

SOP og Teknikfag

Indholdsfortegnelse

SOP og Teknikfag.....	1
Indledning.....	2
Forskel på skriftligheden i teknikfag og SOP	2
Problemformuleringer i teknikfag og SOP	2
Hvad er taksonomier og hvordan bruges de i hhv. teknikfag og SOP?	3
Teknikfag og taksonomier	3
SOP og taksonomier	4
Teknikfagernes metoder og deres bidrag i SOP	4
Konkrete eksempler på metoder fra teknikfagene, der kunne være relevante i SOP.....	5
Eksempler på SOP-opgaveformuleringer med afsæt i henholdsvis Bloom og SOLO	6
Eksempler på opgaveformuleringer for Byggeri og energi med afsæt i hhv Bloom og SOLO.....	6
Eksempler på opgaveformuleringer for U&P-Tekstil med afsæt i hhv Bloom og SOLO	9
Eksempler på opgaveformuleringer for U&P-Mekatronik med afsæt i hhv Bloom og SOLO	13
Eksempler på opgaveformuleringer for Digitalt design og udvikling med afsæt i hhv Bloom og SOLO ..	15
Eksempler på opgaveformuleringer for Teknikfaget PLS med afsæt i hhv Bloom og SOLO.....	17
Litteraturliste	19
Bilag	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Blooms Taksonomi.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Blooms første taksonomi	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Blooms reviderede taksonomi.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
SOLO-taksonomien	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Sammenligning af Blooms og SOLO taksonomi	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.

Indledning

Hvilken rolle kan teknikfag spille i SOP? Det kan nogle gange være svært at se. Både fordi eleverne endnu ikke kender teknikfagets fulde potentiale, når de skal vælge SOP-fag, men også fordi formen på de to projekter er markant forskellig.

I både teknikfag og SOP indgår en høj grad af skriftlighed, men hvor der i teknikfag også udvikles og fremstilles tekniske produkter, vil eleverne i SOP alene arbejde med og aflevere et skriftligt produkt, dog med inddragelse af empiri fra fx eksperimenter eller andet.

På FIP i Teknikfag i foråret 2023 blev der nedsat en arbejdsgruppe, der havde til mål at udarbejde et konkret, anvendeligt inspirationsmateriale til htx-lærere i teknikfag, som skal vejlede deres elever omkring fagets anvendelse i SOP. Arbejdsgruppens arbejde har udmøntet sig i nedenstående artikel, hvor der er fokus på følgende:

- Forskel på skriftligheden i teknikfagsprojekter og i SOP
- Taksonomier i teknikfag og SOP
- Teknikfagenes metoder og deres bidrag i SOP
- Konkrete eksempler på opgaveformuleringer som inspiration til Teknikfagene i SOP.

Forskel på skriftligheden i teknikfag og SOP

Et teknikfagsprojekt og en SOP adskiller sig både i deres opbygning og i deres udgangspunkt for læring.

Et **teknikfagsprojekt** er et problemorienteret projekt, hvor elevernes arbejde tager udgangspunkt i et autentisk problem, som skal undersøges og løses. Dette er udgangspunktet for problembaseret læring. (Bertel & Jeppesen, 2023) Den fagfaglige viden skal struktureres, nøje analyseres og vurderes, for at eleverne kan anvende den til at løse problemet. Elevernes faglige niveau bliver bl.a. vurderet på den faglige dybde og på evnen til at anvende deres viden til at udvikle og fremstille et produkt, der kan løse problemet – *koblingen mellem teori og praksis*. (Undervisningsministeriet B. o., 2017, s. 4.3 Bedømmelseskriterier)

En **SOP** er et flerfagligt undersøgelsesbaseret projekt, hvor eleven skal fordybe sig i og undersøge et bestemt emne, som belyses ved hjælp af forskellige faglige vinkler. Projektet munder ud i en undersøgende tekst omkring det valgte emne, hvor eleven skal vise, at han/hun har opnået indsigt i emnet. Elevernes faglige niveau bliver bl.a. vurderet på den faglige dybde samt evnen til at koble de to fags metoder og viden til formidling af emnet – *fagligt samspil mellem uddannelsens fag*. (Undervisningsministeriet B. o., Studieområdet - htx, 2017, s. 4.3 Bedømmelseskriterier)

Begge opgaver skrives på baggrund af en problemformulering, men også her er der en forskel i opbygningen.

Problemformuleringer i teknikfag og SOP

En problemformulering i **teknikfag** har fokus på et autentisk teknisk problem, som skal undersøges og løses. Det vil oftest være eleverne selv, der formulerer denne problemformulering på baggrund af lærerens projektoplæg. Problemformuleringen vil typisk have et overordnet hovedspørgsmål - som elevernes produkt i sidste ende vil være en løsning på - og derefter underspørgsmål, der leder op til en struktureret analyse,

som kan give viden til at løse problemet. (Undervisningsministeriet B. o., Vejledning til Teknikfag A byggeri og energi, htx, 2022)

I **SOP** udformer eleverne en problemformulering, som kort afgrænser og begrundes studieområdeprojektets problemstilling. På baggrund af elevens problemformulering skal lærerne udforme en opgaveformulering til eleven, som skal give mulighed for at emnet belyses teoretisk og empirisk ved at kombinere viden og metoder fra de indgående fag. (Undervisningsministeriet B. o., Studieområdet htx, 2017, s. 4.2.1 Studieområdeprojektet)

På mange skoler er der tradition for, at opgaveformuleringen følger en bestemt taksonomisk struktur.

Hvad er taksonomier og hvordan bruges de i hhv. teknikfag og SOP?

Taksonomier bruges til at beskrive niveauet af sværhed i det lærte (Nielsen, Holleufer, & Bülow, 2023). Når vi som lærere skal bedømme en elevs opgave, skal vi vurdere elevens faglige niveau, og dermed sværhedsgraden af det, eleven har lært. Her kan taksonomierne være en hjælp.

To udbredte taksonomier i gymnasiesammenhæng er i praksis Blooms og SOLOs taksonomier. Blooms taksonomi har fokus på elevernes kendskab til et emne – gående fra simpel viden til mere kompleks viden. (AU Educate, Aarhus Universitet, 2023)

SOLOs taksonomi har fokus på elevens forståelse – gående fra ingen forståelse til dyb forståelse af et emne. I begge taksonomier kan man anvende forskellige verber til at definere de enkelte niveauer, så fx verber som *redegør*, *analyser* eller *vurder/diskuter* fortæller, hvor eleverne befinder sig på de taksonomiske niveauer. (AU Educate, Aarhus Universitet, 2023)

Hos begge taksonomier er det højeste niveau, at eleven kan sætte sin viden i spil ved at anvende den, og at eleven kan vise et vist abstraktionsniveau gennem refleksion over sin vidensproduktion.

En yderligere forklaring af de to taksonomier ligger i dette dokumentets bilag. (Se bilaget)

Teknikfag og taksonomier

Blooms taksonomi og SOLOs taksonomi giver dog nogle udfordringer i forhold til teknikfagets problemløsende tilgang. I begge de omtalte taksonomier er et af de højeste taksonomiske niveauer, at kunne anvende sin viden til at skabe eller konstruere noget [Se bilaget]. Alle elever i teknikfag skaber eller konstruerer noget på baggrund af opnået viden, og alligevel er det ikke alle elever, der har et højt fagligt niveau.

Det faglige niveau i teknikfaget vurderes i høj grad på deres evne til at arbejde problemorienteret, at kunne have en velovervejet og sammenhængende proces fra problemformulering til færdig løsning - herunder fordybelsen i emnet, kompleksiteten i det undersøgte samt kvaliteten af løsningen ift. de opstillede krav.

Teknikfaget har desuden en praktisk viden - en beherskelse af en særlig praktisk kunnen, der tilhører det enkelte teknikfag – men den er svær at beskrive. Denne tavse viden, som den praktiske kunnen eller "bemestring" udgør, er svær at definere, og den er ikke indtænkt i de omtalte taksonomier. Den er dog væsentlig, når man taler om høj faglighed hos teknikfagseleverne.

Så de omtalte taksonomier er ikke oplagte til vurdering af elevernes faglige niveau i teknikfagene. Men når teknikfagene anvendes i SOP forholder det sig anderledes - om end det for teknikfagene ikke er afgørende hvilken taksonomi, der anvendes til at strukturere opgaveformuleringen.

SOP og taksonomier

Som tidligere nævnt, så har en del skoler tradition for at formulere SOP-opgaveformuleringerne med udgangspunkt i en taksonomisk opbygning. Dette bliver ofte gjort for at sikre, at opgaven er stillet, så eleven har mulighed for at nå et højt taksonomisk niveau og dermed vise en høj faglighed.

Verberne fra de forskellige taksonomiske modeller indskrives i opgaveformuleringens enkelte punkter, så opgaven sikrer en struktur, der gør det muligt for eleven at nå et højt taksonomisk niveau.

Det er væsentligt at være opmærksom på, at det *ikke* er et krav i læreplanen for Studieområdet, at opgaveformuleringen konstrueres på denne måde.

Det er også vigtigt at være opmærksom på, at forskellige fag har forskellige taksonomiske begrebstilgange, og derfor kan det være svært, at lægge sig fast på én taksonomisk model til opgaveformuleringerne. To fag, der skal integreres i én opgave, kan have vidt forskellige begrebstilgange. Tag fx verbet "redegør", som i Blooms taksonomi ligger på det laveste taksonomiske niveau. I faget dansk vil en redegørelse ligeledes være på et lavt taksonomisk niveau, men i matematik er en redegørelse på et langt højere taksonomisk niveau. Verbets mening i det enkelte fag har derfor betydning for, hvorvidt lærerne er enige om det faglige niveau i opgaveformuleringens punkter, og elevens forståelse af verberne er også vigtig for, at opgaven bliver af den karakter, der var hensigten.

Nederst på siden findes eksempler på opgaveformuleringer med de enkelte teknikfag i kombination med andre fag. Eksemplerne er formuleret efter en struktur, der følger hhv. Blooms og SOLOs taksonomier.

Teknikfagenes metoder og deres bidrag i SOP

Teknikfagene er i deres grundform anvendt videnskab. Det vil sige, at de metoder, der anvendes i fagene, ikke er fagenes "egne" metoder. Vi låner fra de naturvidenskabelige fag, de samfundsvidenskabelige fag og måske nogle gange fra de humanistiske fag. Vi anvender deres metoder til at lave undersøgelser inden for det enkelte teknikfags fagområde.

Selvom der dermed ikke er egentlige "teknikfagsfaglige"-metoder, så kan de metoder, vi anvender i teknikfagene også godt anvendes i SOP.

Metoder kan groft sagt opdeles i to forskellige typer (Heimbürger, 2022):

Empiriske metoder: som dækker over fremstilling af egne data (i teknikfag kunne det bl.a. være forsøg, simuleringer via software eller måske spørgeskemaundersøgelser/interviews).

Teoretiske metoder: som dækker over anvendelsen af andres data samt egne kvalificerede overvejelser (i teknikfag handler det om at undersøge teknikfagsfaglig viden og sætte den i "spil").

Konkrete eksempler på metoder fra teknikfagene, der kunne være relevante i SOP.

[Disse nedenstående 4 eksempler kunne evt. sættes som faktabokse hvis muligt?!]

For Byggeri og energi

- Empiriske metoder (forsøg)
 - Forsøg med udvalgte byggematerialers trykstyrke/trækstyrke
 - Forsøg med udvalgte byggematerialers isoleringsevne
 - Forsøg med brandbarhed af udvalgte byggematerialer
 - Forsøg med afskærmning mod passiv solvarme
- Teoretiske metoder (anvendelse af viden)
 - Sammenlignende analyse af forskellige byggematerialer ud fra udvalgte parametre
 - Sammenlignende analyse af statiske systemer
 - Fænomenologisk analyse af en bygning/et område
 - Arkitekturanalyse af et særligt bygningsværk

For Udvikling og produktion

- Empiriske metoder (forsøg)
 - Forsøg med holdbarhed af forskellige typer syninger (tekstil)
 - Forsøg med simulering af oscillationskredsløb versus fysisk kredsløb (el)
 - Forsøg med forskellige typer 3D-print og deres deformation under brug (maskin)
- Teoretiske metoder (anvendelse af viden)
 - Sammenlignende analyse af forskellige beklædningsstykker (tekstil)
 - Komparativ analyse af to forskellige reguleringskredsløb til automatik (el)
 - Sammenlignende analyse af effekttab ved forskellige gearingsystemer

For Proces, levnedsmidler og sundhed

- Empiriske metoder (forsøg)
 - Forsøg med styring og kvalitetsvurdering af en kemisk eller bioteknologisk proces
 - Forsøg med sensoriske analyser af produkter
 - Forsøg med optimering af en kemisk eller bioteknologisk proces
- Teoretiske metoder (anvendelse af viden)
 - Sammenlignende analyse af forskellige kemiske metoder til bestemmelse af et stof
 - Sammenligning af forskellige fysiske metoders anvendelse i kvalitetskontrol
 - Sammenligning af forskellige træningsprogrammernes effektivitet

For Digitalt design og udvikling

- Empiriske metoder (forsøg)
 - Forsøg med software til genkendelse af objekter
 - Forsøg med implementering af et neuralt netværk
- Teoretiske metoder (anvendelse af viden)
 - Analyse af udvalgte spil og deres interaktionsdesigns
 - Analyse af konstruktion af neutrale netværk

Eksempler på SOP-opgaveformuleringer med afsæt i henholdsvis Bloom og SOLO

For teknikfagene er det ikke vigtigt, om man bruger den ene eller anden taksonomi til opbygning af sin opgaveformulering. Men det er selvfølgelig vigtigt, at punkterne sikrer, at eleven har mulighed for at skrive en sammenhængende opgave, hvor der er mulighed for at demonstrere og vise elevens faglige niveau.

Teknikfagene indgår altid med andre fag, og der kan her være forskellig anvendelse af taksonomier eller bare sædvaner i formuleringerne. På et mere pragmatisk grundlag er der nok tale om tre niveauer, der ofte er bragt i spil, uanset valg af taksonomi.

- 1) Eleven skal vise, at han/hun kan formidle relevant faktaviden og informationer om emnet.
- 2) Eleven skal kunne undersøge emnet mere i dybden, så der opstår ny selvstændig viden. Her skal fagenes metoder, viden og/eller forsøg anvendes. Eleven skal efterfølgende kunne fortolke eller bedømme udkommet af analysen.
- 3) Eleven skal kunne reflektere og/eller diskutere omkring emnet samt sætte emnet ind i en ny og/eller større sammenhæng.

Nedenfor findes eksempler på faktiske SOP-opgaveformuleringer, hvor forskellige teknikfag har indgået i forskellige kombinationer med andre fag. Det er gode kollegers og egne konkrete bidrag med opgaveformuleringer, som gerne skal give inspiration og bidrage til erfaringsudveksling af Teknikfagene i SOP.

Hver opgaveformulering er skrevet i to udgaver formuleret efter hhv. Blooms og SOLOs taksonomi.

Formuleringerne er som udgangspunkt kun ændret der, hvor der er forsøgt at tydeliggøre formuleringer, der tager afsæt i henholdsvis Blooms taksonomi og SOLO-taksonomi med brug af deres aktive verber.

Eksempler på opgaveformuleringer for Byggeri og energi med afsæt i hhv Bloom og SOLO

Fag	Teknikfag A - Byggeri og energi A og Fysik A
Emne	Geodætiske kupler
Spidsformulering	Kupler har længe været en del af arkitekturen, men geodætiske kupler er derimod en forholdsvis ny opfindelse. Hvilke fordele og ulemper er der ved en geodætisk kuppel, og hvilken rolle spiller strukturen inden for byggeriet?

Fag	Teknikfag A - Byggeri og energi A og Fysik A	
Anvisning	<p>Bloom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giv en kort historisk gennemgang af geodætiske strukturer i byggeri, og kom kortfattet ind på Buckminster Fullers visioner. (redegørelse) • Med udgangspunkt i en geodætisk struktur og en almindelig gitterspærskonstruktion skal du lave en analyse af det statiske system, hvor der er fokus på kraftfordeling, stabilitet samt materialedimensioner og -forbrug. (analyse) • Bedøm på baggrund af analysen de arkitektoniske og byggetekniske fordele og ulemper en geodætisk konstruktion vil have for et byggeri - tag udgangspunkt i minimum to eksempler. (vurdering) • Diskuter fremtidsudsigterne for geodætiske strukturer i byggeriet, og kom herunder ind på bæredygtighed. (perspektivering) 	<p>SOLO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beskriv kortfattet den historiske anvendelse af geodætiske strukturer i byggeri, og redegør herunder for den amerikanske arkitekt og professor Buckminster Fullers visioner. (flerstrukturel) • Med udgangspunkt i en geodætisk struktur og en almindelig gitterspærskonstruktion skal du lave en sammenlignende analyse af det statiske system, hvor der er fokus på kraftfordeling, stabilitet samt materialedimensioner og -forbrug. (relationel) • Bedøm på baggrund af analysen de arkitektoniske og byggetekniske fordele og ulemper en geodætisk konstruktion vil have for et byggeri, og eksemplificer det med minimum to byggerier. (relationel – udvidet abstrakt) • Diskuter fremtidsudsigterne for geodætiske strukturer i byggeriet, og kom herunder ind på bæredygtighed. (Udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag Byggeri og Energi A og Design B
Emne	Kunst og arkitektur
Overordnet formulering	

Fag	Teknikfag Byggeri og Energi A og Design B	
Anvisning	<ul style="list-style-type: none">• Redegør for kunststrømningen "De Stijl" og herunder hvordan den konkret har afspejlet sig i designet af Schröderhuis. (redegør)• Lav en arkitekturanalyse af Schröderhuis, hvor der er særligt fokus på komposition og farver i relation til "De Stijl". (analyse)• Undersøg det statiske system, materialevalget og konstruktionsopbygningen, og beskriv hvordan det har haft betydning for at opnå det ønskede grafiske udtryk.• Vurder strømningens betydning for efterfølgende grafiske og arkitektoniske udtryk og/eller udformninger (vurdering)• Diskuter om man stadig kan se aftryk af strømningen i dag. (perspektivering)	<ul style="list-style-type: none">• Redegør for kunststrømningen "De Stijl" med inddragelse af eksempler på dens udtryk. Beskriv kortfattet hvordan strømningen har haft betydning for opførelsen af Schröderhuis. (flerstrukturel)• Lav en arkitekturanalyse af Schröderhuis, hvor der er særligt fokus på komposition og farver i relation til "De Stijl". (relationel)• Argumenter for hvordan det statiske system, materialevalget og konstruktionsopbygningen har haft betydning for at opnå det ønskede grafiske udtryk. (relationel)• Reflekter over kunststrømningens betydning for efterfølgende grafiske, designmæssige og arkitektoniske udtryk og/eller udformninger. Giv eksempler herpå, og diskuter om man stadig kan se aftryk af strømningen i dag. (Udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag, Udvikling og produktion A, U&P Tekstil og Design B	
Emne	Mærketøj og kvalitet	
Spidsformulering	Er der sammenhæng mellem pris og kvalitet på tøj og holder dyrt mærketøj længere end billigt tøj?	
Anvisning	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Redegør kort for T-shirtens historie og udbredelse. Redegør ydermere for, hvad mærketøj er, og hvordan man kan vurdere at tekstilprodukter er god kvalitet. (redegørelse)• Med udgangspunkt i to T-shirts, skal du udføre en komparativ analyse af en neutral og billig T-shirt (ikke mærkevare), samt en high end mærkevare T-shirt. Du skal både fokusere på design og kvalitet samt fastsætte målgruppen for de to T-shirts ud fra selvvalgt analysemodel. (analyse)• På baggrund af analyseresultaterne skal du bedømme, om der er forskel på kvaliteten af de to T-shirts. (vurdering)• Slutteligt bedes du diskutere, hvad der kan retfærdiggøre den store prisforskel samt hvilken af de to, der taler ind i en bæredygtig fremtid. (perspektivering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv kort T-shirtens historie og udbredelse og redegør for, hvad mærketøj er, og hvordan man kan vurdere om tekstilprodukter er af god kvalitet. (flerstrukturel)• Udfør en komparativ analyse af en neutral og billig T-shirt (ikke mærkevare), samt en high end mærkevare T-shirt. Du skal både fokusere på design og kvalitet samt fastsætte målgruppen for de to T-shirts. (relationel)• Med udgangspunkt i analyseresultaterne skal du bedømme, og eksemplificere om der er afgørende forskel på de to T-shirts. (relationel – udvidet abstrakt)• Slutteligt bedes du diskutere, hvad der kan retfærdiggøre den store prisforskel samt hvilken af de to T-shirts, der har det største fremtidspotentiale ift. bæredygtighed. (Udvidet abstrakt)

Eksempler på opgaveformuleringer for U&P-Tekstil med afsæt i hhv Bloom og SOLO

Fag	Teknikfag, Udvikling og produktion A, U&P Tekstil og Matematik A	
Emne	Jeans og χ^2 -test	
Spidsformulering	Hvordan kan man bruge χ^2 -test til at optimere tøjproduktionen af jeans?	
Anvisning	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Redegør kort for historien om jeans, med fokus på hvordan de gennem tiden har udviklet sig fra at være funktions til modebeklædning. Redegør endvidere for metoden χ^2-test, samt dens forudsætninger ift. data. (redegørelse)• Med udgangspunkt i et par jeans, skal du lave en analyse af de forskelligartede syninger og forbrugerkrav. (analyse)• På baggrund af analysen skal du bedømme hvilke syninger, der er vigtige at kvalitetsvurdere i forbindelse med holdbarhed. (vurdering)• Med udgangspunkt i et eller flere eksempler, skal du diskutere hvordan en χ^2-test kan bidrage til optimering inden for produktion af jeans (perspektivering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv historien om jeans, med fokus på hvordan de gennem tiden har udviklet sig fra at være funktions til modebeklædning redegør for metoden χ^2-test, samt dens forudsætninger ift. data. (flerstrukturel)• Med udgangspunkt i et par jeans skal du lave en sammenlignende analyse af de forskelligartede syninger og forbrugerkravene. (relationel)• Bedøm hvilke syninger, der er vigtige at kvalitetsvurdere i forbindelse med holdbarhed og eksemplificer hvordan en χ^2-test kan bruges til at vurdere kvaliteten af syningerne. (relationel – udvidet abstrakt)• Diskuter fremtidsudsigterne for hvordan en χ^2-test kan bidrage til optimering inden for produktion af jeans. (Udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag, Udvikling og produktion A, U&P Tekstil og Kemi A	
Emne	Farvning af tekstiler	
Spidsformulering	Har modesæsonernes skiftende farver mærkbare konsekvenser for tekstilproducenter og miljøet?	
Anvisning	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Giv en kort redegørelse for tekstilmodens sæsonskift samt hvilken betydning det har for en modevirksomhed at producere i de 'rigtige' farver. Redegør også for den kemiske opbygning og struktur af udvalgte farvestoffer og eksempler på chromofore og auxochrome grupper.• Beskriv de to overordnede fibergrupper kemiske og naturlige fibre ved at illustrere de kemiske strukturer. (redegørelse)• Med udgangspunkt i to tekstile produkter, af forskellige fibre (naturlige samt syntetiske) skal du lave en fiberanalyse samt undersøge hvilke farveteknikker, der skal anvendes til at farve de udvalgte tekstiler. (analyse)• På baggrund af analysen bedømmes hvilke farveteknikker, der er mest skånsomme for miljøet. Du skal forklare sammenhængen mellem teknikken og tekstilets struktur og egenskaber. (vurdering)• Diskuter om modesæsonens farveskift har konsekvenser for miljøet nu og i fremtiden (perspektivering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv tekstilmodens sæsonskift samt hvilken betydning det har for en modevirksomhed at producere i de 'rigtige' farver. Redegør for to fibre, en fra hver af de to overordnede kategorier naturlige og kemiske. Redegør for den kemiske opbygning og struktur af udvalgte farvestoffer og eksempler på chromofore og auxochrome grupper samt fibernes . (flerstrukturel)• Med udgangspunkt i to tekstilmaterialer, i forskellige fibre, skal du lave en sammenlignende analyse af farveteknikker (relationel)• Bedøm på baggrund af analysen, og eksemplicer hvilke farveteknikker, der er mest skånsomme for miljøet ved at skal forklare sammenhængen mellem teknikken og tekstilets struktur og egenskaber. (relationel – udvidet abstrakt)• Diskuter fremtidsudsigterne for om mode med store farveskift har sin berettigelse. (Udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag, Udvikling og produktion A, U&P Tekstil og Kommunikation It A	
Emne	Mode som industri og kommunikation	
Spidsformulering	Hvilke etiske problemstillinger eksisterer der i modeindustrien, og hvordan kan der kommunikativt skabes opmærksomhed om disse?	
Anvisning	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Redegør for den proces, der finder sted i forbindelse med produktion af modetøj. (redegørelse)• Analyser to selvvalgte kamagner, der belyser etiske problemstillinger i modeindustrien. (analyse)• Bedøm på baggrund af analysen, hvilke kommunikative virkemidler der er effektive i forhold til at skabe opmærksomhed om problemstillinger i modeindustrien (vurdering)• Diskuter om kampagne er den rette metode når forbrugere, brands og myndigheder skal oplyses om denne problematik. (perspektivering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv den proces, der finder sted i forbindelse med produktion af modetøj. og redegør for de kendte problemstillinger der eksisterer i denne proces. (flerstrukturel)• Med udgangspunkt i to kampagner skal du lave en sammenlignende analyse af de etiske problemstillinger i modeindustrien (relationel)• Bedøm på baggrund af analysen, hvilke kommunikative virkemidler der er effektive i forhold til at skabe opmærksomhed om problemstillinger i modeindustrien og eksemplificer dette. (relationel – udvidet abstrakt)• Diskuter fremtidsudsigterne for hvorvidt forbruger, myndigheder og brands oplyses af denne kampagne (Udvidet abstrakt)

Eksempler på opgaveformuleringer for U&P-Mekatronik med afsæt i hhv Bloom og SOLO

Fag	Teknikfag A – Udvikling og Produktion – U&P Mekatronik og Fysik A	
Emne	Dimensionering af en el-cykel	
Opgaveformulering		
Anvisning	<p>Bloom</p> <ul style="list-style-type: none">• Beskriv teknologien i elcykler med fokus på strømforsyningen til elmotoren, rotation og kraftoverføring (redegørelse)• Analysér en problemstilling vedr. funktionaliteten af udvalgte dele/komponenter af en konkret cykel. Find datablade der danner udgangspunkt for analysen. (analyse)• Gennemfør beregninger til dimensionering af de valgte komponenter (analyse)• Gennemfør eksperimenter til belysning af funktionaliteten af cyklen. (analyse)• Argumenter for i hvilken grad eksperimenterne kan anvendes til dimensionering af eksisterende el-cykler. (vurdering)	<p>SOLO</p> <ul style="list-style-type: none">• Beskriv teknologien i elcykler med fokus på strømforsyningen til elmotoren, rotation og kraftoverføring. (flerstrukturel)• Analysér en problemstilling vedr. funktionaliteten af udvalgte dele/komponenter af en konkret cykel. Find datablade der danner udgangspunkt for analysen. (relationel)• Beregn og dimensioner de valgte komponenter (enkeltstrukturel)• Anvend eksperimenter til belysning af funktionaliteten af cyklen. (flerstrukturel)• Argumenter for i hvilken grad eksperimenterne kan anvendes til dimensionering af eksisterende el-cykler. (relationel – udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag Udvikling og Produktion, U&P Mekanik og Teknologi A	
Emne	3D-print	
Overordnet formulering	3D-print teknologien har fået større udbredelse de senere år. Hvordan kan 3D-print teknologien implementeres af forskellige industrier, og hvilke fordele har det frem for konventionelle metoder, og hvordan har teknologien ændret sig for at passe til disse industrier?	
Anvisning	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Redegør for udviklingen af et par forskellige 3D-print metoder med fokus på ligheder og forskelle. (redegørelse)• Undersøg en konkret produktionsmetode indenfor et udvalgt felt, med fokus på flowet fra design til færdigt produkt. Udfør herunder empiriske undersøgelser, der demonstrerer faserne i produktudviklingen af et produkt, du selv udvikler, herunder brugen af en flyvende prototype. (analyse)• Analyser udvalgte parametre i krav og kvalitet til et selvvalgt 3D-printet produkt, hvor parametre fx kan være materialer, tolerancer, holdbarhed, styrke, miljø eller andet, i samspil med en selvvalgt 3D-printteknik. (analyse)• Vurder med afsæt i resultaterne fra analyserne fordele og ulemper ved 3D-print overfor andre teknologier. (vurdering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv udviklingen af et par forskellige 3D-print metoder med fokus på ligheder og forskelle. (flerstrukturel)• Analyser en konkret produktionsmetode indenfor et udvalgt felt, med fokus på flowet fra design til færdigt produkt. Udfør herunder empiriske undersøgelser, der demonstrerer faserne i produktudviklingen af et produkt, du selv udvikler, herunder brugen af en flyvende prototype. (relationel)• Analyser udvalgte parametre i krav og kvalitet til et selvvalgt 3D-printet produkt, hvor parametre fx kan være materialer, tolerancer, holdbarhed, styrke, miljø eller andet, i samspil med en selvvalgt 3D-printteknik. (relationel)• Diskuter med afsæt i resultaterne fra analyserne fordele og ulemper ved 3D-print overfor andre teknologier. (udvidet abstrakt)

Eksempler på opgaveformuleringer for Digitalt design og udvikling med afsæt i hhv Bloom og SOLO

Fag	Teknikfag A – Digital design og udvikling og Fysik A	
Emne	Udvikling af et læringsspil om magnetisme og magnetfelter.	
Hovedspørgsmål	Hvordan kan man forklare magnetiske felter til en selvvalgt målgruppe?	
Underspørgsmål	<p>Bloom</p> <p>Redegør for hvad magnetisme og magnetfelter er (redegørelse)</p> <p>Analysér hvilke egenskaber en simulering med magnetfelter skal have for at være et godt læringsværktøj for din målgruppe (analyse)</p> <p>Fremstil en enkel prototype af en sådan simulering ud fra din viden om magnetfelter (syntese)</p> <p>Vurder og diskuter om din prototype lever op til de krav du har opstillet (vurdering/ diskussion)</p>	<p>SOLO</p> <ul style="list-style-type: none">• Beskriv kort hvad magnetfelter og magnetisme er. (multistrukturelt niveau)• Analysér hvilke egenskaber en simulering med magnetfelter skal have for at være et godt læringsværktøj for din målgruppe (relations niveau)• Design en prototype af en sådan simulering (udvidet abstrakt niveau)• Reflektér over om din prototype opfylder dine krav til et godt læringsværktøj (udvidet abstrakt niveau)

Fag	Teknikfag A – Digital design og udvikling og Programmering B	
Emne	Computerspil og voldelig adfærd	
Hovedspørgsmål	Skaber computerspil voldelig adfærd hos brugerne?	
Underspørgsmål	<p>Bloom</p> <p>Redegør for MDA (Mechanics-Dynamics-Aesthetics) modellen og dens anvendelse til spilanalyse. (redegørelse)</p> <p>Programmér to prototyper af et spil og forklar nogle af de algoritmer og/eller datastrukturer du har brugt. (syntese)</p> <p>Brug MDA og brugertest til at analysere prototyperne. (analyse)</p> <p>Diskuter og vurder MDA's evne til at forklare hvordan de forskellige implementeringer i prototyperne påvirker brugernes oplevelse og potentielle voldelige tendenser som følge af spillet. (vurdering)</p>	<p>SOLO</p> <ul style="list-style-type: none">• Forklar MDA modellen (Mechanics-Dynamics-Aesthetics) (unistrukturelt niveau)• Hvordan kan modellen anvendes til spilanalyse (multistrukturelt niveau)• Programmér to prototyper af et spil og forklar nogle af de algoritmer og/eller datastrukturer du anvender. (relations niveau)• Analysér ved anvendelse af MDA dine prototyper (relations niveau)• Evaluér MDA modellens anvendelighed til at kunne forudsige eventuelle voldelige tendenser som følge af spillet (udvidet abstrakt niveau)

Eksempler på opgaveformuleringer for Teknikfaget PLS med afsæt i hhv Bloom og SOLO

Fag	Teknikfag A - PLS og Bioteknologi A	
Emne	Fermentering	
	Bloom <ul style="list-style-type: none">• Redegør for hvad fermentering er og hvordan fermenteringsprocesser kan styres, reguleres og optimeres. (redegørelse)• Redegør for en udvalgt analysemetode til at vurdere effektiviteten af en fermenteringsproces og analysér et udvalgt datasæt (evt. egen fremstillet empiri). (redegørelse)• Diskutér om fermentering eller andre bioteknologiske metoder kan bidrage til mindre CO₂-udslip. (vurdering)• Vurdér hvilken rolle bioethanol kan få i fremtiden og sammenlign med andre løsninger til alternativ energi. (vurdering)	SOLO <ul style="list-style-type: none">• Beskriv hvad fermentering er og hvordan fermenteringsprocesser kan styres, reguleres og optimeres. (flerstrukturel)• Beskriv en udvalgt analysemetode til at vurdere effektiviteten af en fermenteringsproces og analysér et udvalgt datasæt (evt. egen fremstillet empiri). (flerstrukturel)• Diskutér om fermentering eller andre bioteknologiske metoder kan bidrage til mindre CO₂-udslip. (udvidet abstrakt)• Begrund for hvilken rolle bioethanol kan få i fremtiden og sammenlign med andre løsninger til alternativ energi. (relationel)

Fag	Teknikfag A - PLS og Fysik A	
Emne	Organisk stofidentifikation	

Fag	Teknikfag A - PLS og Fysik A	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gør rede for de fysiske principper bag de spektroskopiske teknikker UV/VIS spektrofotometri og ¹H-NMR spektroskopi. (redegørelse) • Redegør for hvordan de nævnte teknikker kan bruges til stofidentifikation og kvalitetsvurdering i organisk syntese. (redegørelse) • Analysér den kemiske syntese af et selvvalgt organisk stof og argumentér for hvornår henholdsvis UV/VIS spektrofotometri og ¹H-NMR spektroskopi bedst kan benyttes til at evaluere resultatet. (analyse) • Sammenlign de forskellige teknikkers styrker og svagheder, og vurdér om andre teknikker vil være mere hensigtsmæssige at benytte til stofidentifikation. (vurdering) 	<ul style="list-style-type: none"> • Beskriv de fysiske principper bag de spektroskopiske teknikker: UV/VIS spektrofotometri og ¹H-NMR spektroskopi. (flerstrukturel) • Redegør for hvordan de nævnte teknikker hver for sig og i kombination kan bruges til stofidentifikation og kvalitetsvurdering i organisk syntese. (flerstrukturel) • Analysér den kemiske syntese af et selvvalgt organisk stof og argumentér for hvornår henholdsvis UV/VIS spektrofotometri og ¹H-NMR spektroskopi bedst kan benyttes til at evaluere resultatet. (relationel) • Lav en sammenlignende analyse af de to teknikkers styrker og svagheder og vurdér om andre teknikker vil være mere hensigtsmæssige at bruge til stofidentifikation. (udvidet abstrakt)

Fag	Teknikfag A - PLS og Biologi B
Emne	Kosttilskud
Hovedspørgsmål	Er det bedre at spise kosttilskud end at berige kosten naturligt?

Fag	Teknikfag A - PLS og Biologi B	
Underspørgsmål	<p>Bloom</p> <ul style="list-style-type: none">• Gør rede for hvilke krav der er til kosten hos en person i XX målgruppe (<i>redegørelse</i>)• Gør rede for sammensætningen af makronæringsstoffer i et udvalgt måltid og hvordan måltidets proteinindhold kan øges ved at ændre på ingredienserne. (<i>redegørelse</i>)• Udfør to udvalgte kemiske analyser til bestemmelse af proteinindholdet i måltidet. Analysér resultaterne og diskutér hvilken analysemetode der er mest velegnet. (<i>analyse</i>)• Diskutér brugen af proteinpulver som kosttilskud sammenlignet med det at optimere proteinindholdet ved særlig udvælgelse af ingredienserne til måltidet. (<i>diskussion</i>)• Vurdér fremtiden for anvendelse af proteinpulvere. (<i>vurdering</i>)	<p>SOLO</p> <ul style="list-style-type: none">• Beskriv hvilke krav der er til kosten hos en person i XX målgruppe (<i>unistrukturelt</i>)• Redegør for sammensætningen af makronæringsstoffer i et udvalgt måltid og forklar hvordan måltidets proteinindhold kan øges ved at ændre på ingredienserne. (<i>multistrukturelt</i>)• Udfør to udvalgte kemiske analyser til bestemmelse af proteinindholdet i måltidet. Analysér resultaterne og diskutér hvilken analysemetode der er mest velegnet. (<i>analyse</i>)• Diskutér brugen af proteinpulver som kosttilskud sammenlignet med det at optimere proteinindholdet ved særlig udvælgelse af ingredienserne til måltidet. (<i>udvidet abstrakt</i>)• Vurdér fremtiden for anvendelse af proteinpulvere. (<i>udvidet abstrakt</i>)

Litteraturliste

AU Educate, Aarhus Universitet. (3. 10 2023). Læringsmål og taksonomier. *Læringsmål og taksonomier*.

Hentet 3. 5 2023 fra <https://educate.au.dk/fokusomraader/laeringsmaal-og-taksonomier>

Bertel, L. B., & Jeppesen, M. M. (19. september 2023). *Problembaseret læring på tværs af uddannelseskæden*. Hentet fra emu.dk:

<https://www.emu.dk/htx/teknikfag/overgange/problembaseret-laering-paa-tvaers-af-uddannelseskaeden?b=t432-t481-t5922>

Dette dokument er en printervenlig version af artiklen <https://emu.dk/htx/teknikfag/metoder/sop-og-teknikfag> på emu.dk

Børne- og Undervisningsministeriet 2024

Gulzar, A. A. (u.d). *educarepk.com*. Hentet fra SOLO Taxonomy versus Bloom's Taxonomy:
<https://educarepk.com/solo-taxonomy-versus-blooms-taxonomy.html>

Heimbürger, H. (2022). Teori og metode - hvad er forskellen. Hentet 2023 fra
<https://www.emu.dk/htx/studieomraadet/metoder-i-projektarbejde/teori-og-metode-hvad-er-forskellen>

Kaltoft, P., & Kristensen, A. (23. 3 2023). Opgaveformuleringer med udgangspunkt i SOLO-taksonomi. Vejle.

Nielsen, J. C., Holleufer, K., & Bülow, H. H. (2023). MetodeNU - introduktion til samfundsfaglige metoder.
Hentet 7. 10 2023 fra <https://metodenu.systime.dk/?id=142>

Undervisningsministeriet, B. o. (u.d). *4.3 Bedømmelseskriterier*. Hentet fra [uvm.dk: https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-laereplaner-2017/htx/teknikfag-a-byggeri-og-energi-htx-august-2017.pdf](https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-laereplaner-2017/htx/teknikfag-a-byggeri-og-energi-htx-august-2017.pdf)