



UNDERVISNINGS
MINISTERIET

Tilføjelse til læseplan i natur/teknologi

Forsøgsprogrammet med
teknologiforståelse

Indhold

1 Læsevejledning	3
<hr/>	
2 Faget teknologiforståelse	4
2.1 Tværfaglighed	5
<hr/>	
3 Introduktion til teknologiforståelse i naturfag	6
<hr/>	
4 Udviklingen i indholdet i undervisningen frem mod kompetencemålene på de enkelte trin	8
4.1 Undersøgelse 1.-6. klasse	8
4.2 Modellering 4.-6. klasse	10
4.3 Perspektivering 4.-6. klasse	11
4.4 Kommunikation 4.-6. klasse	12

1 Læsevejledning

Læseplanen er opbygget af følgende afsnit:

Faget teknologiforståelse, som rammesætter tilføjelsen af teknologiforståelse til natur/teknologi og fysik/kemi som en delmængde af større faglighed udfoldet i det selvstændige fag teknologiforståelse. I underafsnittet tværfaglighed er formuleret krav til tværfaglighed med de øvrige forsøgsfag i programmet.

Introduktion til teknologiforståelse i naturfagene udfolder, hvilken overordnet faglighed fra det selvstændige fag teknologiforståelse der er blevet integreret i naturfagene.

Udviklingen i indholdet i undervisningen frem mod kompetencemålene på de enkelte trin beskriver indholdet af færdigheds- og vidensområderne, samt hvordan der med udgangspunkt heri arbejdes frem mod det kompetencemål, de er tilknyttet.

FORSØG

2 Faget teknologiforståelse

Fagligheden i det selvstændige teknologiforståelsesfag er grundlaget for den teknologiforståelsesfaglighed, som er integreret i natur/teknologi og fysik/kemi i en progression fra 1. til 9. klasse. Den samlede faglighed er beskrevet i læseplanen for det selvstændige fag "teknologiforståelse". Den integrerede teknologiforståelsesfaglighed i naturfag kan derfor betragtes som en delmængde af en noget større faglighed, som samlet set har til formål at danne og uddanne eleverne til at deltage som aktive, kritiske og demokratiske borgere i et digitaliseret samfund. Åndsfrihed og demokratisk medborgerskab udfolder sig i dag i vid udstrækning i digitale omgivelser, hvorfor en fagligt funderet teknologiforståelse er en forudsætning for at kunne bidrage konstruktivt og aktivt i udviklingen af relationer, fællesskaber og samfund.

I en verden med øget digitalisering præges samfundsudviklingen i vid udstrækning determineret af mennesker, der har adgang til og viden om digitale teknologier. Derfor har faget til formål at give alle børn lige adgang til den viden, som er nødvendig for at kunne konstruere digitale artefakter og derigennem blive aktive medskabere af fremtidens samfund.

Samtidig bidrager faget til en myndiggørelse i et samfund med øget digitalisering. Gennem en faglig forståelse af digitale artefakter og deres implikationer for individ, fællesskab og samfund bliver eleverne i stand til at udøve et aktivt medborgerskab og deltage i dialogen om den verden, som vi sammen skaber med digitale teknologier.

Teknologiforståelse giver altså eleverne:

- mulighed og baggrund for selvstændigt at skabe nye digitale artefakter og tage stilling til digitale teknologier for derigennem at kunne deltage og handle kreativt og skabende i en digitaliseret verden.
- faglige forudsætninger for at forstå og forholde sig til det digitaliserede samfund.

Faget teknologiforståelse rummer fire sammenhængende og indbyrdes afhængige kompetenceområder: **digital myndiggørelse, digital design og designprocesser, computationel tankegang og teknologisk handleevne.**

2.1 Tværfaglighed

I forsøgsprogrammet "teknologiforståelse ind i fag" er den samlede teknologiforståelsesfaglighed delt ud over fire fag, på hvert sit trinforløb:

1.-3. klasse: dansk, matematik, natur/teknologi, billedkunst

4.-6. klasse: dansk, matematik, natur/teknologi, håndværk og design

7.-9. klasse: dansk, matematik, fysik/kemi, samfundsfag

Gennem den fagopdelte undervisning vil eleverne tilegne sig forskellige kompetencer, færdigheder og viden inden for teknologiforståelse, uafhængigt af hinanden. For at den samlede teknologiforståelsesfaglighed kan udvikles hos eleverne, er det nødvendigt at gennemføre helhedsorienterede og procesbaserede undervisningsforløb, hvor undervisningen integrerer teknologiforståelsesfaglighed fra alle fire forsøgsfag samtidig. Derfor skal eleverne mindst to gange i mellemtrinnet og i udskolingen gennemgå et samlet forløb, hvor faglighed fra alle fire fag bringes i spil. Et sådant forløb vil være afgørende for at imødekomme formålet med faget teknologiforståelse, med en sammenhængende forståelse af de fire kompetenceområder.

FORSØG

3 Introduktion til teknologi- forståelse i naturfag

Af den samlede faglighed i teknologiforståelsesfaget, integreres i natur/teknologi og fysik/kemi to kompetenceområder: digital design og designprocesser samt computationel tankegang. Derudover integreres faglighed fra færdigheds- og vidensområdet teknologianalyse (fra digital myndiggørelse), og der anvendes faglighed fra færdigheds- og vidensområderne computersystemer og programmering (fra teknologisk handleevne). Digital design og designprocesser integreres i arbejdet med elevernes undersøgelseskompetence, mens computationel tankegang integreres i arbejdet med elevernes modelleringskompetence.

Teknologiforståelse som ny faglighed dækker i natur/teknologi og fysik/kemi over en række færdigheds- og vidensområder, der allerede indgår i fagenes beskrivelser. Derudover introducerer teknologiforståelse nogle nye perspektiver på den eksisterende faglighed.

Hvor eleverne i fysik/kemi selv skal "designe digitale og teknologiske løsninger på enkle problemstillinger", tilbyder det nye kompetenceområde digital design og designprocesser i en progression fra 1. til 9. klasse en konkretisering af designprocesser. Designprocesser er altså både en ny faglighed for eleverne og nye måder at stilladser arbejdet med eksisterende faglighed. Designprocesser deles i teknologiforståelsesfaget op i en række elementer, som tilsammen fungerer som forudsætninger for elevernes designkompetence: rammesættelse, idegenerering, konstruktion, argumentation og introspektion. Det er hensigtsmæssigt at have særligt fokus på nogle enkeltdele i forskellige forløb, men det er vigtigt for elevernes designkompetence, at de får en række erfaringer med at arbejde igennem hele designprocesser fra rammesætning af problemfelt til argumentation og forståelse for egen designkompetence. I elevernes design af digitale artefakter anvender og træner eleverne den programmering, de er blevet introduceret for i matematik.

Eleverne arbejder allerede med modellering i naturfag, men i færdigheds- og vidensområdet computationel tankegang i naturfag arbejder eleverne med digital modellering ved at repræsentere/anvende dele af den naturfaglige omverden som data, der kan modelleres ved hjælp af algoritmer. Computational tankegang i naturfag beskriver her den faglighed, som skal til for at modellere et naturfagligt fænomen ved hjælp af en computer. I moderne naturvidenskab er digital modellering af naturfaglige fænomener en væsentlig del af udforskningen af vores nære og fjerne omverden. En sådan digital modellering bygger på computationelle tankegange.

I computationelle tankegange i naturfag arbejder eleverne med digital modellering af naturfaglige fænomener ved først at arbejde med forståelse af simple algoritmer og af muligheden for at beskrive den naturfaglige omverden i form af data. Senere arbejder eleverne med at konstruere og vurdere algoritmer, der modellerer mere komplekse naturfaglige sammenhænge. Computational tankegang i naturfag inddrager hermed alle fire færdigheds- og vidensområder fra computationel tankegang i teknologiforståelsesfaget: data, algoritmer, strukturering og modellering.

Ud over digitale designprocesser og computationelle tankegange skal eleverne ifm. teknologiforståelse i natur/teknologi og fysik/kemi arbejde med teknologianalyse. I teknologianalysen arbejder eleverne med at forstå opbygningen af digitale teknologier. Eleverne sammenligner opbygningen af digitale teknologier fra natur/teknologiundervisningen med opbygningen af digitale teknologier fra deres hverdag. Sidst i forløbet anvender eleverne denne viden til at reflektere over digitale teknologiers betydning i samfundet.

FORSØG

4 Udviklingen i indholdet i undervisningen frem mod kompetencemålene på de enkelte trin

I forsøgsprogrammet teknologiforståelse i natur/teknologi arbejdes der med to trinforløb fra 1. til 6. klasse. Det vil sige, at hvor man normalt arbejder med tre trinforløb alene i natur/teknologi, skal man i forsøgsprogrammet kun gennemføre to trinforløb i natur/teknologi: 1.-3. klasse og 4.-6. klasse. I det følgende beskrives udviklingen i indholdet på de enkelte trin. Indholdet er struktureret i de fire naturfaglige kompetencer: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

4.1 Undersøgelse 1.-6. klasse

Digital design og designprocesser i naturfag

Digitale designprocesser i naturfag omhandler skabende, kreative og undersøgende processer, hvormed eleverne undersøger deres naturfaglige og teknologiske omverden samt forholder sig konstruktivt og kritisk til denne verden såvel som til de skabende og undersøgende processer, der har ledt til frembringelse af teknologisk og naturvidenskabelig viden. Digital design og designprocesser benævner den faglighed, som skal til for at rammesætte et komplekst problemfelt og designe en løsning, der kan realiseres vha. digitale teknologier.

Digital design og designprocesser omhandler tilrettelæggelse og gennemførelse af en iterativ designproces under hensyntagen til en fremtidig brugskontekst og inddrager faglighed fra følgende færdigheds- og vidensområder i det selvstændige fag teknologiforståelse:

- **Rammesættelse** omhandler de processer, hvor eleven gennem empiriske undersøgelser af et komplekst problemfelt bliver i stand til at afgrænse og formulere en problemstilling.
- **Idegenerering** omhandler en systematisk behandling af empirisk viden til at tilvejebringe løsningsforslag, der gennem eksternaliseringsteknikker gøres til genstand for kollektiv bearbejdning og vurdering.
- **Konstruktion** omhandler den aktivitet, hvor ideer finder udtryk i et konkret digitalt artefakt, som kan gøres til genstand for en efterprøvning af form og interaktion.

1.-3. klasse

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan deltage i designprocesser i et natur/teknologifagligt problemfelt

Eleven har viden om idegenerering og konstruktion med udgangspunkt i en rammesat problemstilling inden for natur/teknologi

I 1. trinforløb skal eleverne primært arbejde med idegenerering og konstruktion med udgangspunkt i en fælles rammesætning af et simpelt problemfelt. Problemfeltet skal være fra natur/teknologifagets genstandsfelt. På dette niveau vil det være hensigtsmæssigt, at rammesætning og undersøgelse foregår i samarbejde mellem lærer og elever. Eleverne inddrages i et omfang, så de bliver opmærksomme på, at en sådan rammesætning er en del af designprocesser. Igennem en sådan rammesætning og undersøgelse udvikler eleverne en større viden om problemfeltet. Dette kan eksempelvis tage udgangspunkt i menneskets sundhed eller sanser, mekanismer i hverdagen eller samfundets behov for og forbrug af hverdagsressourcer som vand, fødevarer og energi. Eleverne udfører simple undersøgelser af problemstillingen, men fokus for elevernes arbejde ligger i dette trinforløb på at idegenerere med udgangspunkt i den rammesatte problemstilling og at konstruere simple eksternaliseringer af egne ideer.

I dette trinforløb skal eleverne arbejde iterativt og opleve sammenhænge mellem rammesætning af problemfelt, egne naturfaglige/teknologiske undersøgelser, idegenereringsteknikker samt eksternalisering af ideer. Eksternalisering inkluderer simple konstruktioner som fx tegninger, stikord til scenarier eller papmodeller til simple, funktionsdygtige digitalt styrede artefakter. Eksternalisering kan også på dette trinforløb inkludere lettilgængelige robotter eller mikroprocessorer, hvor eleverne vil kunne anvende grundlæggende programmeringsfærdigheder tilegnet i matematikfaget. Det er centralt, at eleverne bliver i stand til at udtrykke egne ideer på måder, som giver mulighed for nye input til designprocessen fra andre elever, underviseren og eksterne parter.

Efter 1. trinforløb er eleven i stand til, under vejledning, at gennemføre iterative designprocesser, herunder i særlig grad at anvende udvalgte idegenererings- og eksternaliseringsteknikker.

4.-6. klasse

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan konstruere simple digitale artefakter, der udtrykker egne ideer ift. et natur/teknologifagligt problemfelt

Eleven har viden om teknikker ved iterative designprocesser

I dette trinforløb arbejder eleverne mere selvstændigt med at rammesætte problemstillinger og iværksætte egne undersøgelser. I dette trinforløb skal elevernes konstruktion af eksternaliseringer munde ud i simple digitale artefakter med et simpelt programmeringsindhold. Eleverne vil her typisk arbejde med blokbaseret programmering, som de kender fra matematikundervisningen.

I dette trinforløb bliver eleverne stillet over for problemfelter fra natur/teknologi, som de selv skal arbejde med at undersøge og formulere problemstillinger til. Eleverne skal gennem sådanne erfaringer blive i stand til at rammesætte problemstillinger, de selv kan undersøge og handle ift. ud fra egne ideer. Dette kræver et repertoire, og derfor er det vigtigt, at eleverne får så mange forskellige erfaringer med sådan rammesætning som muligt. Dette kan fx ske ved at lade rammesætningen eller større dele af designprocessen være iterativ (eleverne prøver – får feedback – og prøver igen). Eleverne skal, under vejledning, udvikle og iværksætte undersøgelser af problemstillingen, der finder og skaber viden, som mulige løsninger kan basere sig på. Elevernes skal i dette trinforløb kunne udvikle egne ideer gennem idegenerering, som baserer sig på viden, der er skabt i undersøgelsesfasen.

Eleverne kan konstruere artefakter, der indeholder input fra sensorer (som fx lys, lyd, temperatur, bevægelse, ledningsevne og fugtighed) og output fra aktuatorer (fx i form af display (tekst og figurer), lys, lyd eller bevægelse).

I dette trinforløb er elevernes programmering af fx mikroprocessorer mere centralt end i 1. trinforløb, men det er fortsat designprocesserne, der er det væsentligste fokus for elevernes arbejde. I dette trinforløb handler programmering om at *anvende* kode. Det vil sige, at eleverne er velkomne til at bruge andres kode, til at (re)mixe kode, de fx finder på nettet og til i det hele taget at have et pragmatisk syn på at få deres digitale artefakter til at virke uden nødvendigvis at kunne redegøre udtømmende for programmets detaljer. Det vigtige i dette trinforløb er sammenhængen mellem rammesætning af en relevant natur/teknologifaglig problemstilling, undersøgelse af denne problemstilling, idegenerering og konstruktion af digitale artefakter.

4.2 Modellering 4.-6. klasse

Computationelle tankegange i naturfag

Computational tankegang i naturfag beskriver her den faglighed, som skal til for at modellere et naturfagligt fænomen ved hjælp af en computer. I moderne naturvidenskab er digital modellering af naturfaglige fænomener en væsentlig del af udforskningen af vores nære og fjerne omverden. En sådan digital modellering bygger på computationelle tankegange. I computationelle tankegange i naturfag arbejder eleverne med digital modellering af naturfaglige fænomener ved først at arbejde med forståelse af simple algoritmer og af muligheden for at beskrive den naturfaglige omverden i form af data. Senere arbejder eleverne med at konstruere og vurdere algoritmer, der modellerer mere komplekse naturfaglige sammenhænge.

Computational tankegang omhandler analyse, modellering og strukturering af data og dataprocesser og består af følgende færdigheds- og vidensområder:

- **Data** omhandler indsamling, digital lagring og organisering, visualisering og processering af data.
- **Algoritmer** omhandler beskrivelse og analyse af processer fra hverdagen og faglige sammenhænge og som grundlag for konstruktion og programmering.
- **Strukturering** omhandler brug af strukturer, abstraktion og mønstre ifm. beskrivelse af information, processer og digitale artefakter.
- **Modellering** omhandler teknikker til beskrivelse af (aspekter af) et domæne samt udformning af (computationelle) modeller til erkendelse og til at lave forudsigelser i modellens domæne.

4.-6. klasse

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan anvende data og algoritmer til at beskrive velkendte og afgrænsede forhold inden for naturfag og teknologi

Eleven har viden om værktøjer (metoder) til at håndtere data og konstruere simple algoritmer

I dette trinforløb udvides kompetenceområdet modellering til også at inkludere en grundlæggende forståelse af data og algoritmer, og hvordan disse kan anvendes til at beskrive dele af det naturfaglige og teknologiske genstandsfelt, som eleverne skal lære i faget.

I dette trinforløb får eleverne indblik i, hvordan eksempler på naturfaglige og teknologiske fænomener i den nære eller fjerne omverden kan repræsenteres som data. Og hvordan data danner forudsætning for at forstå, hvordan algoritmer kan beskrive sådanne fænomener.

Gennem forløbet skal eleverne præsenteres for simple algoritmer i form af eksempelvis forsøgsbeskrivelser, formler og love. Eleverne skal både kunne læse, forstå og konstruere simple algoritmer. Eleverne bibringes herigennem en intuitiv forståelse af algoritmebegrebet baseret på uformelle beskrivelsesværktøjer som fx tegninger, piktogrammer, skitser og simple tekster, der alle sammen refererer til data om naturfaglige og teknologiske fænomener. I arbejdet med algoritmer lægges der vægt på, at eleverne skal kunne stille og besvare typiske spørgsmål til en algoritmes virkemåde. Der lægges i dette trinforløb ikke nødvendigvis vægt på korrektheden af elevernes algoritmer, men mere at eleverne udvikler et sprog og en forståelse for algoritmer og deres virkemåde.

Herudover skal eleverne blive i stand til at genkende situationer fra hverdagen, som er beskrevet eller kan beskrives vha. algoritmer. Situationer kan eksempelvis være enkle mekanismer i hverdagsteknologi, bevægelser mellem Jorden, Solen og Månen og meteorologiske forhold. Eleverne skal kunne beskrive sådanne algoritmer i uformelt dagligt sprog og i stigende grad gennem forløbet blive i stand til at tolke sammenhængen mellem algoritmer og virkeligheden, hvilket bl.a. indebærer at kunne vurdere, om en algoritme fungerer efter hensigten.

4.3 Perspektivering 4.-6. klasse

Digitale teknologier i naturfag, hverdag og samfund

For at eleverne kan blive klædt på til at træffe kvalificerede og selvstændige til- og fravalg ift. digitale teknologier i naturfag, hverdag og samfund, er det afgørende, at de opnår færdigheder i og viden om teknologianalyse.

Teknologianalyse omhandler en beskrivelse af en digital teknologis fysiske og digitale kvaliteter, herunder teknologiens form, farve, funktionalitet, inputteknologi og outputteknologi. Teknologianalysen forholder sig nøgternt til, hvad den digitale teknologi gør, hvordan den betjenes, og hvilket output den genererer. Dette gøres gennem analyse og udforskning af digitale teknologiers inputteknologier (eksempelvis knapper og sensorer), databehandling (algoritmer) og outputteknologier (eksempelvis visuelt, auditivt og taktilt).

4.-6. klasse

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan relatere digitale teknologier fra natur/teknologi til teknologier, de møder i hverdagen

Eleven har viden om digitale teknologiers anvendelsesmuligheder og begrænsninger

I dette trinforløb arbejder elever med at sammenligne opbygningen af digitale teknologier fra undervisningen i natur/teknologi med opbygningen af teknologier, eleverne møder i hverdagen. Det er centralt i dette trinforløb at skabe en sammenhængsforståelse mellem det, der sker med digitale teknologier i skolen, og det, der sker med digitale teknologier i elevernes nære omverden.

Efter dette trinforløb kan eleverne benævne forskellige typer af digitale artefakter fra deres egen livsverden, give eksempler på input, databehandling og outputteknologi og sammenligne med teknologier, de har arbejdet med i natur/teknologi. Undervisningen leder hen mod, at eleverne kan lave simple analyser af digitale teknologier fra deres nære omgivelser. Undervisningen tilrettelægges, så eleverne gennem konkret afprøvning bliver fortrolige med at undersøge digitale teknologier fra både natur/teknologi og elevernes hverdag for herigennem at få en forståelse for de digitale teknologiers forskellige komponenter.

Undervisningen kan for eksempel bestå af fælles teknologiundersøgelser i klassen, hvor lærer og elever i plenum eller i mindre grupper undersøger og sætter faglige begreber på den teknologi, man undersøger. Eleverne får herigennem en begyndende forståelse for begreber som input og output, upload og download, sensorer og algoritmer og får erfaringer med at skelne mellem digitale artefakter ift. disse begreber. Elevernes teknologianalyse kan desuden suppleres ved at læse manualer om de digitale teknologier.

En del af undervisningen i dette trinforløb kan med fordel bestå af forløb, hvor eleverne medbringer digitale teknologier fra hjemmet (elektrisk tandbørste, vejrstation, fjernbetjening, legetøj, husholdningsmaskine, digitalt termometer m.v.) og laver teknologianalyser og præsentationer af de digitale teknologier ift. input, databehandling og output i en sammenligning med digitale teknologier fra undervisningen i natur/teknologi. Undervisningen understøtter elevens evne og lyst til at kommunikere om og med digitale teknologier.

4.4 Kommunikation 4.-6. klasse

Argumentation (TF)

Inden for teknologiforståelse omhandler argumentation bevidstgørelse, fremlæggelse og vurdering af den viden, der er skabt i designprocessen, og som danner belæg for et digitalt artefakt, eleverne har designet. Argumentation handler om at redegøre for, hvilken viden der er genereret i elevernes iterative designprocesser, og hvordan denne viden danner belæg for de valg, der er foretaget i designprocessen i forholdet mellem rammesættelse, idegenerering og konstruktion af det digitale artefakt. Derfor skal denne anvendelse af argumentation ses i forlængelse af færdigheds- og vidensområdet i digitalt design og designprocesser i naturfag. Denne argumentation er dermed forskellig fra den forståelse af argumentation, som er beskrevet som færdigheds- og vidensområde i fysik/kemifaget. Dette anderledes perspektiv på argumentation tilbyder eleverne mulighed for at træne deres argumentation ift. skabende processer. På denne måde bliver argumentation i teknologiforståelse et grundlag for, at eleverne kan arbejde med at forstå, hvordan de digitale teknologier, der omgiver eleverne, er designet af andre, som har foretaget valg på elevernes vegne.

4.-6. klasse

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan samtale med simpel argumentation om designvalg

Eleven har viden om at give og modtage feedback i en designproces og kan genkende enkelte designvalg

Argumentation handler i dette trinforløb om at redegøre for, hvilken viden der er genereret i elevernes iterative designprocesser mod udvikling af digitale artefakter (undersøgelseskompetence). Argumentationen tager udgangspunkt i, hvordan denne viden systematiseres og danner belæg for de til- og fravalg, der er foretaget i designprocessen.

Eleverne skal i dette trinforløb kunne argumentere i form af enkle fortællinger om, hvorfor forskellige valg blev foretaget, og fremhæve, hvordan egenskaber ved elevens digitale artefakt afspejler den viden, der er skabt i designprocessen. Eleverne skal gennem gentagen argumentation blive i stand til at se kvaliteter, mangler og potentialer i eget design, og til anvende disse nye iterationer ift. skabelse af et digitalt artefakt.

Ift. argumentation vil undervisningen betone, at eleven trænes i at præsentere (for lærer eller i plenum) det designede artefakt og kunne give grunde til dets udseende og funktion. På dette trinforløb kan man med fordel bruge specifikke spørgsmål, modeller og skabeloner, der stilladserer en sammenhængende argumentation. Disse modeller og skabeloner bør også fungere som udgangspunkt for den feedback, eleverne modtager. For at sikre en konstruktiv, respektfuld og produktorienteret feedback bør feedbackprocessen stilladseres inden for konkrete spørgsmål eller kategorier. Eleverne skal blive i stand til at give feedback inden for sådanne kategorier, og de skal blive i stand til at modtage feedback på deres produkt og proces uden at rette det mod sig selv.

På dette trinforløb får eleverne en begyndende sproglighed for udvalgte designfaglige begreber, såsom argumentation, feedback og kritik, og vil, under vejledning, kunne bruge disse ift. egen designproces.

FORSØG



UNDERVISNINGS
MINISTERIET

