



Blended learning for korte og specialiserede undervisningsforløb

Kirkeby, Carsten Thure; Hansen, Claus

Published in:
Dansk Universitetspaedagogisk Tidsskrift

Publication date:
2018

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Document license:
[Ikke-specificeret](#)

Citation for published version (APA):
Kirkeby, C. T., & Hansen, C. (2018). Blended learning for korte og specialiserede undervisningsforløb. *Dansk Universitetspaedagogisk Tidsskrift*, 13(25), 107-119.

Tema

Universitetspædagogikum

Årgang 13 nr. 25 / 2018

Titel

Blended learning for korte og specialiserede undervisningsforløb

Forfattere

Carsten Thure Kirkeby og Claus Thorp Hansen

Sidetal

107-119

Udgivet af

Dansk Universitetspædagogisk Netværk, DUN

URL

> <http://dun-net.dk/>

**Betingelser for
brug af denne
artikel**

Denne artikel er omfattet af ophavsretsloven, og der må citeres fra den. Følgende betingelser skal dog være opfyldt:

- Citatet skal være i overensstemmelse med „god skik“
- Der må kun citeres „i det omfang, som betinges af formålet“
- Ophavsmanden til teksten skal krediteres, og kilden skal angives ift. ovenstående bibliografiske oplysninger.

© Copyright

DUT og artiklens forfatter

Blended learning for korte og specialiserede undervisningsforløb

Carsten Thure Kirkeby, Seniorforsker, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet

Claus Thorp Hansen, lektor, Institut for Mekanisk Teknologi, DTU

Faglig artikel, fagfællebedømt

Artiklen beskriver etableringen og justeringen efter den første gennemførelse af et tre-ugers-kursus på DTU i simuleringsmodeller for sygdomsspredning. Deltagerne skal både lære de nødvendige programmeringsfærdigheder til at kunne skrive simuleringskoden, og de skal lære teori og praksis omkring simulering. Vi fokuserer her på tre udfordringer omkring dette kursus. Kurset er delt op i en off-campus-uge, hvor de studerende skal lære at programmere, og dernæst to on-campus-uger, hvor de skal lære at simulere og bruger deres programmeringsfærdigheder på en selvvalgt projektopgave. Med få justeringer blev off-campus-delen optimeret, så den understøtter on-campus-delen. De studerende fik mere fleksibilitet i arbejdstiden den første uge, og de fagligt svage studerende kunne bruge mere tid, mens kursets forløb blev varieret. Her beskrives styrker og svagheder ved gennemførelsen af kurset som blended learning. Generelt viste blended learning sig at være en udmærket metode til at give studerende og undervisere mere fleksibilitet.

Indledning

I forbindelse med en undersøgelse af publikations- og citationsmønstre inden for feltet blended learning anvender Spring & Graham (2017) en bred definition af begrebet blended learning for at få det hele med. Blended learning kan i bred forstand forstås som undervisningssystemer, der kombinerer traditionel face-to-face-undervisning med computer-medieret instruktion. Spring & Graham skriver, at overvejelser i forbindelse med design af blended learning kan omfatte en reduktion af den tid, de studerende sidder og lytter til underviseren, mængden af online-instruktion i forhold til face-to-face-undervisning samt kvaliteten af de studerendes læring, og de nævner endvidere, at blended learning som undervisningskoncept kan have andre store potentialer.

På universiteterne udbydes ofte korte kurser, hvor deltagerne tilegner sig specifik viden om et afgrænset emne. F.eks. tilbydes på DTU tre-ugers-kurser flere gange om året, hvor der arbejdes intensivt med et emne. Disse kurser er gode for ph.d.-studerende, der f.eks. skal lære at anvende en metode til brug i deres projekt. Denne type kurser tilbydes ofte som on-campus-kurser med traditionel face-to-face-undervisning. En udfordring ved denne undervisningstype, som vi vil fokusere på

her, er, at studerende, som f.eks. kommer fra andre lande, skal opholde sig på campus, i de tre uger kurset varer. Det er økonomisk tungt, og desuden kan det være svært for potentielle kursusedtagere at afsætte hele tre uger, hvis der er forsøg eller pligter i hjemlandet. Dette kan påvirke deltagerantallet negativt på specialiserede kurser og særligt gå ud over kurser med et snævert publikum. I denne situation kan blended learning være en god løsning.

En fordel ved blended learning er, at underviserne og de studerende kan tilrettelægge undervisningstiden på en del af kurset, så det kan tilpasses andre skemaer, f.eks. laboratorieforsøg eller anden undervisning. Derudover kan det være en god motivationsfaktor for de studerende at mødes med underviserne og de andre studerende undervejs i undervisningsforløbet. On-campus-delen giver desuden underviserne mulighed for at få og give bedre feedback omkring undervisningsprocessen.

En anden udfordring, som vi vil fokusere på her, er de studerendes faglige niveau. For et traditionelt on-campus-, tre-ugers-kursus er det kritisk, at de studerende har det forventede niveau af faglig viden og færdigheder ved kursusstart. I forbindelse med et blended learning-kursus er undervisernes udfordring: Hvordan tilrettelægger man et blended learning-kursus, så de studerende gennemfører off-campus-delen og lærer det, de skal, så de er fagligt parate, når de møder op til on-campus-delen? Denne udfordring har to dimensioner. For det første en didaktisk udfordring, der handler om fordelingen af pensum mellem off-campus- og on-campus-delene. For det andet en pædagogisk udfordring, der handler om planlægning af off-campus-delen, således at de tilmeldte ph.d.-studerende på den ene side kan gennemføre off-campus-delen tilpasset f.eks. igangværende laboratorieforsøg og andre pligter og på den anden side bliver holdt til ilden i off-campus-delen. Denne tredje udfordring, at holde de studerende aktive i begge dele af kurset, vil vi også fokusere på her.

I denne artikel beskriver vi et blended learning tre-ugers-kursus, der er afviklet to gange på DTU. Vi har fokus på de pædagogiske overvejelser i forbindelse med planlægningen af kursets off-campus-del, og vi reflekterer over undervisernes observationer af de studerendes adfærd i on-campus-delen, der fører til justering og udvikling af kurset. Til slut samler vi erfaringer op og skitserer nogle undervisningsmuligheder, til næste gang kurset afvikles.

Værktøjer i blended learning

I blended learning benyttes både e-learning-værktøjer og face-to-face-undervisning. Det er vigtigt, at alle deltagerne har adgang til alle værktøjer og har styr på, hvordan de fungerer. Det er for eksempel essentielt at kommunikere opgaver og undervisningsmateriale kollektivt ud til de studerende. Dette kan gøres via en platform som dem, der findes på de fleste universiteter, hvor der oprettes en gruppe til hvert undervisningsforløb. Denne platform kan desuden indeholde et chat-rum, hvor de stu-

derende kan lægge spørgsmål op, så alle kan se dem. Dette kan bevirke, at de får svar hurtigt, hvis de andre studerende kan hjælpe med at svare, og det kan også gøre, at et svar fra underviseren hurtigt distribueres ud til alle deltagerne.

Et andet godt værktøj til blended learning er quiz- eller evalueringsværktøjer (Dellos 2015). Denne type evaluering kan bruges både i on-campus- og off-campus-delen af undervisningen. Et typisk scenarie er, at underviseren forbereder en række spørgsmål om emnet og indbygger et antal svarmuligheder i quizzen. I Kahoot benyttes ofte fire svarmuligheder. De studerende svarer på spørgsmålene (evt. på tid), og svarene kan derefter ses af både underviser og studerende. Ved anonyme quizzer kan underviseren ikke udpege de studerende og hjælpe dem individuelt på baggrund af quizzen, men de studerende ved selv, hvad de har svaret, og får på den måde en formativ feedback på deres læringsforløb og kan målrette deres fremtidige indsats på kurset. Underviseren får indirekte feedback på sin undervisning, og kan se hvor mange af de studerende der har lært det tiltænkte. Underviseren bør tage højde for resultatet i disse quizzer og vende tilbage til uklarheder, hvis der er et stort antal studerende, der ikke har lært det ønskede. Både diskussionsfora og quizzer er med til at understøtte aktive studerende i off-campus-delen, som er en af de udfordringer, vi har fokuseret på.

De studerendes motivation har selvsagt stor indflydelse på, om de klarer sig godt i denne type quiz. En af fordelene ved blended learning er netop, at on-campus-delen kan hjælpe til at motivere de studerende, da det er sværere at nedprioritere arbejde, hvis man skal mødes med folk og tale om det. Det understøtter den tredje udfordring: at holde de studerende aktive gennem undervisningsforløbet, givet deres faglige niveau, hvilket understøtter deres læring.

Præsentation af kurset og de studerende

Formålet med kurset Modellering af sygdomsspredning er overordnet at lære de studerende at konstruere og programmere simuleringsmodeller for spredning af sygdomme blandt produktionsdyr, for eksempel grise, køer, får og fjerkræ. Læringsmålene for kurset kan ses i tabel 1. Der er ikke en lærebog til kurset, men de studerende skal opbygge kendskab til en del teori og metoder for at kunne anvende simulering af sygdomsspredning fremover.

En studerende, der fuldt ud har opfyldt kursets mål, vil kunne:

- 1 Konstruere en simpel deterministisk simuleringsmodel af et system.
- 2 Konstruere en stokastisk simuleringsmodel af et system.
- 3 Konstruere en stokastisk og dynamisk simuleringsmodel af et system.
- 4 Vælge en relevant infektionsmodel til at simulere en given sygdom.
- 5 Modellere forskellige mekanismer til sygdomsspredning mellem individer i en population.
- 6 Opsamle resultater fra en simulering på en hensigtsmæssig måde.
- 7 Præsentere resultaterne fra simuleringerne visuelt.
- 8 Bruge programmet R til at bygge en simuleringsmodel.

Tabel 1. Kursets læringsmål.

Ved planlægning af et kursus må underviserne gøre sig nogle forestillinger om de studerende, der tilmelder sig. Ulriksen (2014) skelner her mellem den implicitte studerende og den empiriske studerende:

På det helt overordnede plan kan man sige, at den udfordring, undervisere bliver stillet over for, når de møder de studerende i undervisningen, er at erkende og anerkende, at de studerende ikke nødvendigvis svarer til det billede, de har af, hvordan de studerende burde være studerende. Eller kortere sagt: at underviseren skal håndtere, at det ikke er den implicitte studerende, som kommer til vejledningen eller sidder i undervisningslokalet; det er empiriske studerende med forventninger, forestillinger, repertoire og forudsætninger, som ikke er identiske med dem, underviseren går ud fra – men som heller ikke nødvendigvis er helt anderledes (p. 262).

I forbindelse med etableringen af kurset Modellering af sygdomsspredning forestillede underviserne sig, at kursusdeltagerne ideelt set ville være ph.d.-studerende fra hele verden, som har stor interesse i at simulere sygdomsspredning, kan programmere flydende i R (R Core Team 2014), behersker fagsproget omkring simuleringsmodeller og har brugbare data klar til at bygge en simuleringsmodel som sidste del af ph.d.-projektet.

Hvis kurset skulle have kørt som et almindeligt tre-ugers on-campus-kursus, kunne der traditionelt set være en uge med teorien bag simuleringsmodeller, en uge med hands-on-metodeindlæring og en uge med et projekt, hvor de studerende anvender data fra deres eget ph.d.-projekt. Imidlertid er det dyrt for udenlandske ph.d.-

studerende at bo i Danmark i hele tre uger, og da de studerende kommer med mange forskellige baggrunde, er det næppe rimeligt at antage, at de alle kan programmere flydende i R. Derfor vælger underviserne at designe et blended learning-kursus med først en uges off-campus-kursus, hvor de studerende kan opholde sig i deres hjemlande, og derefter to ugers on-campus-kursus. Denne tilgang imødekommer de to første udfordringer omkring fleksibilitet for studerende fra andre lande samt at tilpasse kurset til studerende med forskelligt fagligt niveau. Med hensyn til det faglige indhold i kurset er der en naturlig opdeling mellem at lære programmering i R, som hører til "basale færdigheder", og at lære metoderne i sygdomsmodellering, som hører til "avancerede færdigheder". Off-campus-delen skal bruges på e-læring i programmeringssproget R, så alle deltagere har opnået de basale færdigheder og er fagligt parate, når de møder op til on-campus-undervisningen. Dette kursusdesign giver fleksibilitet for de studerendes i forhold til deres faglige niveau i R: Studerende, der har gode færdigheder i R, kan klare kursets første uge med en relativt lille indsats. På den måde får de mere tid ved siden af kurset til at lave eventuelt laboratoriarbejde i deres ph.d.-projekt. Studerende, der ikke har tilstrækkelig gode færdigheder i R, må lægge en større indsats i at lære programmeringssproget i løbet af den første uge.

Et blended learning-kursus i Modellering af sygdomsspredning

Herunder beskrives nogle af de erfaringer, vi har gjort os, i forbindelse med de to gange kurset Modellering af sygdomsspredning har været afviklet. Kurset er opdelt i tre hoveddele, fordelt på tre uger (Tabel 2) Vi har kaldt overskrifterne på de tre uger for hhv. e-learning, spiral learning og project-based learning. I praksis er der dog et overlap, da projektet i sidste uge er indbefattet i spiral learning fra ugen før. E-learning er et bærende element i den første uge, men danner samtidig starten til spiral learning, der kommer i uge to (se referencen [Modellering af sygdomsspredning 2017](#)).

	Uge 1	Uge 2	Uge3
Sted	Off-campus	On-campus	On-campus
Metode	E-learning	Spiral learning	Project-based learning
Emne	Programmering + start på simulering.	Simulering: teori, praksis, metoder, præsentation af resultater.	Projekt: Simulering + præsentation af resultater. Eksamen på sidste dag.

Tabel 2. Oversigt over kursets dele

Først skal de studerende lære at kode i programmeringssproget R. Det er ikke alle studerende, som på forhånd har erfaring med at programmere, men det er en fordel, hvis man har kendskab til programmering. Dernæst skal de studerende lære om teorien bag og opbygningen af simuleringsmodeller for sygdomsspredning. Der er flere tilgange til emnet, og dette kursus fokuserer på mekanistisk simulering. Underviserne har valgt *spiral learning*-konceptet, hvor der i princippet undervises i det samme stof hver dag, men hvor metoder og opgaver gradvist udvides, så det bliver mere og mere kompliceret (Kolb & Kolb 2009). *Spiral learning* egner sig efter vores mening godt til at lære praktiske færdigheder i programmering, da de studerende undervejs kan vænne sig til programmeringssproget og metoderne og på den måde opbygge deres egne erfaringer gradvist. I den sidste uge skal de studerende bruge deres nye færdigheder til at bygge deres egen simuleringsmodel. Dette gøres som *project-based learning* i mindre grupper (Krajcik og Blumenfeld 2006). Det vil sige, at de studerende selv definerer deres projekt inklusive hypoteser, metoder og løsninger. Der er selvfølgelig krav om, at de nye færdigheder skal bruges i løsningen af opgaven. Desuden er underviserne til rådighed under hele forløbet. På den sidste dag er der eksamen, hvor grupperne præsenterer deres projekt for underviserne og de andre grupper.

Kursusdeltagerne har indtil nu overvejende været ph.d.-studerende fra det veterinære og humane område, som vil arbejde med sygdomsspredning i forskellige populationer. Kurset er et specialiseret kursus, som fokuserer på et snævert emne, som også delvist kan findes (omend mere overfladisk) i andre kurser. Derfor er deltagerantallet lille. Det første år kurset blev kørt, var der 12 studerende, og det andet år var der 6 studerende.

Første uge: Off-campus-del

I den første uge af kurset skal de studerende arbejde ca. 37 timer. Det primære formål er at opdatere deres viden omkring programmering i R samt introducere de første begreber omkring simulering. De studerende modtager opgaver online via undervisningsplatformen og skal individuelt løse dem. Opgaverne er små praktiske opgaver, hvor de studerende vænner sig til programmeringssproget ved at udregne eksempler, overvejende i pakken "Swirl" i R. Den studerende får en respons for hvert eksempel, om udregningerne er korrekte, og man får først lov at gå videre til næste opgave, når den forrige er løst rigtigt.

Kurset er relativt nyt og har kun kørt to gange, og vi beskriver herunder de erfaringer, vi har gjort os, og de justeringer, vi har foretaget.

Den første gang kurset kørte, fik deltagerne ikke nogen opgaver, der skulle afleveres, men kun teoretiske og praktiske opgaver, der skulle løses på egen hånd. Som didaktisk metode kan dette karakteriseres som selvstudium, idet det er de studerendes

eget ansvar at arbejde med opgaverne for at lære de nødvendige programmeringsfærdigheder. Dette selvstudium bevirkede, at mange af de studerende ikke havde nået at løse alle opgaverne, fordi de enten mente, at de godt kunne klare dem i forvejen, eller at de ikke havde tid. Ydermere oplevede vi, at de studerende havde svært ved at administrere tiden, så mange sad og kæmpede med opgaverne til allersidst inden uge 2. Derfor justerede vi kravene til *anden gang*, kurset skulle køre. Her skulle de studerende aflevere korte svar på en række spørgsmål per mail hver dag i den første uge. Didaktisk set er der her tale om selvstudium med daglig rapportering til underviserne. Dette didaktiske greb medførte, at de fleste studerende sendte svarene ind hver dag. Der skulle besvares omkring tre spørgsmål per dag, og vi fandt ud af, at der er flere fordele i at spørge bredt. For eksempel blev de studerende spurgt om niveauet af dagens undervisning, om det var svært eller let. De skulle svare i et udsagn på maks. tre linjer. Det skabte desuden mere kommunikation mellem studerende og undervisere, hvilket øger motivationen hos begge parter. På den måde får underviserne feedback, en dybere indsigt i de studerendes motivation og færdigheder, da de ikke bare kunne svare "let", men skulle uddybe lidt mere. Disse svar kunne desuden bruges til at spørge nærmere ind til de studerende, hvis de havde problemer med nogle opgaver. Derudover blev de studerende på den måde nødt til at reflektere over deres læring. Denne form for feedback fra studerende til underviser er blandt de mest effektive undervisningsmetoder (Biggs & Tang 2011, tabel 4.1). Alle studerende havde løst opgaverne i den første uge, da de mødte op i uge 2, hvilket ikke var tilfældet, det første år kurset kørte.

En anden god effekt ved at få de studerende til at sende korte svar på opgaverne hver dag er, at underviseren får et godt indblik i niveauet. For eksempel var et af spørgsmålene at beskrive deres oplevelse af opgaverne den dag. Nogle studerende beskrev det som kedeligt og elementært, og andre beskrev det som svært. Det var på den måde muligt at have ekstra fokus på dem, som havde det svært, og per mail give faglige vink og motivere dem til at arbejde mere med stoffet, inden de mødte op i uge 2. Dette ville være umuligt, hvis ikke de skulle aflevere opgaver i den første uge, og det viser, at off-campus-undervisning kræver, at undervisningen er gennemtænkt mht. feedback og motivation.

Anden uge: On-campus-del

I den anden uge undervises de studerende på universitetet. Denne del af kurset er traditionel face-to-face-undervisning, hvor underviserne præsenterer teorien, og derefter løser de studerende praktiske opgaver i programmering. *Den første gang* kurset kørte, var der overvejende undervisning ved forelæsninger om programmering og metoder til at implementere teori i praktiske opgaver. Underviserne forsøgte at programmere direkte i klasselokalet. Ideen med denne "live-kodning" var, at de studerende skulle følge tænkemåden og progressionen i fremgangsmåden ved kod-

ning. Imidlertid begyndte de fleste studerende at kopiere koden, efterhånden som den blev skrevet. Det understøtter ikke *deep learning* (Biggs & Tang 2011) bare at skrive af, og derfor måtte konceptet ændres. *Den anden gang* kurset kørte, blev forelæsningerne holdt til korte sessioner af 15 til 30 minutter, hvorefter de studerende fik udleveret kode og opgaver. De sad så selv i grupper og løste opgaverne hele dagen, mens underviserne gik rundt og hjalp. Det gav god dialog med de studerende og bevirkede, at de skrev deres egne programmer med deres egne kommentarer og kunne bruge deres viden i praksis. Det vil sige, at de studerende blev understøttet i at vælge en *deep learning*-tilgang. Underviserne fik på den måde løftet undervisningen og læringen op til et højere niveau på både vidensskalaen og skalaen om den kognitive proces i Blooms reviderede taxonomi (Anderson et al. 2001).

På DTU anvendes Blooms taxonomi i forbindelse med formulering af læringsmål for kurser. Blooms originale taxonomi opererer med seks niveauer for kognitiv læring: Knowledge, Comprehension, Application, Analysis, Synthesis og Evaluation. De seks kategorier er ordnet fra simpelt til komplekst og fra konkret til abstrakt. Det antages endvidere, at taxonomien repræsenterer et kumulativt hierarki, det vil sige, at den studerende skal mestre et niveau, som forudsætning for, at den studerende gennem undervisning og læring kan bevæge sig op på det næste niveau (Krathwohl 2002). Ulriksen (2014) skriver om Blooms originale taxonomi:

En bevægelse op gennem taxonomien handler derfor dels om en stigende grad af bevidsthed og eksplicit refleksion, dels om en stigende grad af selvstændighed. Derimod står der ikke noget særligt om det indhold, man arbejder med. Det er individets behandling og mestring af indholdet, som er i centrum (p. 111).

Den reviderede Bloom taxonomi (Andersson et al. 2001) udfolder læring i to dimensioner, nemlig en kognitiv dimension og en vidensdimension. I den kognitive dimension er der ligesom i den originale Bloom taxonomi seks niveauer, men niveauerne udtrykkes ved verber, og de to øverste niveauer har skiftet hierarkisk plads. Niveauer er således: Remember, Understand, Apply, Analyze, Evaluate og Create. I vidensdimensionen opereres der med fire typer af viden: Factual knowledge, Conceptual knowledge, Procedural knowledge og Metacognitive knowledge. Krathwohl (2002) beskriver de fire typer af viden på følgende måde:

Factual knowledge: The basic elements that students must know to be acquainted with a discipline or solve problems in it. Conceptual knowledge: The interrelationships among the basic elements within a larger structure that enable them to function together. Procedural knowledge: How to do something; methods of inquiry, and criteria for using skills, algorithms, techniques, and methods. Metacognitive knowledge: Knowledge of cognition in general as well as awareness and knowledge of one's own cognition (p. 214).

	Remember	Understand	Apply	Analyze	Evaluate	Create
Factual knowledge						
Conceptual knowledge			4			
Procedural knowledge			6,7			1,2,3,5,8
Metacognitive knowledge						

Tabel 3. Blooms reviderede taxonomi. Læringsmålenes placering er angivet nummereret som tidligere beskrevet.

Tredje uge: Projektarbejde on-campus

I kursets tredje uge arbejder de studerende i tomandsgrupper. De skal selv have defineret deres *case* i løbet af de første to uger. På den første dag i den tredje uge bliver de bedt om at lave en tidsplan for, hvordan de vil gennemføre projektet, så de når rundt om alle de ting, der er nødvendige. Der har været vidt forskellige grupper med varierende grad af færdigheder og motivation. Det er vores erfaring, at grupper, som virker svage i programmering, vokser med opgaven i den tredje uge. På den måde fungerer *project-based learning* rigtig godt i det sidste intense forløb af kurset. De studerende dykker atter ned i de teoretiske metoder, de har lært i de to første uger, og lærer her på et dybere niveau at bruge dem. Det vil sige, at de dykker dybere ned i Blooms reviderede taxonomi, hvor de lærer at anvende og skabe på "procedural knowledge"-niveau (Tabel 3).

I løbet af den tredje uge har de studerende mulighed for vejledning af en af underviserne én eller to gange dagligt i ca. en halv times tid. Vores erfaringer viser, at det er vigtigt, at underviserne ikke er til rådighed hele tiden, så det faciliterer diskussion i gruppen, hvilket understøtter den dybe læring. Omvendt er det også vigtigt, at de studerende forholdsvis ofte har mulighed for at stille spørgsmål, så de ikke bruger for lang tid på noget, de kan få hjælp til. Det er en balance, og det virker, som om en til to gange om dagen er passende.

På den sidste dag fremlægger de studerende deres projekter for underviserne og de andre studerende. Der er to personer i hver gruppe, og hver person skal til eksamen præsentere et mindre område af det fælles projekt, som de har defineret og undersøgt. Dette gør, at hver person kan eksamineres individuelt.

Hvad har vi lært, og hvad skal ændres?

Et vigtigt element i forbindelse med at designe kurset var vores forestilling om de studerende, der ville tilmelde sig. Vores "implicitte studerende" var ph.d.-studerende

fra hele verden, som har stor interesse i at simulere sygdomsspredning og kan programmere flydende i R, behersker fagsproget omkring simuleringsmodeller og har brugbare data klar til at bygge en simuleringsmodel som sidste del af ph.d.-projektet. De to gange kurset har kørt, har der været få studerende, som har passet ind i vores forestilling. Som Ulriksen (2014) skriver, var deltagerne, *"ikke [...] identiske med dem, underviseren går ud fra – men [...] heller ikke nødvendigvis [...] helt anderledes"*. Vi har erfaret, at den typiske empiriske studerende er en ph.d.-studerende, som har lille erfaring med R, ikke er bekendt med fagsproget indenfor simuleringsmodeller, har ukomplette data klar, men en vag idé om, hvordan de kan bruges til at skabe en simuleringsmodel. Der har endda været tilfælde af studerende, som virkede, som om de mest havde valgt kurset for at få de sidste ECTS-point til at gennemføre deres ph.d.-studium. Hvis de studerende reelt ligger langt fra den implicite studerende, vil det stille større krav til fleksibilitet hos underviseren for at tilpasse undervisningen undervejs. Vi har tidligere nævnt to vigtige værktøjer, der kan bruges i blended learning: diskussionsfora og quizzet i undervisningen. Disse værktøjer kan bruges til at øge motivationen hos studerende, måske specielt dem, der ligger langt fra den implicite studerende. Under hele kurset havde de studerende adgang til et online-diskussionsforum. Det blev dog i praksis brugt meget lidt, da kommunikationen mellem undervisere og studerende foregik per mail, og det fungerede udmærket. Quizzerne blev derimod brugt flittigt i kursets on-campus-del (Tabel 2). De studerende var glade for det opbrud i undervisningen, det gav, og det hjalp dem til at holde sig aktive ved at give variation. Den formative feedback, som giver den studerende et indblik i, hvor han/hun ligger i forhold til undervisningsforløbet, var til gavn for de studerende, så de, der lå svagest, brugte mere tid på at gennemgå materialet efter undervisningen. Desuden gav quizzerne underviseren et godt indblik i, om de studerende havde fanget vigtige pointer. Det var derfor nemt at vende tilbage og "samle op" på de pointer, som nogle studerende havde misset i løbet af undervisningen. Dette er specielt vigtigt i forhold til udfordring nummer to, som vi fokuserer på her: at undervise studerende med forskelligt fagligt niveau.

For at øge den aktive deltagelse og læring i forbindelse med de afsluttende fremlæggelser bør studerende, når de er tilhørere, stille mindst ét kritisk spørgsmål til det hold, der fremlægger. Det at forholde sig til en fremlæggelse, formulere mindst ét kritisk spørgsmål og stille det i plenum gør, at tilhørerne må dykke endnu længere ned i Blooms reviderede taxonomi på det meta-kognitive niveau, fordi de må være bevidste om deres indlærte viden og bruge den til at stille spørgsmål til de andre. Det vil blive implementeret i kurset fremover.

En ulempe ved blended learning er, at underviseren skal kunne overskue to typer undervisningsforløb og forhåbentlig opnå synergi mellem dem. Dette kræver ekstra forberedelse. En anden ulempe er, at de studerende skal kunne overskue både den elektroniske undervisning og face-to-face-undervisning i det samme forløb. Det er

her vigtigt, at undervisningsmaterialer ensrettes og sendes ud rettidigt, ligesom det er tilfældet med alle andre undervisningsforløb. Blended learning giver underviseren en udfordring ved, at der skal undervises på flere forskellige måder, samtidig med at de studerende skal understøttes, så de er aktive og opnår læringsmålene. Vi har her skitseret en løsning på dette, som giver et varieret undervisningsforløb, hvor de studerende er aktive, og der er en kontinuert feedback mellem studerende og underviser.

En af styrkerne ved blended learning er, at de studerende ikke behøver være fysisk til stede under hele undervisningsforløbet. Det giver øget fleksibilitet til f.eks. laboratorieforsøg eller familieliv. Det er desuden dyrt at bo i et land som Danmark, og derfor kan to uger on-campus i stedet for tre uger betyde, at flere studerende fra udlandet kan få lov at deltage. En anden styrke er, at blended learning giver mulighed for at undervise studerende, som kommer med forskellige faglige niveauer. De kan i den første uge bringes til samme niveau, og på den måde optimeres on-campus-undervisningen (Tabel 2). En tredje styrke er, at undervisningsforløbet er varieret og derfor måske ikke opleves ensformigt for de studerende. Det understøtter en dybere forståelse af emnet, at indlæringen sker med forskellige metoder. Blended learning passer desuden godt ind i en moderne forståelse af undervisning og læring, som går ud på, at de studerende ikke passivt kan indlære færdigheder (i det øverste venstre hjørne af Blooms reviderede taxonomi), men skal arbejde aktivt på forskellige måder, så de opnår en dybere forståelse af emnet og færdighed i løsning af simuleringsopgaver.

I det beskrevne undervisningsforløb benyttes først en uges off-campus- og dernæst to ugers on-campus-undervisning (Tabel 2). Kursets faglige indhold har været fordelt således, at de "basale færdigheder" opbygges gennem en uges off-campus computer-medieret instruktion, mens de "avancerede færdigheder" opbygges og efterfølgende anvendes på et relevant case i kursets on-campus-del. De basale færdigheder, som de studerende skal lære, er de nødvendige programmeringsfærdigheder i R, hvilket i forhold til Blooms reviderede taxonomi (Tabel 3) kan ses som "factual knowledge/create": De studerende skal forstå R's syntaks og semantik, men de studerende behøver ikke vide, hvorfor R er et godt valg som programmeringssprog (conceptual knowledge) og heller ikke kunne skrive et program (procedural knowledge/create) til sygdomsmodellering. De "avancerede færdigheder", der er udtrykt gennem kursets læringsmål (Tabel 1) og indplaceret i forhold til Blooms reviderede taxonomi (Tabel 3), opbygges i kursets on-campus-del ved face-to-face-undervisning og gennemførelse af et projektarbejde under vejledning ud fra de studerendes selvdefinerede case.

Der er dog ikke noget i vejen for at vælge en anden fordeling mellem on-campus- og off-campus-undervisning. For eksempel kunne tre-ugers-kurset i simuleringsmodel-

ler for sygdomsspredning bestå af først en uges off-campus-undervisning med træning af basale programmeringsfærdigheder i R ved selvstudium med daglig rapportering til underviser, dernæst en uges on-campus-undervisning i metoderne i sygdomsmodellering og i at opbygge en simuleringsmodel og til sidst en uges off-campus-undervisning igen, hvor de studerende selvstændigt definerer en case, der er relevant for deres ph.d.-studium, og gennemfører et projektarbejde med konstruktion af en passende stokastisk og/eller dynamisk simuleringsmodel. Dette ville gøre undervisningen endnu mere fleksibel for deltagerne. I alle tilfælde er det vigtigt, at underviseren tager højde for udfordringerne ved de forskellige undervisningstyper og tilrettelægger undervisningen og kursusindholdets fordeling omhyggeligt.

Som konklusion kan vi konstatere, at det er lykkedes at bruge blended learning i dette kursus på en måde, så vi imødekommer de tre udfordringer med (1) fleksibilitet for de studerende, (2) at tage højde for de studerendes individuelle faglige niveau, samt at (3) sikre aktive studerende gennem undervisningsforløbet.

Referencer

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy*. New York. Longman Publishing.
- Artz, AF, & Armour-Thomas, E. (1992). *Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups*. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (fourth edition), Maidenhead, England: Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Dellos, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(4), 49-52.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The internet and higher education*, 7(2), 95-105.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). The learning way: Meta-cognitive aspects of experiential learning. *Simulation & Gaming*, 40(3), 297-327.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning*, Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511816833.020 (pp. 317-34).
- Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory into Practice*. 41(4), 212-218.
- Modellering af sygdomsspredning (2017). Kursusbeskrivelse for kursus 24999, lokaliseret den 23. januar 2018: <http://kurser.dtu.dk/course/2016-2017/24999>.

- R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2014.
- Spring, K.J., & Graham, C.R. (2017). Blended learning citation patterns and publication networks across seven worldwide regions. *Australasian Journal of Educational technology* 33(2) 24-50.
- Ulriksen, L. (2014). *God undervisning på de videregående uddannelser. En forskningsbaseret brugsbog*. Frederiksberg: Frydenlund.