die de reflectietaak onderdeel hebben gemaakt van hun onderwijsaanpak.

Cursusbouwers: De cursusbouwers, in dit geval reflectietaakbouwers, zijn degenen die de reflectietaken hebben geconstrueerd.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten:

- **In verband met de eigen reflectie:**
 - Welke activiteiten heb ik gedaan tijdens mijn reflectie?
 - Hoeveel tijd heb ik aan de reflectie besteed?
 - Aan welke reflectieactiviteiten heb ik mijn tijd besteed?
 - Hoe is mijn reflectie vergeleken met de verwachtingen van de docent?
 - Is reflectie belangrijk om succesvol te zijn in de cursus?
 - Wat is de feedback op basis van mijn reflectie? (bijv. bepaalde maatregelen die uit de reflectie kunnen worden afgeleid)
- **Gerelateerd aan de activiteit van anderen:**
 - Hebben anderen de reflectie gedaan?
 - Hoeveel tijd hebben andere studenten besteed aan de reflectie?
 - Hoe deden anderen het tijdens de reflectie? (bijv. specifieke maatregelen die uit de reflectie kunnen worden afgeleid)
- **In verband met vergelijking met anderen:**
 - Hoe verhoudt mijn reflectie(tijd, activiteiten, bijzondere maatregelen) zich tot mijn huidige medestudenten?
 - Hoe verhoudt mijn reflectie (tijd, activiteiten, specifieke maatregelen) zich tot eerdere succesvolle collega's?

Docenten:

- Hoeveel studenten hebben de reflectietaak voltooid? (percentage van degenen die de taak hadden moeten voltooien)
- Welke studenten voltooiden de reflectietaken (en welke niet)?
- Hoeveel tijd hebben ze eraan besteed? Welke activiteiten deden ze?
- Wanneer hebben de studenten de reflectie afgerond?
- Waar hebben de studenten de meeste tijd/aandacht aan besteed tijdens hun reflectie?
- Hoe presteerden ze op de reflectietaken?
- Welke studenten presteerden onder- of overmatig op de reflectietaken?

Cursusbouwers:

- Op welke onderdelen van de reflectie is de meeste interactie?
- Met welke onderdelen van de reflectie hebben studenten moeite?
- Hoe verhouden de indicatoren voor reflectie zich tot later succes in de cursus?
- Hoe verhouden de indicatoren voor reflectie zich tot de tijd besteed aan de reflectietaak en de activiteiten gedaan in de reflectietaak?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Studenten:

- Geef studenten feedback op hun reflectietaak.
- Studenten aanzetten tot reflectie op hun reflectietaak.
- Veroorzaken verandering in hun metacognitie, in het bijzonder het verbeteren van een betere reflectie.

Docenten:

- **Beter zicht krijgen** op of en hoe studenten reflecteren.
- **Aanzetten tot nadenken** over hoe reflectie bij studenten gestimuleerd kan worden.
- **Veroorzaken verandering in hun begeleidingsgedrag**, bv. door aan te passen hoe ze studenten stimuleren bij het uitvoeren van de reflectietaken.

Cursusbouwers:

- Krijgen **feedback** op hoe de reflectietaak wordt gebruikt.
- Zet aan tot **nadenken** over hoe de reflectietaak wordt gebruikt, hoe ze zich verhouden tot het resultaat van studenten, over hoe de reflectietaken zelf zijn ontworpen, enz.
- Veroorzaken **aanpassingen aan de reflectietaak zelf** door bijvoorbeeld de reflectietaak aan te passen om beter aan te sluiten bij het kennisniveau van studenten, een betere meting van de indicatoren van reflectie te voorzien, enz.

3.6. Herhaalde zelfreflectietaken

Dit pedagogisch gebruik is gericht op herhaalde reflectietaken en is dus een uitbreiding in de tijd van het vorige pedagogische gebruik van een enkele reflectietaak. Wij concentreren ons hier op de bijkomende aspecten die verband houden met de enkele reflectietaak (vorig punt).

Wie zijn de gebruikers/belanghebbenden?

Studenten: Studenten zijn de doelgebruikers van de reflectietaken. Zij worden geacht of uitgenodigd om de reflectietaken in te vullen.

Docenten: Docenten zijn degenen die het leren van studenten leiden/organiseren/begeleiden/coachen en zijn degenen die de reflectietaken onderdeel hebben gemaakt van hun onderwijsaanpak.

Cursusbouwers: De cursusbouwers, in dit geval reflectietakenbouwers, zijn degenen die de reflectietaken hebben geconstrueerd.

Wat zijn de vragen die zij beantwoord willen zien door Learning Analytics?

Studenten: (bovenop de vragen van de enkelvoudige reflectietaak)

● **Gerelateerd aan eigen activiteit:**

- Hoe veranderde mijn eigen reflectie (ingevulde reflecties, bestede tijd, reflectiemaatstaven) in de loop van de tijd?

● **Gerelateerd aan de activiteit van anderen:**

- Hoe veranderde de reflectie van mijn peers (ingevulde reflecties, bestede tijd, reflectiemaatstaven) in de loop van de tijd?

● **Gerelateerd aan vergelijking met anderen:**

- Hoe verhoudt mijn reflectie (ingevulde reflecties, bestede tijd, indicatoren voor reflectie) zich in de loop van de tijd tot anderen?
- Hoe verhoudt mijn reflectie (ingevulde reflecties, bestede tijd, indicatoren voor reflectie) zich in de loop van de tijd tot eerdere succesvolle collega's?

● **Docenten: (bovenop de vragen van de enkele reflectietaak)**

- Hoe verandert de reflectie van studenten in de loop van de tijd? (ingevulde reflecties, bestede tijd, indicatoren voor reflectie)
- Welke studenten lopen het risico af te haken in de reflectie?
- Hoe verhoudt de reflectie van studenten zich tot academische prestaties in de cursus?

● **Cursusbouwers: (bovenop de vragen van de enkele reflectietaak)**

- Met welke reflecties hebben studenten moeite?
- Wanneer haken studenten af bij de reflectie en hangt dit samen met het afhaken van studenten bij de cursus zelf?

Wat zijn de pedagogische doelen van the Learning Analytics oplossing?

Studenten: (bovenop de vragen van de enkelvoudige reflectietaak)

- Geef studenten feedback over hoe hun reflectieactiviteiten zich in de loop van de tijd ontwikkelen.
- Studenten aanzetten tot reflectie over hun groei met betrekking tot reflectie (in het bijzonder de reflectiemaatregelen).
- Verandering teweegbrengen in hun metacognitief gedrag, in het bijzonder een voortgezette, effectieve en efficiënte reflectie bevorderen.

Docenten: (bovenop de vragen van de enkele reflectietaak)

- Een beter zicht krijgen op hoe de reflectie van studenten verandert in de tijd.

- Aanzetten tot nadenken over hoe de voortgezette, effectieve en efficiënte reflectie kan worden gestimuleerd.
- Veroorzaken verandering in hun begeleidingsgedrag, bijvoorbeeld door aanpassing van de manier waarop zij studenten stimuleren en ondersteunen bij hun reflectie.

Cursusbouwers: (bovenop de vragen van de enkele reflectietaak)

- Feedback krijgen over het gebruik van de reflectietaken gedurende de hele cursus.
- Zet aan tot nadenken over hoe de reflectietaken aansluiten bij de (niet-)voortgezette activiteit van studenten
- Aanpassingen van de reflectietaken zelf veroorzaken door bijvoorbeeld het reflectiemateriaal te veranderen om een voortgezette, effectieve en efficiënte metacognitie van studenten te stimuleren.

4. Learning Dashboard Oplossingen

Dit deel richt zich op hoe leerdashboards antwoorden kunnen geven op de vragen die de belanghebbenden beantwoord willen zien en kunnen helpen om de pedagogische doelstellingen voor de verschillende pedagogische use cases te realiseren. De belanghebbenden van de pedagogische use cases zijn studenten, docenten en cursusbouwers.

4.1. Studentgerichte dashboards

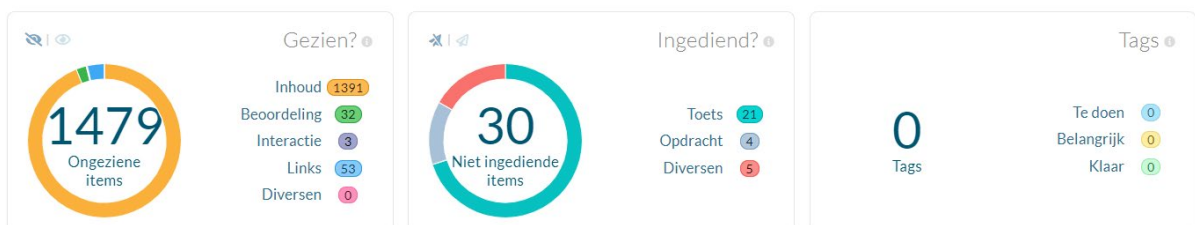
Studentgerichte dashboards zijn leerdashboards waarbij studenten de primaire gebruikers zijn. Hieronder worden de verschillende onderdelen van een studentgericht dashboard voor een dashboard voor interactieve courseware uitgewerkt.

Voortgang

Een "voortgangscomponent" laat zien hoe de student vordert in het aangeboden cursusmateriaal. Hieronder staat een voorbeeld van een visualisatie.



Visualisatie van de algemene vooruitgang van een student



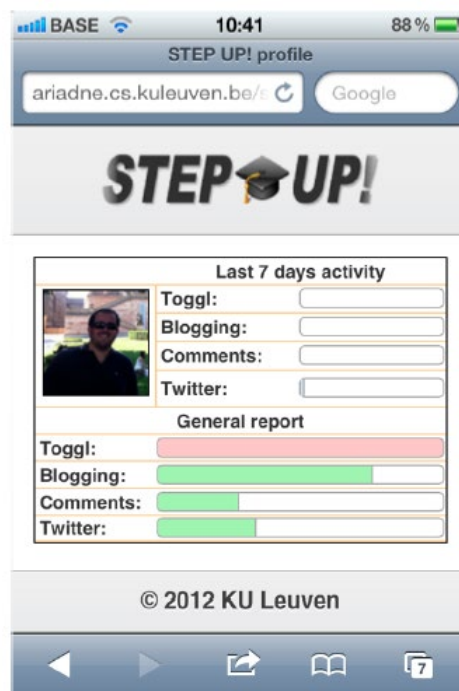
Visualisatie van de voortgang met betrekking tot items gezien op een leerplatform (links), ingeleverde opdrachten (midden), en geplaatste tags (rechts). Afkomstig van het Toledo Virtual Learning Platform (black-board based) van de KU Leuven.



[Dashboard](#) met de voortgang van een semesterplan in een cursus Engels.

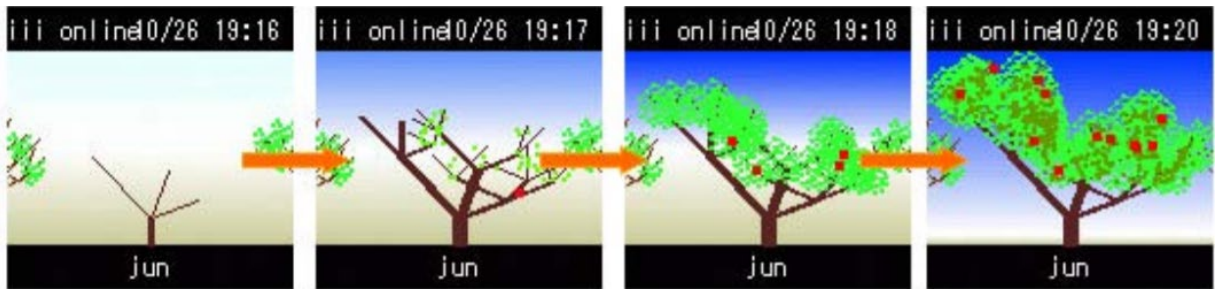
Individuele activiteit

Een onderdeel "individuele activiteit" geeft inzicht in de activiteit die een student heeft gedaan. Het staafdiagram hieronder is een voorbeeld van een visualisatie die laat zien welke activiteiten in een bepaalde periode zijn gedaan.



StepUp! dashboard dat een overzicht geeft van de activiteit van een student in de laatste week en in de cursus als geheel, ingedeeld in verschillende activiteiten [Santos et al, 2012].

De evolutie van de activiteit in de tijd is een andere nuttige toevoeging, zoals blijkt uit de voorbeeldvisualisatie in onderstaande grafiek.

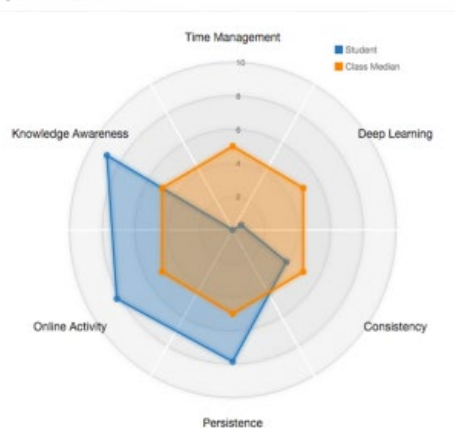


iTree, die de activiteit van studenten op een cursusforum visualiseert en de metafoor van een groeiende boom verbindt met de groei van de discussie op een cursusforum [Nakahara et al. 2005].

Individuele “prestaties” (achievement)

Een individuele prestatiecomponent zou een student laten zien hoe de persoonlijke prestatie, zoals gemeten in de interactieve courseware, op dit moment is (zie onderstaande radardiagram), of hoe deze zich in de loop van de tijd ontwikkelt.

My Student Skills



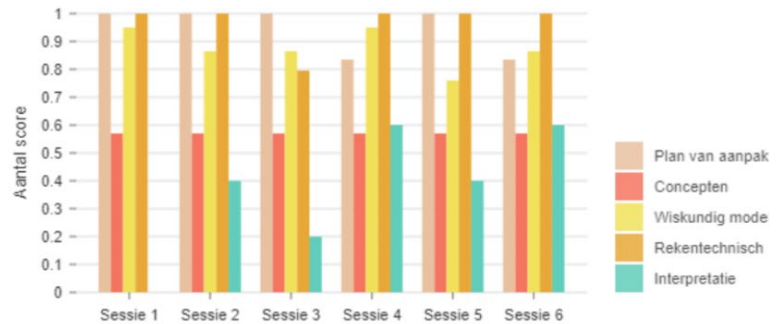
Jouw profiel in de aanpak van oefeningen mechanica

Deze radar plot is een weergave van jouw persoonlijke score op vijf aspecten die belangrijk zijn om de leerstof volledig te verwerken. Het is een gemiddelde van alle de data over de oefenzittingen heen en geeft je een overzicht van je sterke en zwakke punten. Jouw score wordt vergeleken met het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule gebruikten.

De twee bovenstaande visualisaties gebruiken een radardiagram om de "prestaties" van studenten te visualiseren zoals gemeten in een digitaal platform, ontwikkeld in het kader van het project.

Evolutie

Deze grafiek toont de evolutie van jouw persoonlijke score op de vijf aspecten over de oefenzittingen heen. Elke staaf stelt één aspect, weergegeven in een specifieke kleur. De aspecten zijn gegroepeerd per oefenzitting.



Visualisatie die laat zien hoe de uitkomstmaten (hier vijf) evolueren in de tijd (hier zes sessies), ontwikkeld in het kader van het project.

“Wat is actueel (hot)?”

Een onderdeel "Wat is hot" zou erop gericht zijn studenten te wijzen op onderwerpen of discussies die momenteel "hot" zijn, d.w.z. waaraan veel wordt gewerkt door andere studenten/docenten.



Word-cloud om de "actie"-punten te visualiseren die de studenten zelf definieerden na een reflectietaak, ontwikkeld in de context van het project.

Positionering ten opzichte van huidige of vroegere succesvolle collega's

Leerdashboards bieden vaak mogelijkheden voor studenten om zich te positioneren ten opzichte van hun medestudenten. Dit kan gebeuren voor activiteit, voortgang, prestaties, enz.



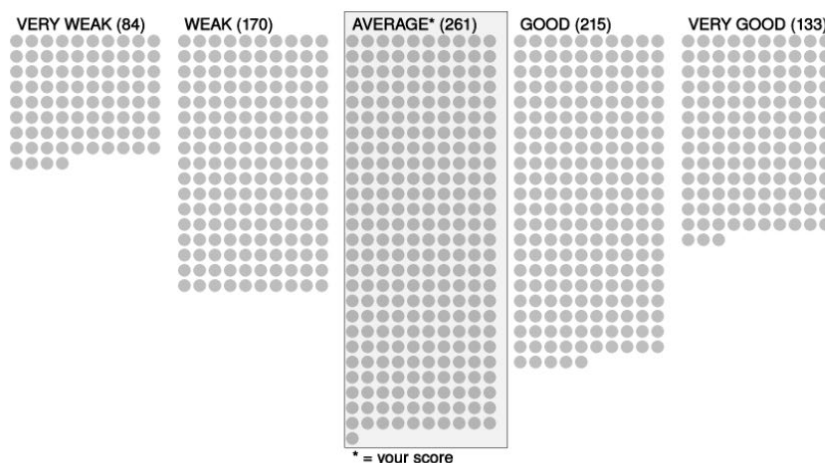
Jouw profiel in de aanpak van oefeningen mechanica

Deze radar plot is een weergave van jouw persoonlijke score op vijf aspecten die belangrijk zijn om de leerstof volledig te verwerken. Het is een gemiddelde van alle de data over de oefenzittingen heen en geeft je een overzicht van je sterke en zwakke punten. Jouw score wordt vergeleken met het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule gebruikten.

Met de bovenstaande visualisatie kunnen de studenten hun eigen vaardigheden vergelijken met de gemiddelde vaardigheden van hun medestudenten, ontwikkeld in het kader van het project.

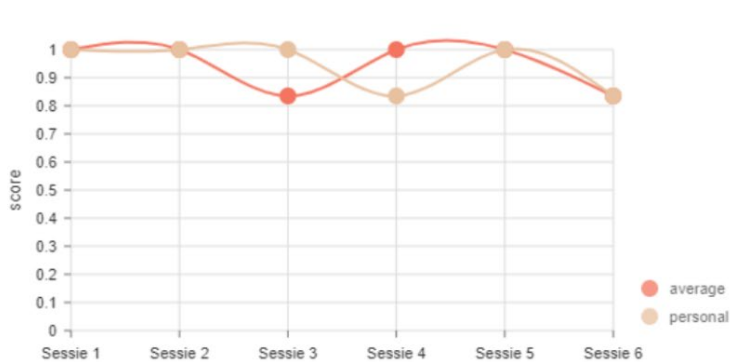
Your concentration

The concentration scale is an indicator of how well you can focus. Below you see your score for concentration in comparison with other first year students in the @nameStudyProgram@. Every dot represents one student.



Visualisatie waarmee studenten de huidige status van hun leervaardigheid (in dit geval concentratie) kunnen vergelijken met hun leeftijdsgenoten. De gehele verdeling wordt getoond [Broos et al, 2017]

De vergelijking met leeftijdsgenoten kan ook in de tijd worden gevisualiseerd, zoals blijkt uit onderstaande grafiek.



Plan van aanpak
 Deze visualisatie toont hoe jouw persoonlijke score op Plan van aanpak evolueerde over de oefenzittingen én hoe die zich vergelijkt ten opzichte van het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule invulden.

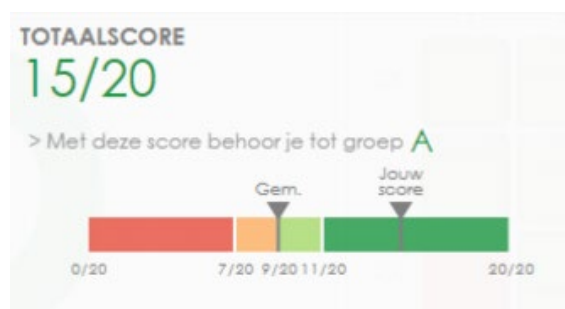
Visualisatie van hoe een uitkomstmaat (hier "Plan van aanpak") in de tijd evolueert, samen met de evolutie van het gemiddelde van de peers in de tijd, ontwikkeld in de context van het project.



NTU studentendashboard dat de algemene betrokkenheid (uit een veelheid van bronnen) in de tijd en in vergelijking met het klasgemiddelde weergeeft.

Positionering ten opzichte van de verwachtingen van de docent/het vak

Een dashboardcomponent zou de vorderingen of activiteiten van de studenten kunnen visualiseren ten opzichte van de verwachtingen van de docent:



Visualisatie van de huidige status samen met een verwachting van de docent, gemarkeerd door de kleur, verkregen uit het feedbackdashboard gekoppeld aan de "ijkingstoets" van

www.ijkingstoets.be die feedback biedt aan aankomende studenten na deelname aan een toets in de overgang van voortgezet naar hoger onderwijs.

Voor prestatiemetingen wordt ook vaak een positionering ten opzichte van leeftijdsgenoten gemaakt, zoals hieronder geïllustreerd voor een "totaalscore", waarbij de verwachting van de docent in de kleuren is gemarkeerd en het gemiddelde wordt aangegeven met een grijze balk.

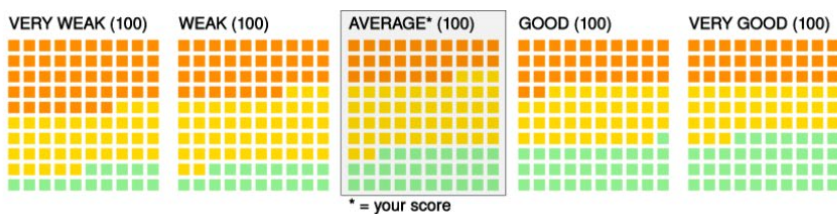
Positionering ten opzichte van vroegere (succesvolle) medestudenten

Een andere manier om een student te positioneren ten opzichte van een referentiegroep is het positioneren ten opzichte van vroegere studenten uit een eerdere cohorte.

Dit kan ook worden bereikt door de uitkomstmaat (bv. prestatie in de cursus) van studenten uit een vorig cohort te visualiseren, afhankelijk van de thans onderzochte maatstaf (bv. activiteit in de cursus tot nu toe). De onderstaande visualisatie geeft een voorbeeld voor concentratie (onderzochte maatregel) en de uitkomstmaat academische prestatie (in juni).

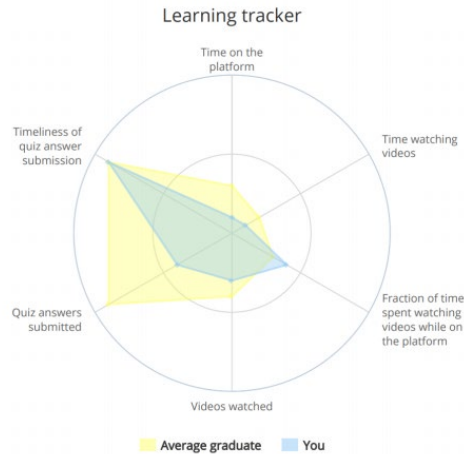
Previous year

Below you can see which study efficiency (SE) first year students in the @nameStudyProgram@ achieved last year in June, in relation to their concentration score. The your score group has been explicitly labeled. Every dot represents one student with the following color code: a green dot is a student with a study efficiency higher than 80% ($SE \geq 80\%$), an yellow dot is a student with a study efficiency between 30% and 80% ($30\% \leq SE < 80\%$), and a red dot is a student with a study efficiency lower than 30% ($SE < 30\%$).



Visualisatie waarmee studenten het effect van de onderzochte maatregel (hier concentratie) op een uitkomstmaat (hier academische prestatie in juni) kunnen beoordelen voor een cohort uit het verleden (hier studenten van het vorige studiejaar) [Broos et al. 2018].

Om te voorkomen dat studenten zich vergelijken met leeftijdsgenoten die ondermaats presteren, worden vaak vergelijkingen met succesvolle leeftijdsgenoten uit het verleden gebruikt, zoals hieronder geïllustreerd.



Learning tracker die de eigen activiteit van studenten visualiseert en vergelijkt met gemiddelde (eerdere) afgestudeerden. [Davis et al., 2017]

Social Learning Analytics

Learning Analytics kan zich ook richten op het sociale aspect van leren. Zogenaamde Social Learning Analytics richt zich expliciet op het sociale aspect van leren, en wordt gedefinieerd als "[Learning Analytics] richt de aandacht op elementen van leren die relevant zijn bij het leren in een participatieve online cultuur" [Buckingham Shum en Ferguson, 2012]. Hierbij richt social learning analytics zich op lerenden en docenten als onderdeel van een sociale leeromgeving waarin zij niet solitair opereren. Dergelijke sociale leerinteracties kunnen zowel directe interacties tussen peers of tussen leerkrachten en studenten omvatten (berichten aan elkaar sturen, peers volgen in een discussieforum, enz.), als interacties op digitale platforms die door anderen worden waargenomen (reageren op forumberichten, taggen, beoordelen, enz.). Er zijn vijf soorten analyses van sociaal leren gedefinieerd: netwerkanalyses, discoursanalyse, inhoudsanalyse, dispositieanalyse en contextanalyse [Ferguson en Buckingham Shum, 2012]. De eerste twee worden gezien als inherent sociale leeranalyse en de laatste drie als "gesocialiseerde" leeranalyse. Deze gesocialiseerde leeranalyses worden gezien als analyses die ook betekenis hebben voor geïsoleerde lerenden, maar nieuwe dimensies kunnen aannemen in de context van sociaal leren [Ferguson en Buckingham Shum, 2012].

CanvasNet

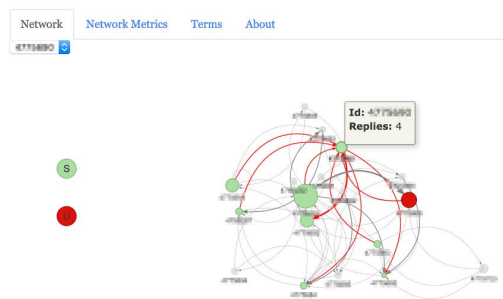
This app helps you see the big picture of our class discussion on Canvas. -- built for Canvas LMS, with

Course Section
Section

Date Range
2015-11-06 to 2015-11-20

Your Canvas Id
47725000

Hide Teacher

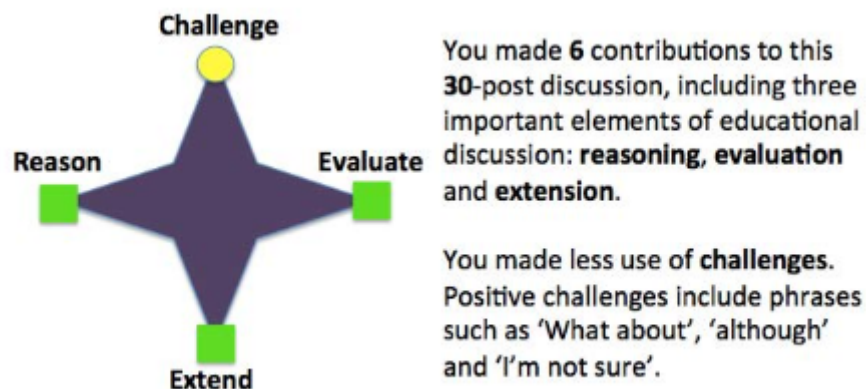


Hey! You've covered: media, information, learning, students, internet, people, agree, education, kozma, blocked, influence, filtering, software, learn, china, google, government
More terms for you to think about: ethical, blocking, accessing
media - 174

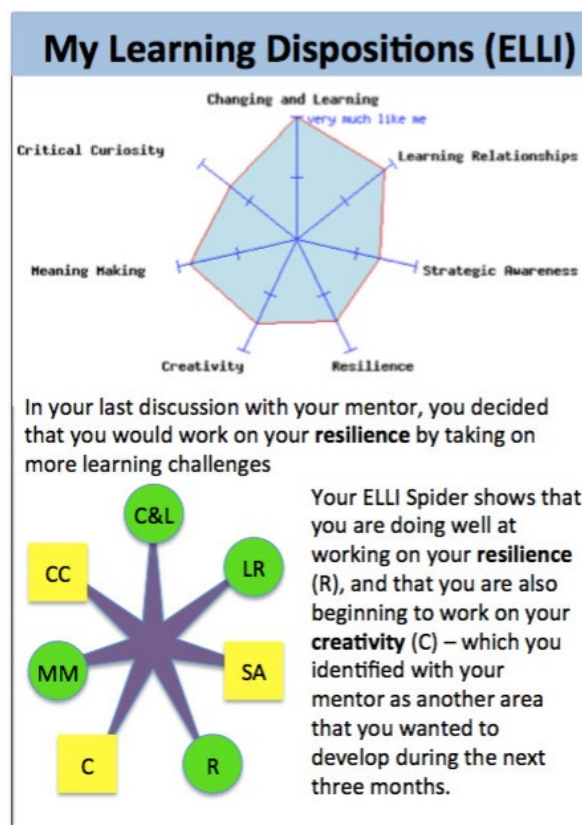


Dashboard CanvasNet richt zich op de interacties tussen peers op basis van discussies op een forum in een virtuele leeromgeving. Met de netwerkvisualisatie (sociale leernetwerkanalyse) kunnen studenten onderzoeken met welke peers ze hebben gecommuniceerd, en in het tabblad

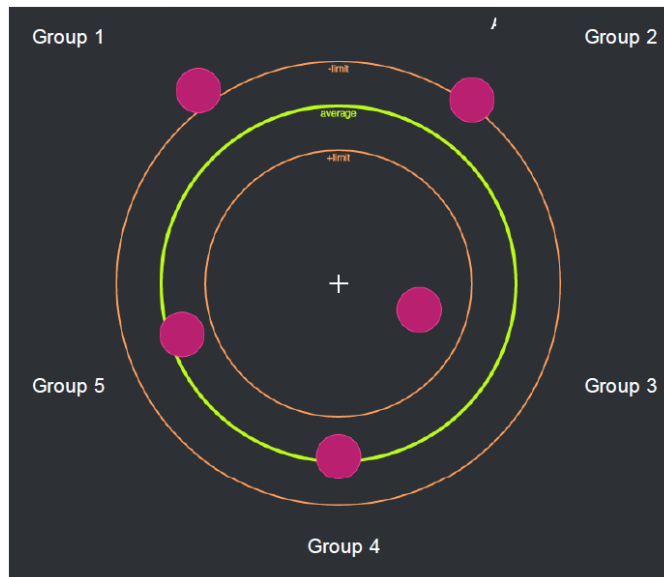
"Network Metrics" zijn enkele samenvattende statistieken beschikbaar. De woordwolk visualiseert de meest gebruikte woorden in forumberichten (social learning discourse analysis), en voegt tekst toe die door de huidige student zijn behandeld [Chen et al., 2018].



Voorbeeld van social learning discourse analysis, waarbij wordt gevisualiseerd in welke mate een student heeft bijgedragen aan een forumdiscussie (aantal posts), maar waarbij ook wordt gekeken naar wat voor soort bijdragen werden geleverd (redeneren, evalueren, uitbreiden, uitdagingen aangeven) [Ferguson en Buckingham Shum, 2012].



Voorbeeld van een analyse van sociale leerdisposities, waarbij de resultaten van een zelfgerapporteerde vragenlijst over leerdisposities (boven) en geïdentificeerd recent werk over de leerdisposities (onder) worden gevisualiseerd [Ferguson en Buckingham Shum, 2012].



Visualisatie van het "evenwicht" in groepsdiscussies. Elke paarse stip vertegenwoordigt een groep. Hoe meer studenten deelnemen aan de discussie, hoe meer hun stip naar het midden van de cirkel beweegt. Groepen die minder betrokken zijn, bewegen weg van het midden. De gemiddelde activiteit wordt aangegeven met de groene cirkel [Charleer et al., 2017].

4.2. Dashboards voor docenten en cursusbouwers

4.2.1. Algemene vooruitgang

Learning Analytics kan helpen om een overzicht te krijgen van de algemene vooruitgang van de student. De vooruitgang wordt meestal gemeten aan de hand van de voortgang op taken of de "bestede tijd". Wij zien dit laatste eerder als een maatstaf voor "algemene activiteit" dan als werkelijke vooruitgang. Vooruitgang moet expliciet gericht zijn op hoe de studenten vorderen in het opgezette leertraject, niet op de bestede tijd.

Home		Today Thursday, April 29							
Class Progress	Unit 1 - Order of Operations	Unit 2 - Integers & Absolute Value	Unit 3 - Fraction Types	Unit 4 - Fraction Operations	Unit 5 - Decimal Operations	Unit 6 - Conversions	Unit 7 - Ratios & Proportions	Unit 8 - Statistics	Unit 9 - Probability
Completion	42%	42%	42%	17%	0%				
Performance	94%	94%	97%	97%	99%				
Unit Exam	88%	88%	90%	91%					

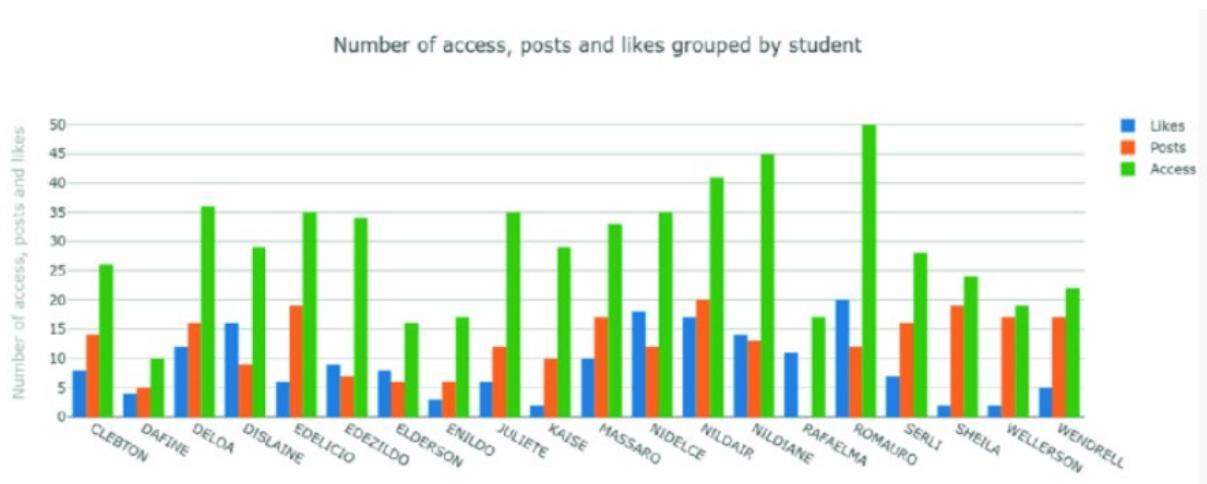
Weergave van een eenvoudig op google-doc gebaseerd docentendashboard dat een overzicht geeft van de voortgang van de studenten in de leerstof van een cursus, verkregen uit

<https://practices.learningaccelerator.org/strategies/data-dashboard-for-progress-monitoring>

4.2.2. Individuele studentenvoortang



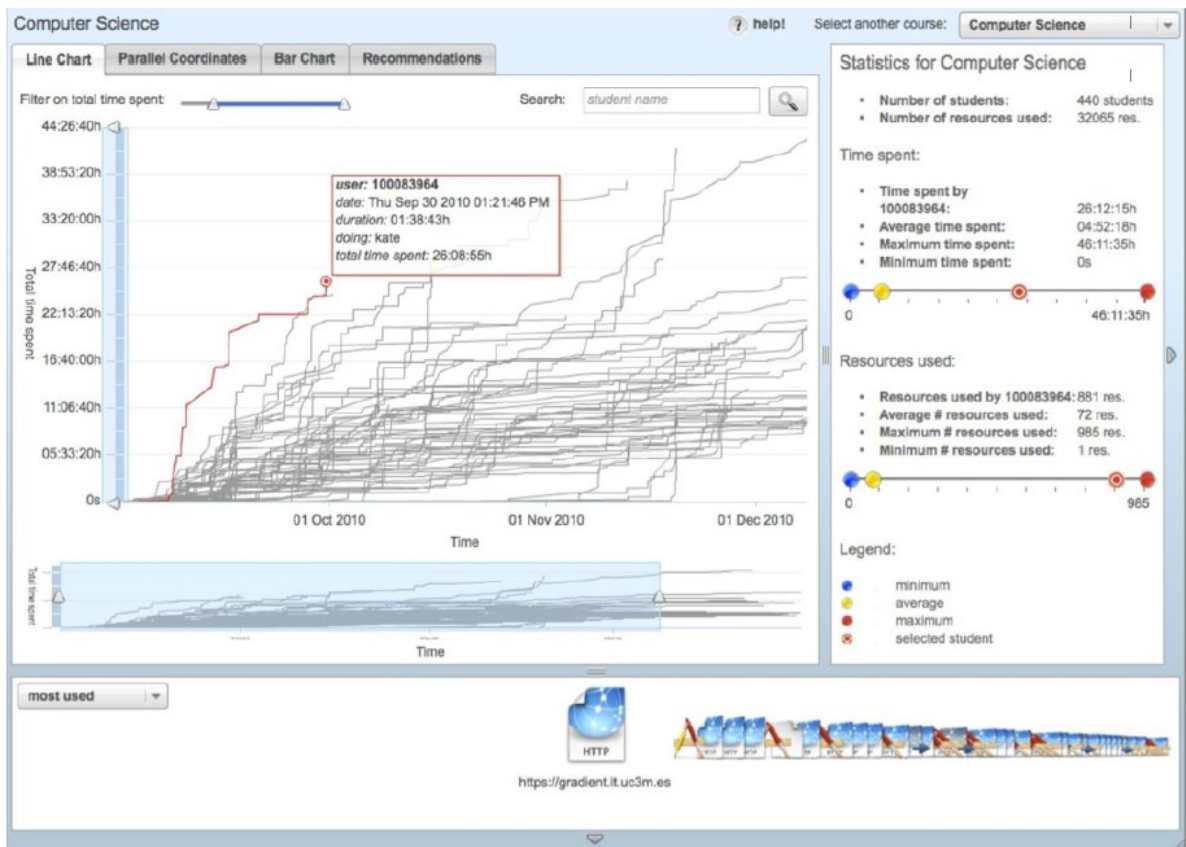
Docentgericht dashboard dat de voortgang van individuele studenten toont tijdens een live les sessie [Molenaar en Knoop-Van Campen, 2019].



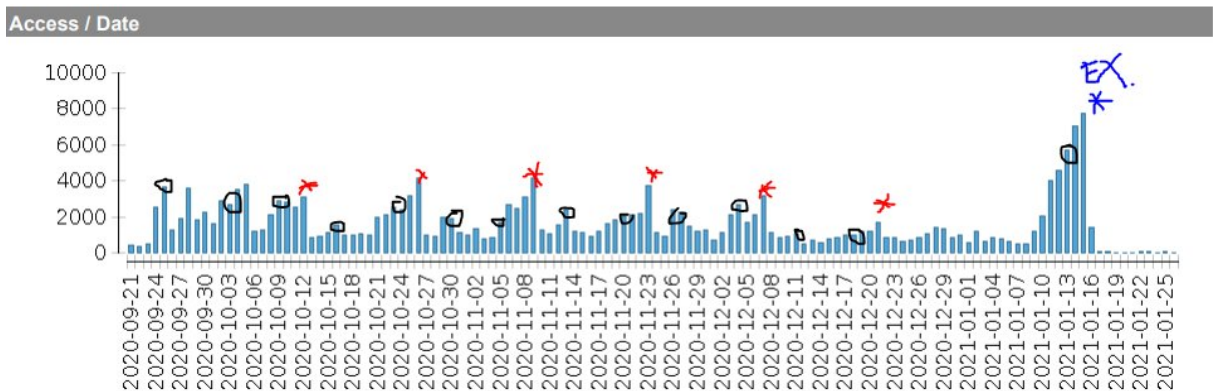
Visualisatie van individuele studentenactiviteit op een forum (likes, posts, toegang) [de Brandao, 2019].

4.2.3. Globale activiteit

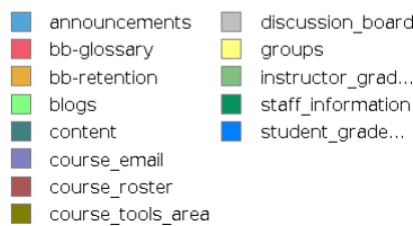
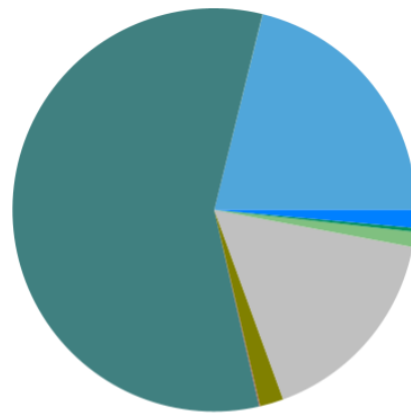
Learning Analytics kan helpen visualiseren of, in welke mate, wanneer en hoe studenten actief zijn in een cursus.



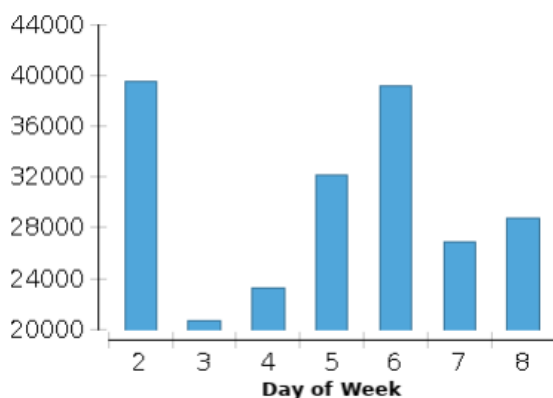
De activiteitenmeter van de student geeft een overzicht van de tijd die een student aan de cursus heeft besteed (elke lijn visualiseert de tijd die een student tijdens de duur van de cursus heeft besteed) [Govaerts et al, 2012].



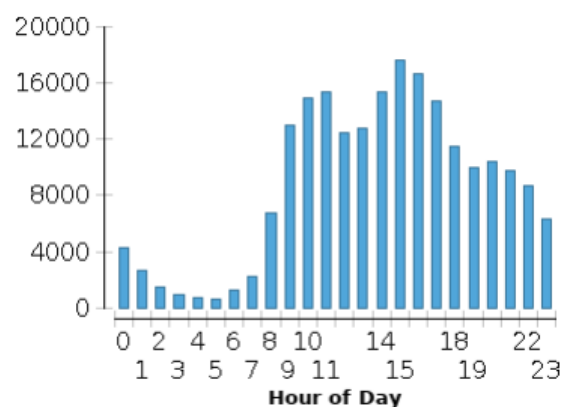
(Door docent geannoteerd) Staafdiagram dat de totale activiteit van studenten in een op Blackboard gebaseerde cursus in de loop van de tijd weergeeft. De annotaties: de zwarte cirkel is de wekelijkse Q&A, de rode asterisk zijn de tweewekelijkse opdrachten, en de blauwe asterisk is het eindexamen. Afkomstig van het Toledo Virtual Learning Platform (gebaseerd op blackboard) van KU Leuven (België).



Cirkeldiagram dat visualiseert welke activiteiten de studenten doen in een Blackboard cursus. Afkomstig van het Toledo Virtual Learning Platform (gebaseerd op Blackboard) van de KU Leuven.

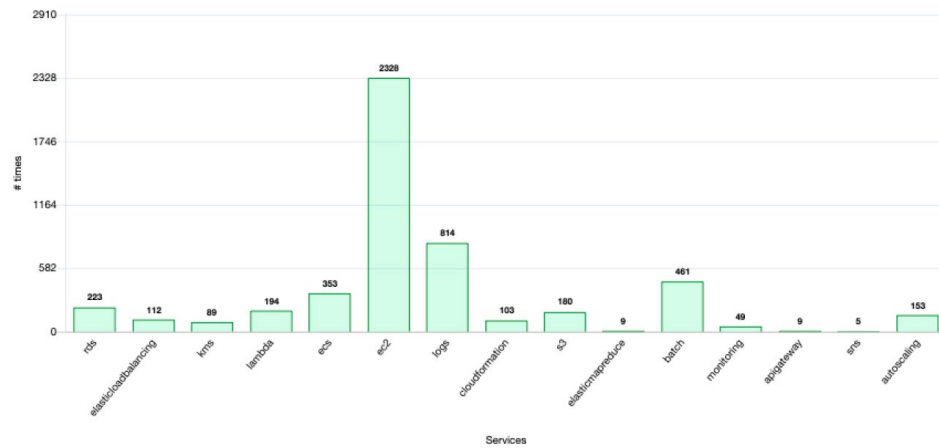


Staafdiagram dat de totale activiteit van studenten in een Blackboard-gebaseerde cursus visualiseert, afhankelijk van de dag van de week. Dag 2 = maandag, Dag 3 = dinsdag, ... (Afkomstig van het Toledo Virtual Learning Platform (Blackboard) van KU Leuven.)



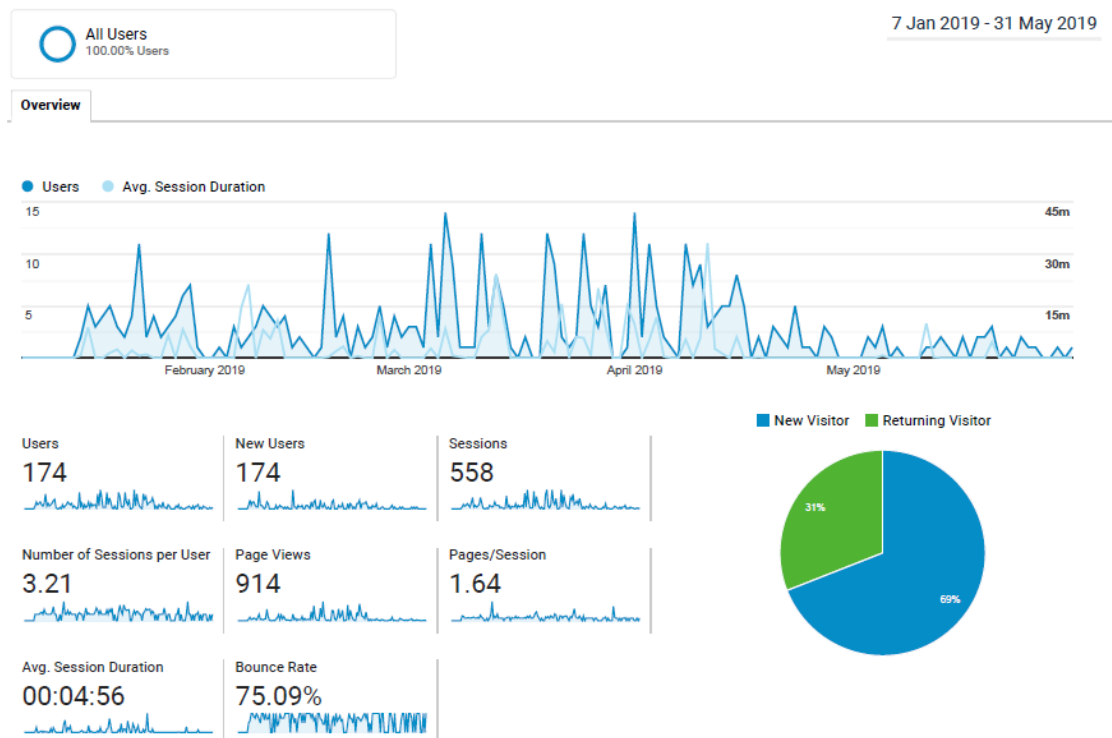
Staafdiagram dat de totale activiteit van studenten in een Blackboard-gebaseerde cursus weergeeft, afhankelijk van het uur. (Afkomstig van het Toledo Virtual Learning Platform (Blackboard) van de KU Leuven.)

AWS services used in the last week



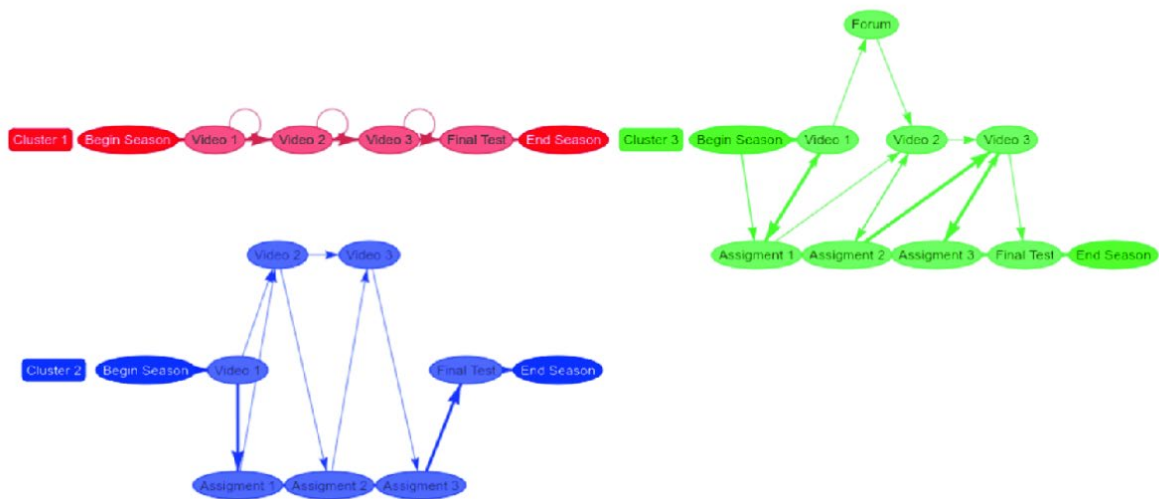
Overzicht van studentenactiviteiten ingedeeld naar de aard van de activiteit [Naranjo et al, 2019]

Audience Overview



Visualisatie die de totale activiteit van gebruikers laat zien. [Naranjo et al, 2019]

Learning Analytics kan ook helpen ontdekken hoe studenten door de cursus navigeren.

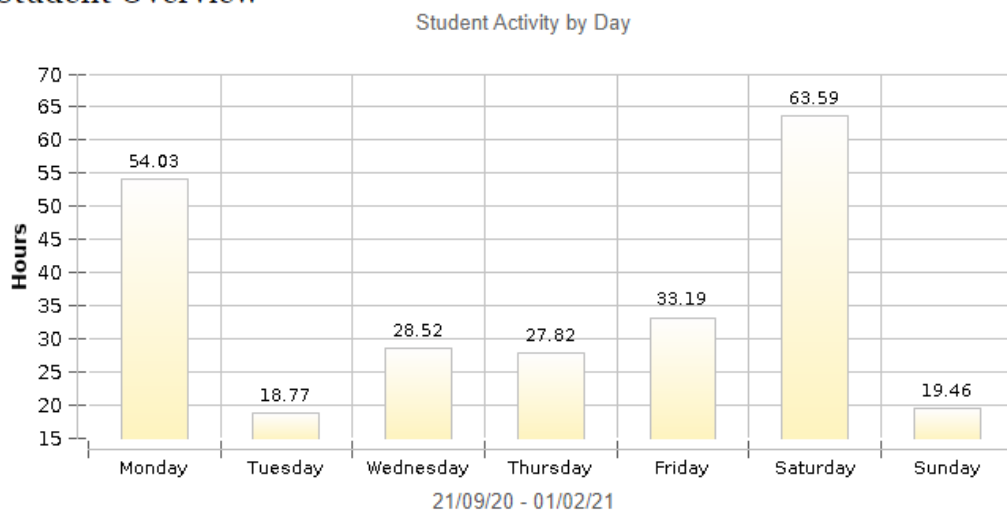


Stroomdiagram dat drie typische navigatiepatronen (rood, groen, blauw) in een online cursus visualiseert [de Brandão Damasceno, 2019].

4.2.4. Individuele studentenactiviteit

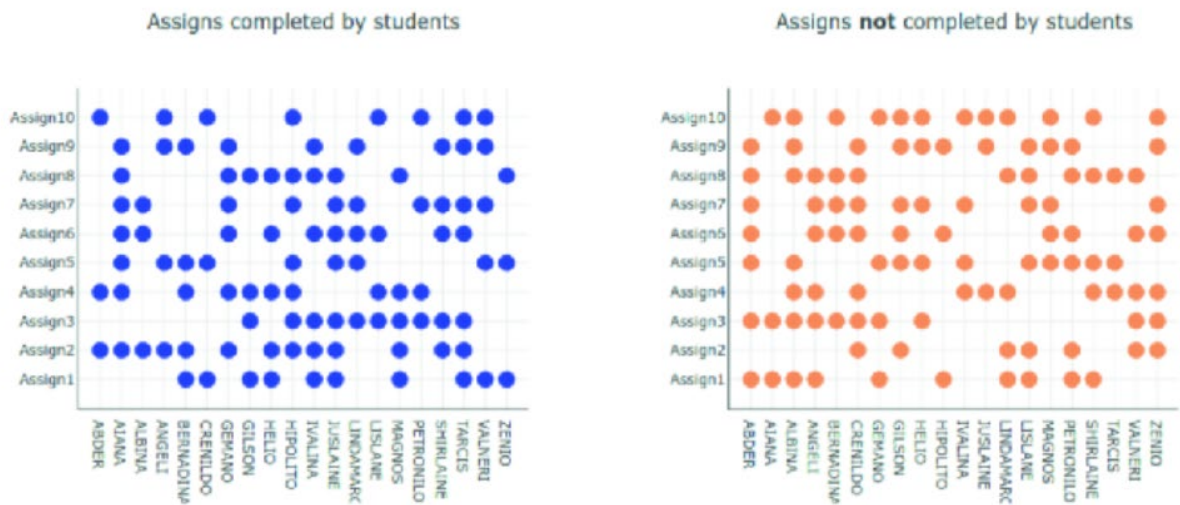
In plaats van alleen naar het groepsniveau te kijken, kijkt andere Learning Analytics naar de activiteit van individuele studenten. Learning Analytics kan helpen analyseren of, in welke mate, wanneer en hoe een individuele student actief is in een cursus.

Student Overview



Staafdiagram dat de totale activiteit van een individuele student in een Blackboard-gebaseerde cursus visualiseert, afhankelijk van de dag van de week. Afkomstig van het Toledo Virtueel Leerplatform (gebaseerd op Blackboard) van de KU Leuven.

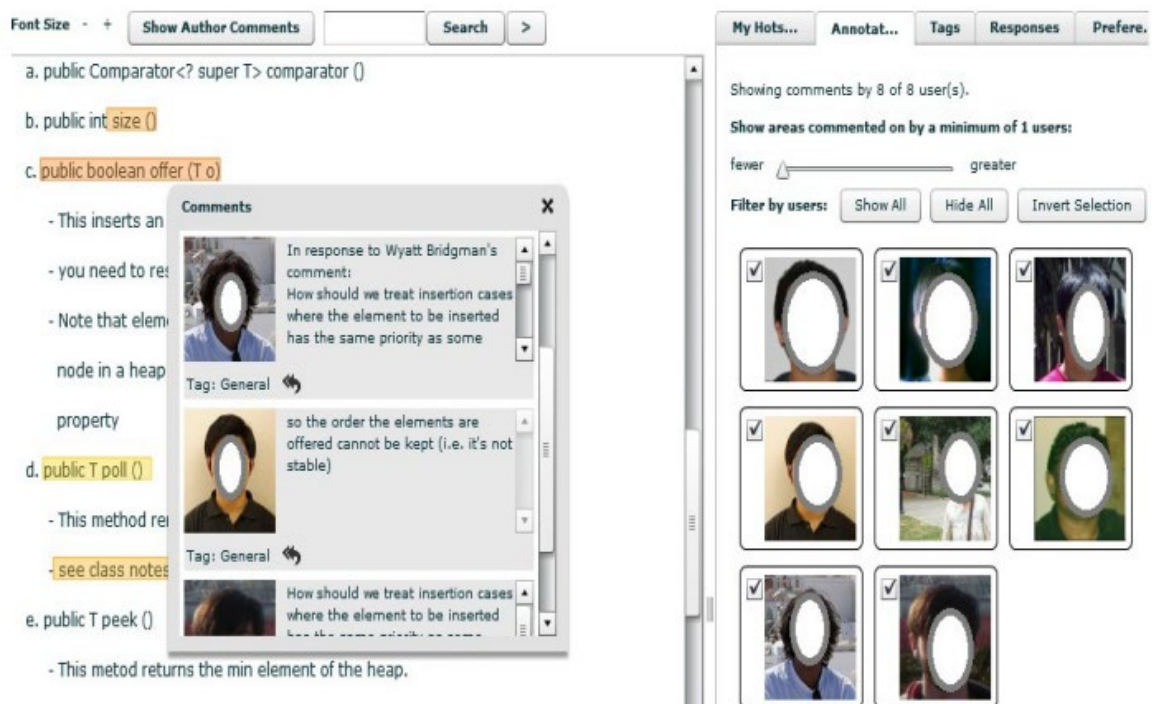
4.2.5. Studentenprestaties



Bubbeldiagram om te visualiseren welke taken door elke student zijn voltooid (links) of niet zijn voltooid (rechts) [de Brandão Damasceno, 2019].

4.2.6. “Wat is actueel (hot)?”

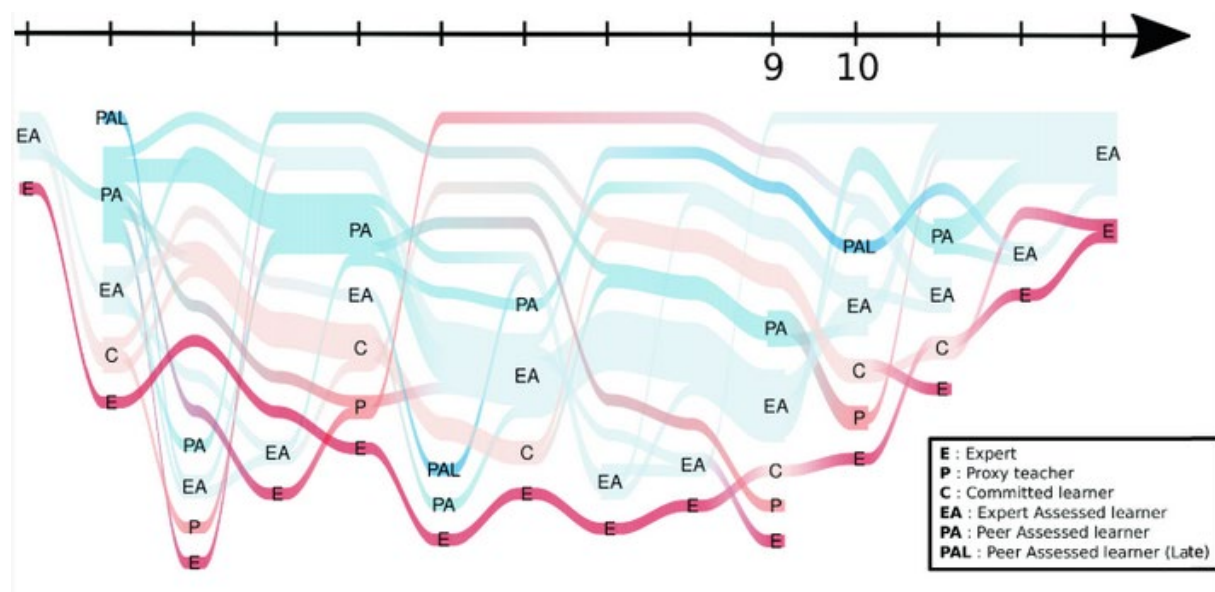
Learning Analytics kan zich richten op het ontdekken van de onderdelen die studenten moeilijk vinden.



Cclassroom Salon [Barr en Gunawardena, 2021], die ook een weergave heeft waar de docent of cursusbouwer de meest becommentarieerde of meest besproken delen van het materiaal kan vinden.

Social Learning Analytics

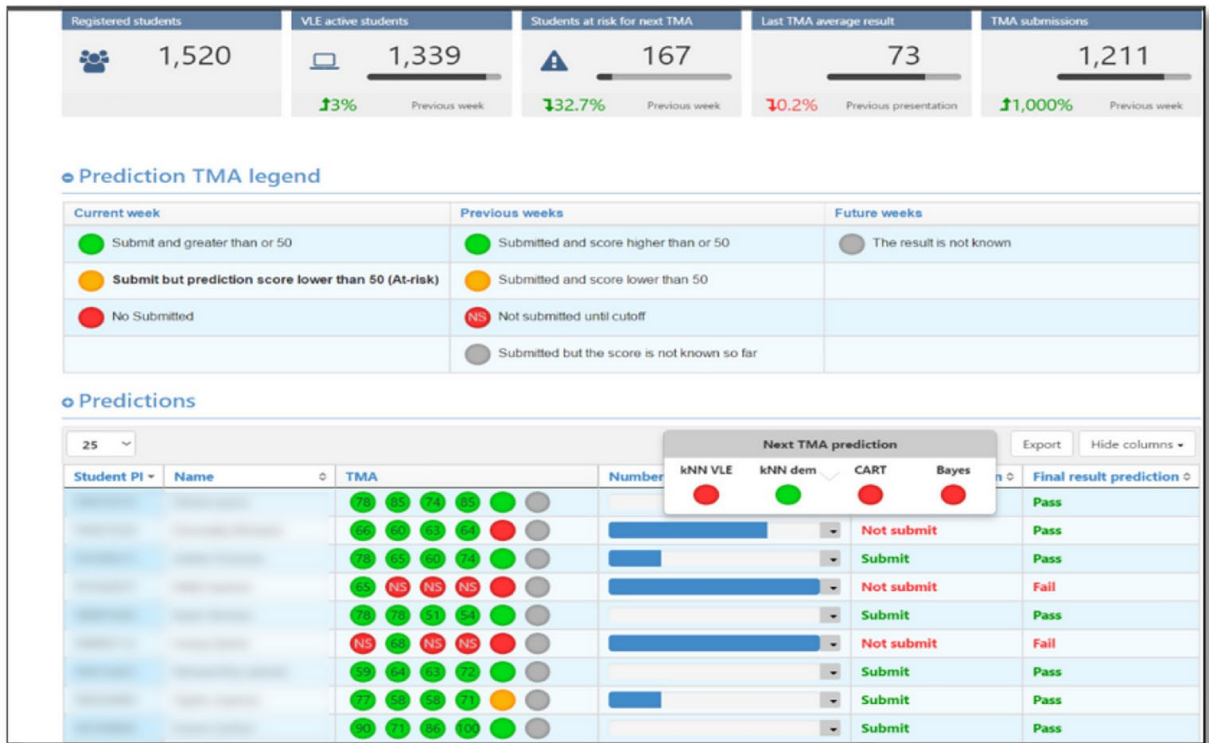
We verwijzen eerst en vooral nog even naar de paragraaf over Social Learning Analytics in het gedeelte over studentgerichte dashboards, omdat de functionaliteit meestal beschikbaar wordt gesteld aan zowel studenten als docenten. Het gebruik van social learning analytics om risicostudenten op te sporen wordt uitgewerkt in de volgende paragraaf. Een bijzonder voorbeeld dat voor docenten en cursusbouwers interessant is, is de analyse van de rollen die studenten tijdens de cursus aannemen, zoals hieronder geïllustreerd. Dit is een unieke weergave van de docent die details geeft over hoe de rollen van studenten in de loop van de tijd evolueren op groepsniveau.



Sankey-diagram dat laat zien hoe de rollen van lerenden in de loop van de tijd veranderen (14 fasen van de cursus). [Charbey et al. 2020]

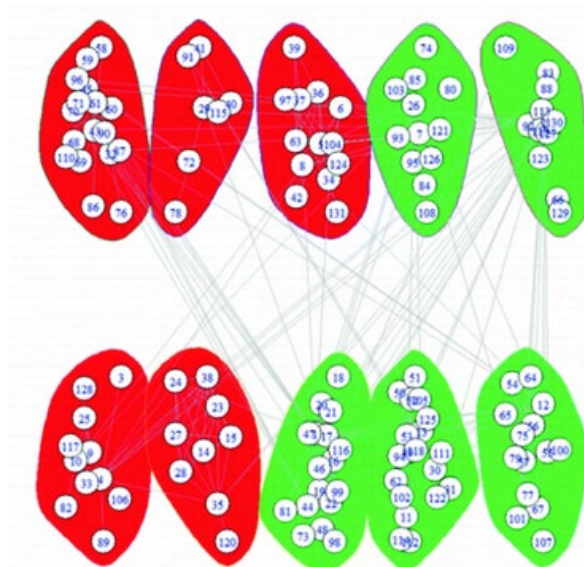
Identificatie van niet-betrokken of risico-studenten

Learning Analytics kan helpen om niet-geëngageerde en risicovolle studenten te identificeren door middel van verschillende benaderingen. Hieronder belichten we een selectie.



OpenUniversityAnalyse (OUA) is een dashboard voor docenten dat de voorspellingen van een onderliggend algoritme met betrekking tot het al dan niet inleveren van opdrachten visualiseert aan de hand van een stoplichtsysteem (rode studenten lopen risico, oranje is matig risico, en groen is geen risico) [Herodotou et al., 2020].

Een die bijzonder interessant is in de context van interactieve courseware en co-creatie is de visie van social learning analytics.



Combinatie van sociale netwerkanalyse en identificatie van risicostudenten. Op basis van de netwerkanalyse worden studentengroepen geïdentificeerd. Voor elke studentengroep geeft de kleur aan of de groep risico loopt (rood) of niet (groen) [Adraoui et al., 2019].

5. Conclusie

Deze output dient als uitgangspunt voor de ontwikkeling van Learning Analytics-oplossingen en dashboards in het bijzonder ter ondersteuning van de interactieve courseware en co-creatie in het leer- en onderwijsproces. Terwijl het gebruik van een technologisch platform voor interactieve courseware en co-creatie digitale sporen zal creëren, moet men voorzichtig zijn om deze te interpreteren als werkelijke leersporen en om een gepaste betekenis te geven aan de sporen. Het gebruik van het technologische platform in een goed ontworpen pedagogisch scenario zal de interpretatie van de digitale sporen ondersteunen en het gemakkelijker maken om betekenis te geven aan de digitale sporen in de context van het beoogde leerproces. Daartoe werden in dit document verschillende pedagogische scenario's voor interactieve courseware beschreven. Learning Analytics moet het leer- en onderwijsproces dienen en gericht zijn op het beantwoorden van specifieke vragen van lerenden of docenten in de context van het gebruikte pedagogische scenario. Daarom belichtte dit document de typische vragen die studenten, docenten en cursusbouwers kunnen hebben in de verschillende pedagogische scenario's. Ten slotte werden verschillende learning analytics visualisaties en dashboards onderzocht die antwoorden zouden kunnen geven op de vragen van de belanghebbenden.

Dit document ondersteunt het proces van het eigenlijke ontwerpproces van een learning analytics oplossing voor het nextbook interactieve courseware en co-creatie platform.

6. Referenties

Adraoui M., Retbi A., Idrissi M.K., Bennani S. (2020) A New Approach to Detect At-Risk Learning Communities in Social Networks. In: Serrhini M., Silva C., Aljahdali S. (eds) Innovation in Information Systems and Technologies to Support Learning Research. EMENA-ISTL 2019. Learning and Analytics in Intelligent Systems, vol 7. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36778-7_9

Barr, J. and Gunawardena, A. (2012) Classroom salon: a tool for social collaboration. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 197–202. DOI: <https://doi.org/10.1145/2157136.2157196>

Broos, Tom, Peeters, Laurie, Verbert, Katrien, Van Soom, Carolien, Langie, Greet, & De Laet, Tinne. (2017). Dashboard for actionable feedback on learning skills: Scalability and usefulness. *Proceedings of the 4th International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, 10296, 229-241.

Broos, Tom, et al. (2018), Small Data as a Conversation Starter for Learning Analytics: Exam Results Dashboard for First-Year Students in Higher Education." *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, vol. 10, no. 2, pp. 1–14.

Davis, D., Jivet, I., Kizilcec, R.F., Chen, G., Hauff, C. and Houben, G-J. (2017), Follow the successful crowd: raising MOOC completion rates through social comparison at scale. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17). Association for

Computing Machinery, New York, NY, USA, 454–463.

DOI:<https://doi.org/10.1145/3027385.3027411>

de Brandão Damasceno A.L., dos Santos Ribeiro D., Barbosa S.D.J. (2019) Visualizing Student Interactions to Support Instructors in Virtual Learning Environments. In: Antona M., Stephanidis C. (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction. Theory, Methods and Tools. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11572. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23560-4_33

Charbey R. et al. (2020) Roles in Social Interactions: Graphlets in Temporal Networks Applied to Learning Analytics. In: Cherifi H., Gaito S., Mendes J., Moro E., Rocha L. (eds) Complex Networks and Their Applications VIII. COMPLEX NETWORKS 2019. Studies in Computational Intelligence, vol 882. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36683-4_41

Charleer, S., Klerkx, J., Duval, E., De Laet, T., Verbert, K. (2017) Towards balanced discussions in the classroom using ambient information visualisations. *International Journal of Technology Enhanced Learning* 9(2–3), 227–253

Chen, B., Chang, Y., Ouyang, F., Zhou, W. (2018) Fostering student engagement in online discussion through social learning analytics, *The Internet and Higher Education*, Volume 37, 2018, Pages 21-30, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.12.002>.

Buckingham Shum, S., & Ferguson, R. (2012). Social Learning Analytics. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 3–26.

Ferguson, R. and Buckingham Shum, S. (2012) Social learning analytics: five approaches. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 23–33.

DOI:<https://doi.org/10.1145/2330601.2330616>

Govaerts S, Verbert K, Duval E, Pardo A (2012) The student activity meter for awareness and self-reflection, *The ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Austin, TX, USA, 5-10 May 2012, CHI EA '12: Proceedings of the 2012 ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts, (pp. 869-884), ACM

Herodotou, C., Rienties, B., Hlosta, M., Boroowa, A., Mangafa, C., Zdrahal, Z. (2020), The scalable implementation of predictive learning analytics at a distance learning university: Insights from a longitudinal case study, *The Internet and Higher Education*, Volume 45, 2020, 100725, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100725>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751620300014>

P.D. Long, Siemens, G. (2011), Penetrating the fog: Analytics in learning and education; *Educause Review*, 46 (5), pp. 31-40

Molenaar, I., and Knoop-van Campen, C.A.N. (2019), "How Teachers Make Dashboard Information Actionable," in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 3, pp. 347-355, 1 July-Sept. 2019, doi: 10.1109/TLT.2018.2851585.

Naranjo DM, Prieto JR, Moltó G, Calatrava A. (2019), A Visual Dashboard to Track Learning Analytics for Educational Cloud Computing. *Sensors*. 2019; 19(13):2952.

<https://doi.org/10.3390/s19132952b>

Nakahara J. , Shinichi Hisamatsu, Kazaru Yaegashi, and Yuhei Yamauchi (2005) ITree: does the mobile phone encourage learners to be more involved in collaborative learning? In Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! (CSCL '05). International Society of the Learning Sciences, 470–478.

Nicolae Nistor, Ángel Hernández-García (2018), What types of data are used in learning analytics? An overview of six cases; Computers in Human Behavior, Volume 89, 2018, Pages 335-338, ISSN 0747-5632, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.038>.

Santos Odriozola J, Verbert K, Duval E, (2012) Empowering students to reflect on their activity with StepUp!: two case studies with engineering students. In: Proceedings of ARTELL'12 2nd workshop on Awareness and Reflection, (pp. 73-86), CEUR Workshop Proceedings.

J-P van Staalduinen, T. De Laet, T. Broos, P. Leitner, M. Ebner, R. Siddle, E. Foster (2018a), Policy recommendations: Learning Analytics supporting the transition from secondary to higher education https://stela-project.org/wp-content/uploads/2018/11/STELA_020_Policy_Recommendations.pdf

J-P van Staalduinen, T. De Laet, T. Broos, P. Leitner, M. Ebner, R. Siddle, E. Foster (2018b); Data collection for learning analytics; https://stela-project.org/wp-content/uploads/2018/11/STELA_010_Data_collection_for_learning_analytics-3.pdf

Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. American Behavioral Scientist, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>

Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E. et al. (2014) Learning dashboards: an overview and future research opportunities. Pers Ubiquit Comput **18**, 1499–1514 <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2>