

Kandidatuddannelsen i STEM - Det Empirisk-Eksperimentelle modul

Steffen Elmose, UC Nord



Jesper Bruun, KU/IND



Institut for Naturfagenes Didaktik

Lars Seidelin, SDU/LSUL



John Andersson, PHA



Uddannelsens baggrund

Naturvidenskabsstrategien (2018)

“**Regeringen** ønsker at styrke læreruddannedes mulighed for at læse en kandidatuddannelse, der tager udgangspunkt i den nyeste forskning inden for naturvidenskab”

November 2018: “Vi har nu modtaget bevillingsbrevet! Så det er vel på plads at sige tillykke til os alle” (Jan Alexis)

“Vi”: alle universiteter og alle professionshøjskoler

Bevillingen er til et forstudie bl.a. en behovsundersøgelse

Forår 2019: interviews af lærerstuderende, lærere, skoleledere, skolechefer + spørgeskema til 150 skoler

Uddannelsen godkendes 25/11 2019

Kassogram – Kandidatuddannelsen i STEM-undervisning

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
1. år	STEM-didaktik		STEM-faglig praksis- og kulturudvikling	
	De empirisk eksperimentelle videnskaber		De matematisk modellerende videnskaber	
2. år	De teknologisk innovative videnskaber		Speciale	
	Valgfrit			



Obligatorisk

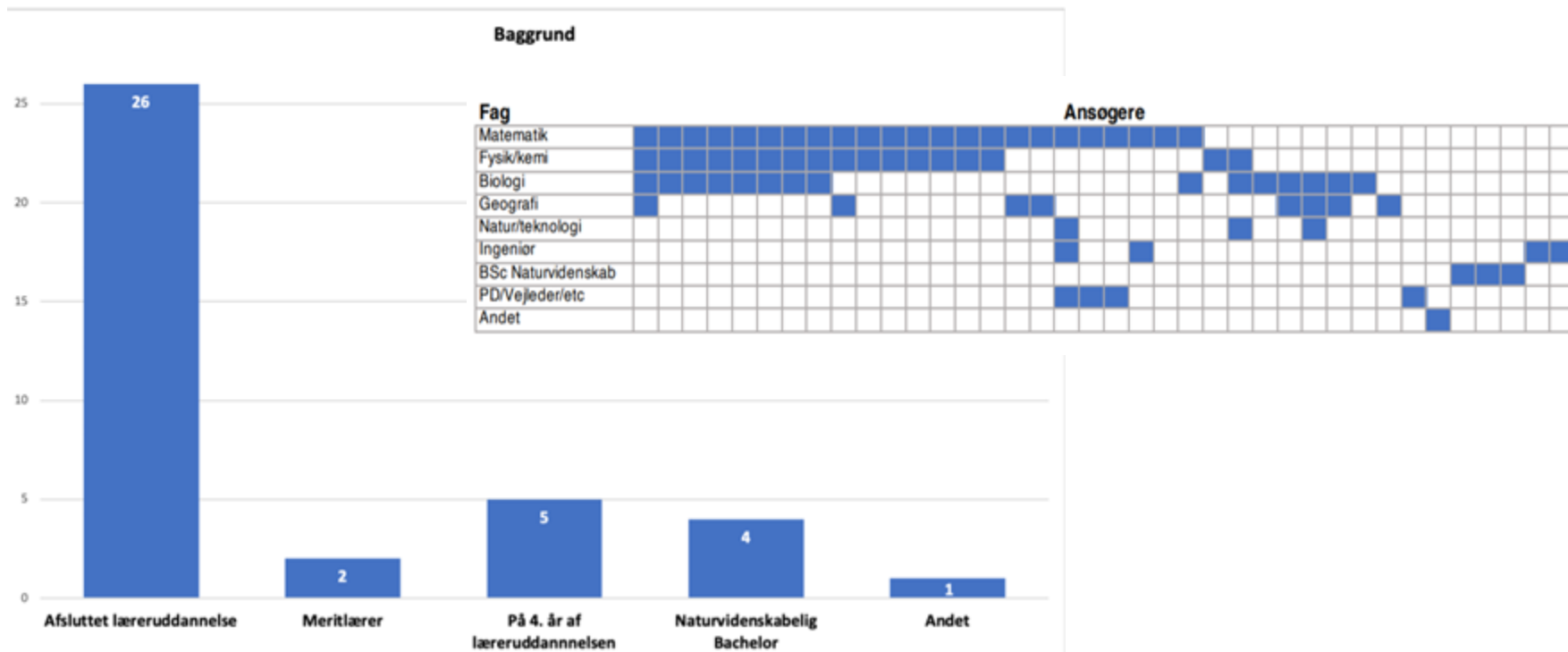


Valgfri.

Kassogrammet viser det fagligt anbefalede studieforløb. Den studerende kan selv tilrettelægge et alternativt studieforløb indenfor de gældende regler.

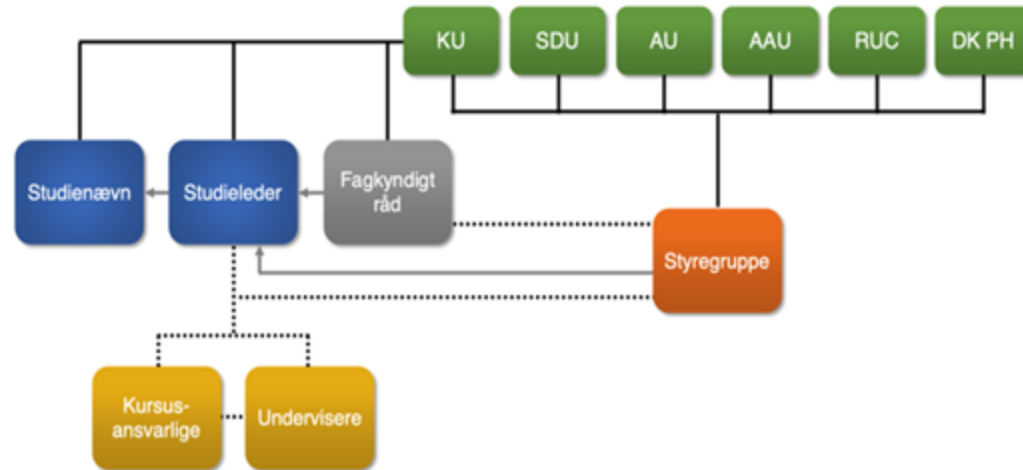
Profiler af ansøgere

N= 38



Organisationsopbygning

Godkendt governancemodel



Figur 2: Forslag til governancemodel i forhold til KA i STEM-undervisning. Heloptrukne sorte linjer repræsenterer et organisatorisk forhold. Stiplede sorte linjer repræsenterer et udpegningsforhold. Grå pile indikerer rådgivningsforhold.

Kandidat/erhvervs-kandidat i
STEM-undervisning
reglerne
grundlig og detaljeret
og præcis og
erhvervs og uddannelses
af
af
af

Kandidat/erhvervs-kandidat i STEM-undervisning



Vil du rigtig gerne og gerne til fremtidens udfordringer? På uddannelsen i STEM-undervisning får du kompetencer til at udfordre den teknologiske uddannelse i grundskolen.

- FAGLIG PROFIL OG JOB
- UNDERSØGELSE OG UDDANNELSE
- ANSØGNING OG OPTAGELSE

Lignende kandidatuddannelser

Kurset *De empirisk-eksperimentelle videnskaber*

- Viden fra forskningsfronten i naturvidenskab er centralt. Eksterne naturvidenskabelige forskere er koblet til.
- Socio-scientific issues strukturerer hvad undervisningen skal handle om.
- Undersøgelserbaseret naturfagsundervisning som den underliggende undervisningsfilosofi.
- Afprøvning og refleksion af faktisk undervisning i faktiske klasser.
- Ren formativ evaluering indtil portfolio-eksamen
- Se også kursusbeskrivelse på kurser.ku.dk
(<https://kurser.ku.dk/course/nndk20004u/2020-2021>)

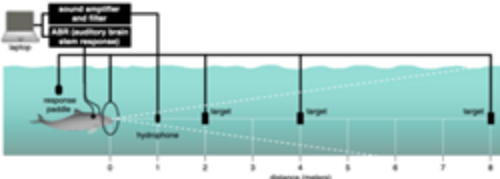
Aktiviteter på kurset

- Plenumdage, med studerendes videnskonsstruktion af centrale fagdidaktiske og fagfaglige begreber i centrum
- Gruppeaktivitetsdage, hvor studerende arbejder selvstændigt med stilladserende skabeloner for undervisningstilrettelæggelse
- Afleveringer af opgaver med undervisningsforløb og redegørelse for fagfaglig forståelse.
- Afprøvning af og refleksion over undervisning (lektionsstudier)
- Aflevering af eksempler på præsentationsportfolioer med digital peer-evaluering

Feedback og formativ evaluering på kurset

Plan for forløb

Skabelon til forløbsplan

Forløbs titel Marsvin og støj	Fag (niveau) biologi og fysik/kemi (kun fysik) 7. og 8. klasse
Sigtende billede 	
Kort beskrivelse af forløb Et undersøgelsesbaseret forløb med udgangspunkt i marsvins livsmiljø (h støj) med henblik på at undervise i fagordene lyd, refleksion og akustik. Forløbet tilgås en interessemoderation omhandlende hvem tilpasser sig hvem - skal marsvinet tilpasse sig os mennesker eller skal vi mennesker tilpasse os marsvinet?	
Læringsmål	Relation til Fælles Mål

Kort beskrivelse af lektion	Kort didaktisk begrundelse
1 + 2 Forudsætning: fx. socrative.dk. Hvad ved eleverne om marsvin? Videoen om marsvin kan bruges som fang. https://vimeo.com/118710998?fbclid=IwAR2Ou46RH3_IzXISq8eRRJFE1KwB DlgQSwxJ6Ww8N6E36jicgwndUa@Ylg Eleverne finder ud af, hvordan marsvin bruger økologikolokation til at orientere sig, jage og kommunikere. Forsk-fase: Eleverne undersøger, hvordan lyd spredte sig gennem vand ved hjælp af en vandballon og mobiltelefon. Ved et lommelygte blink får eleverne en	6F-modellen bruges til at skabe en situation, hvor eleverne udforsker fænomener og opnår læring gennem diskussioner og lærerens instruktion. (Madsen et al., 2020) Man lærer naturvidenskab gennem en undersøgende tilgang (Bybee et al., 2006). Big Ideas of Science Education (Harlen, 2010). En erkendelse om lyd og lys som en bølgebevægelse, der breder sig i en gas, væske og faste stoffer.

- Grupperne får fagdidaktisk og fagfaglig feedback på undervisningsplaner - går på undervisningens gennemførlighed og fagfaglig kvalitet.
- Grupperne får feedback i forbindelse med deres afprøvning. Grupperne vælger selv fokusområder og vejleder guider igennem refleksion.
- Grupperne får og giver feedback på præsentationsportfolio - fokus på hvordan portfolio viser opnåelse af kursets læringsmål
- Øver at formulere feedback som spørgsmål

Marsvins særlige sans (lektion 1+2)

Intention: Elever opbygger erindringer med og viden om marsvins særlige sans. Bl.a. Som baggrundsviden og fang for resten af forløbet og elevernes arbejde med SSL.

Feedback: opmærksom på at stille spørgsmål (og ikke give svar) til elevernes spørgsmål.

Forudsætning	Hvad ved du om hvalen marsvin? Marsvinet er en hval der bruger lyd, hvad ved du om hvalens lyd?
Fang	Lyd til af hvalens lyde (bl.a. marsvin)
Forsk 1	Kan man høre lyd gennem vand? (se billede)
Forsk 1	Diskuter og præsenter hypoteser, observationer og konklusioner
Forsk 2	Klik/lyd navigation i rundbreds
Forsk 2	Se video, og lav model af hvordan marsvins særlige sans virker
Fortælling	Diskussion: hvad bruger Marsvin sansen til? Hvad kan skabe støj i vandet? Hvordan påvirker støj i vandet marsvin?



Detter er opnået:

• Lærertaglig kompetence til at kunne planlægge, gennemføre, evaluere og udvikle undervisningsforløb der involverer empirisk eksperimentelt arbejde omkring en STEM-faglig samfundsmæssig problemstilling.

I er mere end godt på vej. Rigtig flot lært. I opfylder at have lavet et undervisningsforløb, hvor eleverne samler data ud fra deres undersøgelse af lyde.

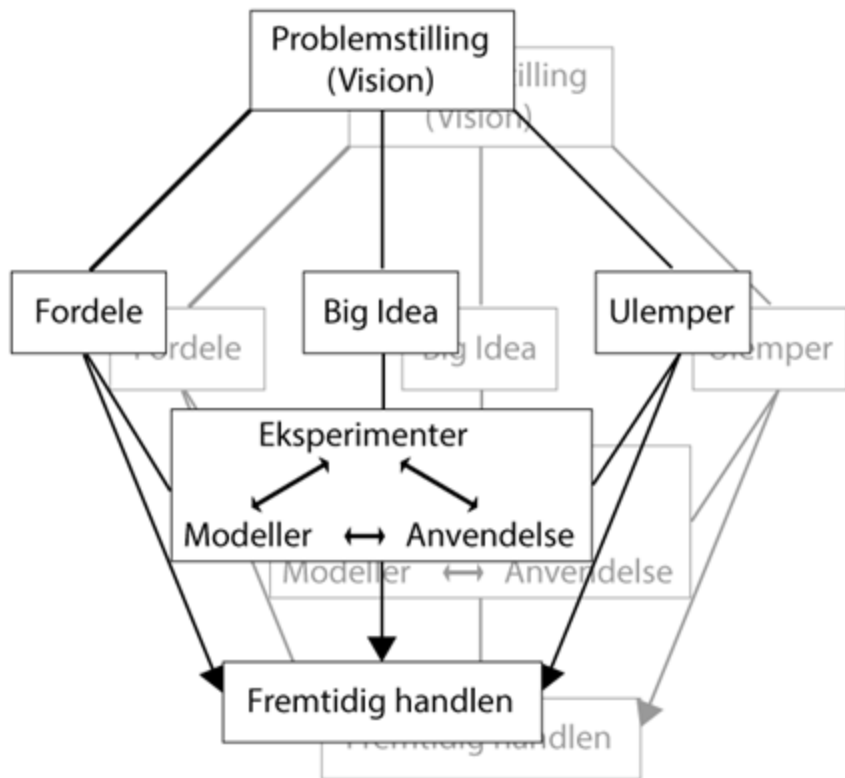
I jeres evaluering af jeres lektioner/undervisning har I rigtig gode overvejelser om hvad eleverne har af forudsætninger, hvordan I udfører det og hvilken evaluering - hos jer feedback metode som vil være relevant og hvortør.

Måske gøre flere overvejelser over dette:
• kunne lave en begrundet udvælgelse af en autentisk STEM-faglig samfundsmæssig problemstilling;

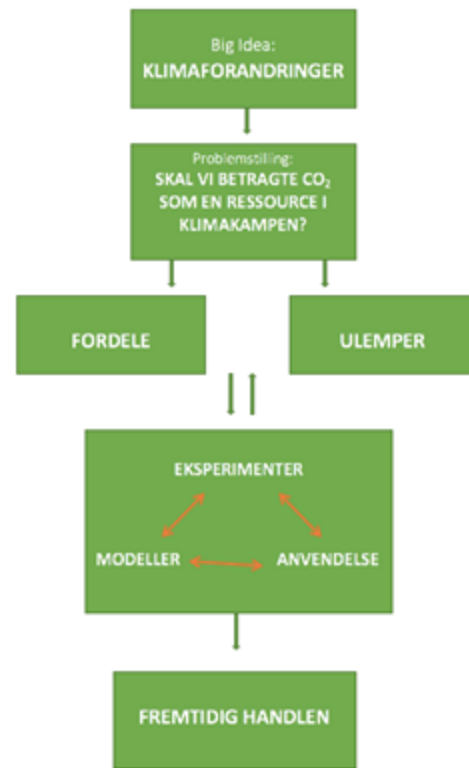
I Krogh (2019) beskriver de opgaveværdi som personligt interessant, personligt vigtig eller personligt nyttig. Christensen (2015) peger også på at motivationen stiger hos eleverne, hvis SSL er personligt/lokket. Måske skulle I skete lidt til disse argumenter. Jep ved godt opgaven/SSL var givet på forhånd.))

Implementering af lektion 1+2, 'Marsvins særlige sans'

Kursets modeller for SSI - studerendes ejerskab



Den model, vi havde designet til kurset



Eksempel på studerendes tilpassede model

Forløb 1: Resiliens i økosystemer. SSI - Socio Scientific Issues



Marinbiologi og marsvin som omdrejningspunkt

Forløb 1

- Fagfagligt tog forløbet udgangspunkt i den danske hval, marsvinet. Den var i dette modul være udgangspunktet for en række eksperimentelle forsøg, hvor den studerende opbygger viden og erfaringer omkring disse.

Eksplicit adresserede kursusmål

- Opnå viden om forsknings-genstande for forskningsfronten på STEM-området
- Opnå indsigt i hvordan forskningen på STEM området arbejder empirisk-eksperimentelt



Opgave 1: *“I denne opgave skal I tilrettelægge og begrunde et undervisningsforløb der adresserer et socio scientific issue inden for det brede emne resiliens i økosystemer”*

Emner valgt af de studerende:

- Marsvin og støj i havene
- Spildevandsudledning i Øresund
- Marsvin og plastic
- Hvordan påvirkes marsvin af støj
- Plastic i havene

Marinbiologisk Forskningsstation

Kerteminde:

10.00-10.15 Introduktion til dagen

10.15-11.15 Eksperimentelle poster I

Dykkerrefleks hos havpattedyr - og mennesker

Plastic i havene

11.15-12.00 Rundtur på Marinbiologisk Forskningsstation, inklusiv se fodring af sæler og fugle til forskningsprojekter

12.00-12.45 Frokost

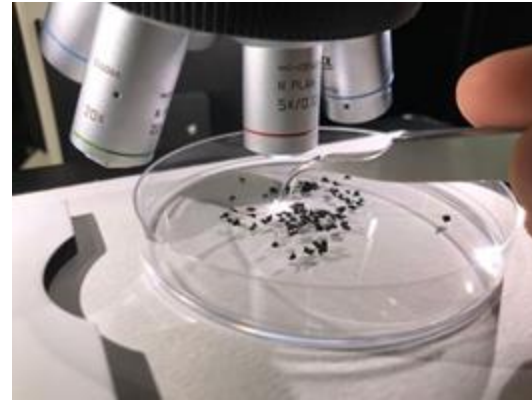
12.45-13.45 Eksperimentelle poster II

Byg din egen hydrofon

13.45-14.45 Oplæg ved lektor Magnus Wahlberg om livet som forsker

14.45-15.00 Pause

15.00-17.00 Gruppearbejde





Forløb 3: Virus, infektionssygdomme og epidemier

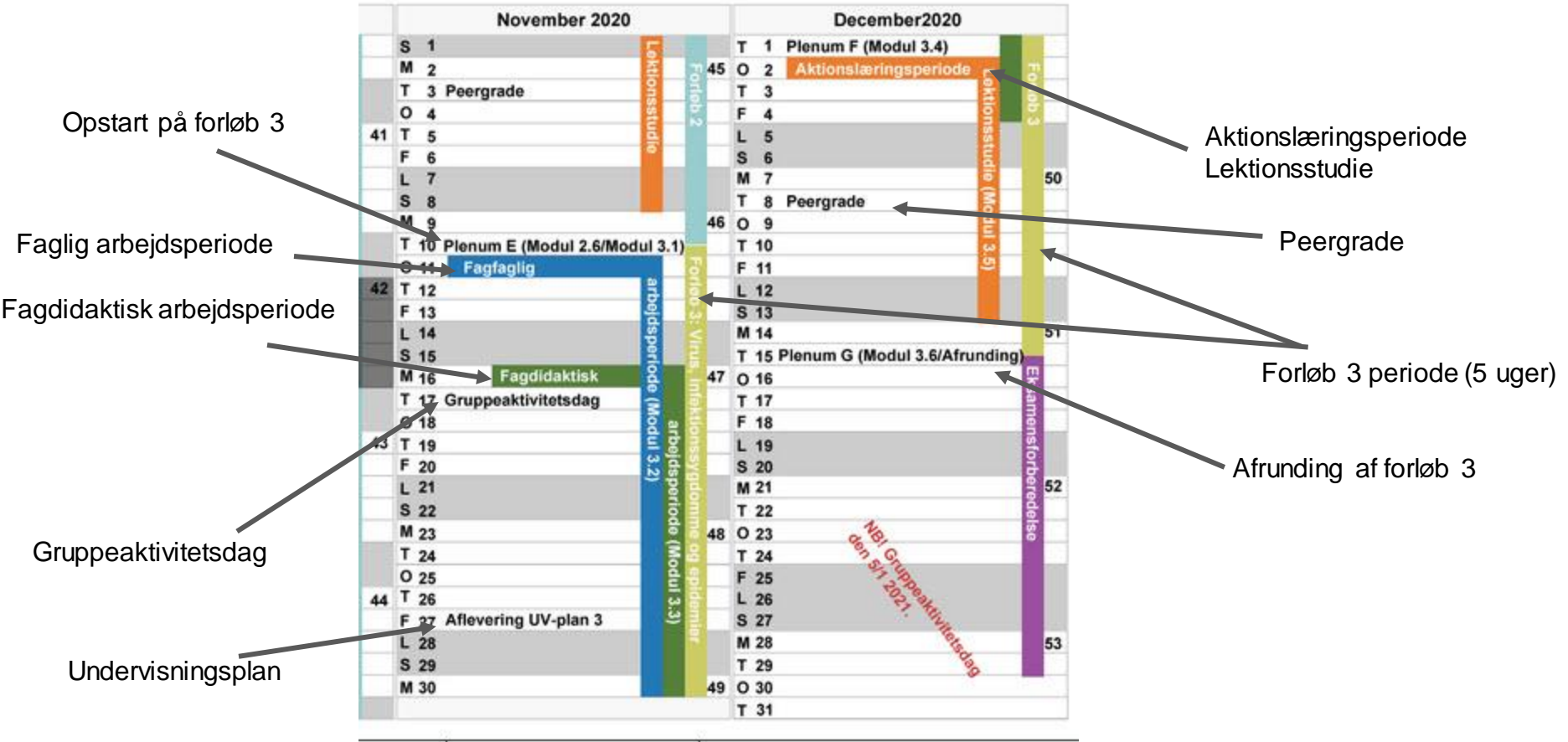
- Undersøgelserbaseret tilgang til SSI-undervisning om virus, infektionssygdomme og epidemier
- Formativ evaluering
- Valg og arbejde med problemstilling
- Planlægning og udførelse af undervisning
- Aktionslæring og refleksion

Fagfagligt handler dette forløb om, hvad vira og bakterier er biologisk, hvordan de påvirker kroppen og hvordan de spredes, og samtidig om hvordan man fra samfundets side skal håndtere en epidemi.

Fagdidaktisk har forløbet fokus på formativ evaluering i naturfagsundervisning. De studerende skal tilrettelægge og udføre inquiry undervisning der fokuserer på formativ evaluering i STEM-faglige samfundsmæssige problemstillinger.

Aktionslæringsmæssigt skal de studerende i forbindelse med deres udførelse af undervisning lave et lektionsstudie, hvor der er fokus på lærerens brug af formative evalueringsstrategier i undervisning om STEM-faglige samfundsmæssige problemstillinger og på hvilken læring disse strategier kan fordele.

Forløb 3



Opstart forløb 3

- Eksempel på hvordan man forskningsmæssigt kan arbejde empirisk-eksperimentelt med vira, bakterier, infektionssygdomme og/eller epidemier. Oplægget falder i to dele:
 - Testning af vacciner - med udgangspunkt i flerårige vaccinestudier af BCG (Calmettevaccinens) effekter på spædbørnsdødeligheden i Guinea-Bissau.
 - Betydningen af resultaterne fra forskningen i BCG på andre smitsomme sygdomme, herunder effekten på COVID-19.

Original research

BMJ Global Health BCG skin reactions by 2 months of age are associated with better survival in infancy: a prospective observational study from Guinea-Bissau

Frederik Schaltz Buchholzer^{1,2,3,4,5}, Mikko Remington^{6,7,8,9}, Adam Fish^{10,11}, Kristoffer Jarlov Jensen^{1,2}, Morten Bjerrumgaard Andersen^{1,2}, Marcus Kjer Sørensen^{1,2}, Anne Mortimer^{1,2}, Peter Asby^{10,11}, Christiane Støvel Eriksen^{1,2}

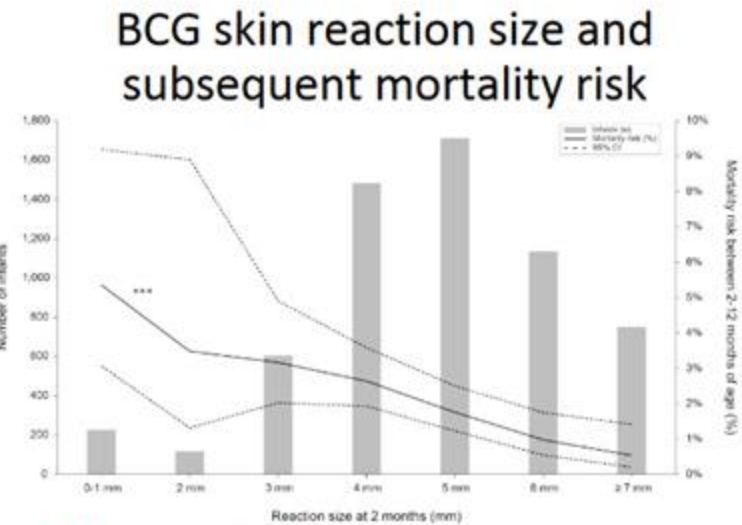
ABSTRACT
Introduction: Following health-Guinea-Bissau (GB) research over a half-century, we have associated with ~40% reduction of all-cause mortality. We evaluated associations of BCG skin reactions at age 2 months and tested the association with subsequent mortality.

Key messages
What is already known?
• Vaccines with only live BCG (Guinea-Bissau BCG) showed associations to BCG in association with all-cause mortality in a randomized controlled trial.
• The BCG strain and the age of the vaccinee are the most important determinants for developing a BCG skin reaction.
• Developing a BCG skin after BCG vaccination during infancy is associated with lower subsequent all-cause mortality.

What are the new findings?
• Among infants that were BCG vaccinated only with 11 months after birth, developing a BCG reaction by 2 months of age was associated with approximately 20% mortality reduction.
• The larger the size of the first BCG skin reaction by 2 months of age, the lower the subsequent mortality.
• Compared with BCG strains, the BCG Standard and BCG-0204 strains were associated with a higher risk of BCG skin reactions and larger skin reactions by 2 months of age.
• BCG-0204 was also associated with a higher risk of BCG skin reactions.

What do you need to practice this?
• BCG should be given to all infants in possible areas with a low burden of BCG to ensure the development of any BCG reaction, which is associated with substantially reduced mortality. In areas with high BCG coverage, BCG should be given to all infants in possible areas with a low burden of BCG to ensure the development of any BCG reaction, which is associated with substantially reduced mortality.

INTRODUCTION
More than 100 million vaccine doses of the live BCG strain (Guinea-Bissau BCG) against tuberculosis (Tb) are administered every year, making



Det store hud reaktion ved 2 måneder, desto lavere dødelighed.
De vigtigste determinanter var typen af BCG der blev brugt og vaccinatoren, dvs. det var ikke relateret til barnet Schaltz-Buchholzer. BMJ GH 2020

- Diskussion af eksempel med henblik på STEM-faglig samfundsmæssige problemstillinger
- Studerende arbejder selvstændigt under vejledning med selvvalgt problemstilling ved brug af planlægningsværktøjer.

Den samfundsaglige problemstilling, eller Socio Scientific Issue (SSI), som eleverne skal arbejde ud fra tager sit udgangspunkt i den højaktuelle Covid-19 pandemi. Problemstillingen hedder således:

Hvordan kan vi mindske smittespredning af COVID-19 i samfundet?

Lektionsplan		
#	Titel på lektion	Læringsmål for lektion
1-2	Empirisk eksperimentel matematik – covid19 udvikling i DK og præsentation	<p>Eleven kan ud fra datasæt, repræsentere og formidle smittetal i forbindelse med Covid-19.</p> <p>Eleverne kan forholde sig kritisk til repræsentationer.</p> <p>Eleverne kan anvende forskellige matematiske repræsentationer fx søjlediagrammer, sumkurve</p> <p>Eleverne kan anvende begreberne hyppighed, kumuleret hyppighed og frekvens.</p>
3-4	Teknologianalyse af mundbindsproduktion	<p>Eleven kan lave en teknologianalyse.</p> <p>Eleverne kan lave et flowdiagram over processerne i produktionen af mundbind.</p> <p>Eleverne har kendskab til råmaterialerne i produktionen.</p>
5-6	Design eget mundbind (EDP) - Hvad er virus?	<p>Eleverne har kendskab til virus.</p> <p>Eleverne ved hvordan virus kan spredes.</p> <p>Eleverne kan ud fra en model forklare virus opbygning.</p>
7-8	Design eget mundbind (EDP) - Undersøge	Eleverne kan opstille en undersøgelse

Fagligt indhold		
#	Titel på lektion	Fagligt indhold
1-2	Smittespredning	<p>Kontaktal / Smittetryk</p> <p>AKTIVITET: Saltvands- eller terningeaktivitet, undersøge, hvad kontakttallet betyder for <u>epidemiens</u> udbredelse -> Opsamle data -> Bearbejde data -> Analysere resultater -> Hvilken betydning har det for håndtering af <u>corona</u>?</p>
3-4	Virus	<p>Evolution in the making (Artikel: "Corona-forskning på speed", Aktuel Naturvidenskab)</p> <p>Virusgenom RNA <u>Sekventering</u> af virus/DNA</p> <p>IDÉ TIL AKTIVITET: Fra test til genom. <u>Agtst</u> rollespil? Måske noget med "perlekæder" der skal undersøges for <u>coronavirus</u>?</p> <p>(Forskningsdelen: Omstilling af bakterieforskning til <u>virussekventering</u> -> Håndtering af patienter i stedet for ex. spildevand stiller andre krav (juridisk benspænd) -> Behov for at behandle store mængder af data -> IT-folk skal smide, hvad de har i hænderne.)</p>
5-6	Smiteopsporing/ <u>smitte-</u> <u>veje</u>	<p>Bygger på <u>kvatematematikernes</u> arbejde med fylogenetiske træer (Artikel fra Aktuel Videnskab).</p> <p>IDÉ TIL AKTIVITET: En videreudvikling af aktiviteten fra sidste modul, men hvor vi taler om fuld <u>sekventering</u> -> <u>Alignment</u> og udvikling af fylogenetiske træer -> Hvad det kan bruges til.</p>
7-8	Hoste- <u>app</u>	Bygger på artikel om arbejde på MIT med <u>app</u> , der kan detektere <u>corona</u> ud fra host.

E

Spørgsmål