



UNDERVISNINGS
MINISTERIET

Tilføjelse til læseplan i matematik

Forsøgsprogrammet med
teknologiforståelse

Indhold

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Læsevejledning | 3 |
| 2 | Faget teknologiforståelse | 4 |
| 2.1 | Tværfaglighed | 5 |
| 3 | Introduktion til teknologiforståelse i matematik | 6 |
| 4 | Udviklingen i indholdet i undervisningen frem mod kompetencemålene på de enkelte trin | 8 |
| 4.1 | Trinforløb 1.-3. klasse | 8 |
| 4.2 | Trinforløb 4.-6. klasse | 10 |
| 4.3 | Trinforløb 7.-9. klasse | 13 |

1 Læsevejledning

Læseplanen er opbygget af følgende afsnit:

Faget teknologiforståelse, som rammesætter tilføjelsen af teknologiforståelse til matematik 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 matematik udfolder, hvilken overordnet faglighed fra det selvstændige fag teknologiforståelse der er blevet integreret i matematik.

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 matematik i en progression fra 1. til 9. klasse. Den samlede faglighed er beskrevet i læseplanen for det selvstændige fag "teknologiforståelse". Den integrerede teknologiforståelsesfaglighed i matematik 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 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**, **computational 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 en gang i indskoling, to gange på mellemtrinnet og en gang i udskoling 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.

FORSØGS

3 Introduktion til teknologi- forståelse i matematik

Af den samlede faglighed i teknologiforståelsesfaget integrerer matematik elementer fra alle fire kompetenceområder fra faget teknologiforståelse. Konkret er det gennemført ved at etablere et nyt kompetenceområde, "teknologiforståelse", i matematik, som indeholder seks færdigheds- og vidensområder. De seks områder er: digitalt design og designprocesser, modellering, programmering, data, algoritmer og strukturering, brugsstudier og redesign og computersystemer.

Disse seks områder vil blive udfoldet i det følgende dokument.

Teknologiforståelse som ny faglighed i matematik dækker både over en række områder/elementer, der er velkendte og allerede indgår i fagets beskrivelser, og helt nye og ikke velkendte områder.

Eksempelvis er modellering, problemløsning, algoritmer og undersøgelse velkendte begreber for en matematiklærer, men betydningen af begreberne i en teknologiforståelses-kontekst er en anelse anderledes end den vante.

Færdigheds- og vidensområderne digitalt design og designprocesser, brugsstudier og redesign og programmering introducerer nogle elementer i matematikundervisningen, som er helt nye, men hænger godt sammen med de matematiske kompetencer.

Derudover introducerer teknologiforståelse nogle nye perspektiver på den eksisterende faglighed.

Hvor eleverne tidligere i matematik selv skulle "designe" matematiske løsninger på enkle problemstillinger, tilbyder kompetenceområdet teknologiforståelse en konkretisering af designprocesser. Det indbefatter bl.a. rammesættelse af problemstillinger ud fra et problemfelt. Undersøgelser af problemstillingen danner udgangspunktet for den videre proces, hvor eleverne gennem systematisk idegenerering og en iterativ produktionsproces udvikler digitale artefakter af værdi for omverdenen.

Digitalt design og designprocesser er et eksempel på en ny faglighed i matematik, som bidrager med nye metoder til at tilgå eksisterende faglighed i faget.

Designprocesser deles i teknologiforståelsesfaget op i en række aktiviteter, som tilsammen fungerer som forudsætninger for elevernes designkompetence: rammesættelse, idegenerering, konstruktion og argumentation og introspektion. Det kan, ved planlægning og gennemførelse af undervisningen, være hensigtsmæssigt at have særligt fokus på udvalgte dele af designprocessen. Det er dog centralt for elevernes tilegnelse af designkompetence, at de får en række erfaringer med at gennemføre hele designprocesser fra rammesætning af problemfelt til argumentation ift. de udviklede løsninger.

Modellering indgår allerede i matematikundervisningen under de matematiske kompetencer, men i forsøgsfaget indgår den som en del af den computationelle tankegang. Kendetegnende for den er, at modelleringsprocessen skal udmøntes i digitale modeller, som skal kunne behandles af en computer. Samtidig handler modellering i teknologiforståelse også om at lave modeller af data og dataprocesser i digitale artefakter, fx i form af flowcharts og lignende. Hvor der i den matematiske forståelse er fokus på at omsætte et matematisk problem fra virkeligheden til en matematisk model, er der i forbindelse med modellering som en del af den computationelle tankegang fokus på digitale modeller og modeller af digitale processer og analyse af deres muligheder og begrænsninger.

I færdigheds- og vidensområdet data, algoritmer og strukturering har teknologiforståelse væsentlige overlap med en eksisterende faglighed i matematikfaget. Eksempelvis er arbejdet med data centralt i stofområdet statistik og sandsynlighed. I forsøgsfaget teknologiforståelse skal databegrebet udvides til også at inkludere data som informationer, en computer kan behandle på forskellig vis. Eksempelvis hvordan data fra undersøgelser eller konkrete fænomener (fx lyd og billede) kan oversættes til information, en computer kan forstå og efterfølgende behandle med et program.

Algoritmer handler om systematiske beskrivelser af processer og procedurer som fx løsningsstrategier eller hændelsesforløb. Algoritmer kan beskrives med varierende grad af formalisme. I undervisningen skal eleverne lære at beskrive processer i omverdenen som algoritmer, så de efterfølgende kan behandles af en computer. Algoritmer indgår som en del af mange computerprogrammer, hvor de bl.a. beskriver, hvordan en computer skal behandle de data, den modtager.

Strukturering knytter an til både data og algoritmer, da eleverne skal lære at genkende simple mønstre i data og dataprocesser, for selv at kunne systematisere og organisere data og dataprocesser bl.a. i konstruktionen af algoritmer. Data, algoritmer og strukturering er altså forbundne områder, og de udgør en del af forudsætningerne for at kunne lære at programmere.

Programmering handler om processen med at skrive programmer, der kan læses af en computer. Programmerne indeholder præcise beskrivelser af, hvordan computeren skal behandle inputs og generere outputs.

Programmering trækker tråde ind i de fleste andre færdigheds- og vidensområder af teknologiforståelse i matematik. Programmering kan fx ansues som modellering af fænomener og kræver grundlæggende færdigheder inden for data, algoritmer og strukturering. I arbejdet med digitalt design vil en del af produktet ofte indeholde en eller anden form for programmering med henblik på at skabe et digitalt artefakt.

Computersystemer skal bl.a. give eleverne en grundlæggende viden om computerens funktion og opbygning, herunder en forståelse af sammenhængen mellem hard- og software. I matematikfaget står desuden de tekniske og sikkerhedsmæssige aspekter af computersystemer centralt. Det skyldes, at talsystemer og algoritmer til fx kryptering udspringer af matematikken.

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

4.1 Trinforløb 1.-3. klasse

Kompetencemål

Eleven kan handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer fra deres hverdag

Teknologiforståelse på 1. trinforløb har fokus på, at eleverne kan handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer fra deres hverdag. Eleverne har en begyndende viden om, hvordan programmer er fundamentale i digitale teknologiers virkemåde, og de kan selv konstruere enkle fungerende programmer. Ved hjælp af enkle undersøgelsesmetoder kan eleverne deltage i at rammesætte konkrete problemstillinger fra deres hverdag og være med til, fx ved konstruktion af konkrete produkter, at formulere mulige løsninger på disse. At "handle hensigtsmæssigt" menes i den forbindelse, at eleverne i arbejdet frem mod disse konkrete produkter kan overveje og tage stilling til, hvilken digital teknologi der er hensigtsmæssig at tage i anvendelse og hvordan.

4.1.1 Færdigheds- og vidensområder på 1. trinforløb

Digital design og designprocesser

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger fra konkrete situationer og ideudvikle på løsninger hen imod konkrete produkter

Eleven har viden om kompleks problemløsning

Efter det 1. trinforløb er eleverne i stand til, under vejledning, at genkende komplekse problemer i deres nære omverden og formulere en konkret problemstilling ud fra komplekse problemfelter. Desuden har eleven færdigheder i at benytte simple undersøgelsesteknikker såsom simple observationsstudier, simple forsøg eller interviewundersøgelser, hvor eleverne selv henter information om et givent problemfelt.

På dette 1. trinforløb bliver eleverne fx præsenteret for simple undersøgelsesmetoder, som kan bidrage til fælles rammesættelse af problemstillinger med udgangspunkt i komplekse problemfelter. På dette trinforløb udvælges og afgrænses problemfelterne af læreren, så kompleksitet og relevans er tilpasset den specifikke elevgruppe, og så kan matematiske undersøgelsesteknikker inddrages meningsfuldt ift. rammesætningen. Relevante undersøgelses- og ideudviklingsteknikker kan efter behov også stilladseres fx gennem simple skabeloner eller vejledning. Fokus på dette trinforløb skal primært være elevernes oplevelse

af helhedsorienterede og sammenhængene designforløb og i mindre grad fokusere på elevernes tilegnelse af designprocessernes forskellige faser.

Brugsstudier og redesign

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan lave undersøgelser af brug af digitale artefakter i sin hverdag og konkludere på undersøgelserne

Eleven har viden om brug af digitale artefakter i hverdagen

Efter 1. trinforløb kan eleverne forstå og forholde sig til egen brug af digitale artefakter. Det gælder brug af teknologier i undervisningen, men også brug af digitale artefakter i elevernes egen hverdag uden for skolen. Det udmønter sig i en undervisning, hvor fokus er på at give eleven en grundlæggende forståelse af, hvordan man foretager dataindsamling ift. brug af digitale artefakter. Det kan ske gennem anvendelse af simple og lærerstyrede undersøgelses- og dataindsamlingsmetoder som eksempelvis spørgeskemaer eller observation af brug. Efterfølgende kan eleven lave simple visuelle repræsentationer af de indsamlede data om teknologibrug. Med udgangspunkt i disse visualiseringer kan eleverne gennem lærerstyrede og stilladserede processer lave små og simple analyser af den indsamlede data med henblik på en umiddelbar sammenfatning.

Modellering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan beskrive den virkelighed, en model repræsenterer

Eleven har viden om modeller af virkeligheden som eksempelvis tegninger og diagrammer

Man bør være opmærksom på, at i en teknologiforståelsessammenhæng dækker ordet modellering over modeller af digitale processer samt analyse af muligheder/begrænsninger heraf. Eleverne skal opnå en simpel forståelse af sammenhængen mellem virkeligheden og uformelle digitale modeller heraf. Eleverne skal kunne tale i hverdagsprog om sammenhængen mellem en given digital model og virkeligheden, herunder hvad en model beskriver, og hvad den ikke beskriver.

Arbejdet i denne fase tager udgangspunkt i situationer fra hverdagen beskrevet i simple modeller i relation til digitale artefakter. Modellerne kan eksempelvis være i form af pseudokode og diagrammer af dataprocesser.

Programmering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan følge og tilrette simple programmer

Eleven har viden om grundlæggende konstruktioner i programmeringssprog baseret på ikoner

Efter 1. trinforløb vil eleverne være i stand til at følge simple programmer. Det kan være programmer, andre har lavet, men eleverne bør også selv eksperimentere med intuitiv programmering. Især på dette trinforløb er det vigtigt, at eleverne får erfaringer med programmering gennem både analoge og digitale undervisningsaktiviteter med konkrete eksempler på kode, processer og digitale artefakter, hvor man hurtigt ser resultatet af sin

programmering komme til udtryk. Det kan eksempelvis være små robotter, der udfører handlinger programmeret med ikoner og symboler. Det kan dog også være analog programmering af en klassekammerat vha. tegninger eller andre simple kommandoer, fx i form af pseudokode. Her skal "menneskerobotten"/klassekammeraten være i stand til at følge et program, og programmøren skal være i stand til at justere sit program, hvis det ikke fungerer efter hensigten.

Programmeringen vil ofte kunne kombineres med stofområdet geometri og måling, ligesom mange af de matematiske kompetencer kommer i spil i udviklingen af programmer.

I dette forløb vil eleverne først og fremmest få en intuitiv oplevelse af programmering og af programmers opbygning og funktion. Eleverne skal erfare, at programmer får en robot eller computer til at gøre præcis det, man programmerer den til og intet andet.

4.2 Trinforløb 4.-6. klasse

Kompetencemål

Eleven kan handle med overblik med digitale teknologier i arbejdet med konkrete problemstillinger fra lokalsamfundet

Teknologiforståelse på 2. trinforløb har fokus på, at eleverne kan handle med overblik med digitale teknologier fra deres lokalsamfund. Eleverne har en indgående viden om, hvordan data, algoritmer og programmer er fundamentale i digitale teknologiers virkemåde, og de kan selv konstruere fungerende programmer og beskrive, hvordan disse programmer fungerer.

Ved hjælp af forskellige undersøgelsesmetoder kan eleverne deltage i at rammesætte konkrete problemstillinger fra deres lokalsamfund og være med til, fx ved konstruktion af konkrete produkter, at formulere mulige løsninger på disse. At "handle med overblik" menes i den forbindelse, at eleverne i arbejdet frem mod disse konkrete produkter kan overveje og træffe valg, ift. hvilken digital teknologi der er hensigtsmæssig at tage i anvendelse, hvordan der programmeres, og hvordan evt. data skal anvendes.

4.2.1 Færdigheds- og vidensområder på 2. trinforløb

Digital design og designprocesser

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan identificere et problemfelt og rammesætte en designproces med henblik på design af digitale artefakter til gavn for individ og fællesskab

Eleven har viden om kompleks problemløsning, rammesætning og designprocesser for individ og fællesskab

Hvor eleverne i 1. trinforløb primært arbejder med enkeltstående problemstillinger og simple undersøgelsesteknikker, der er lærerstyrede og stilladserede, kan eleverne efter 2. trinforløb, under vejledning, selv identificere et problemfelt og skelne mellem komplekse og ikke-komplekse problemer. Desuden kan eleverne, under vejledning, identificere flere problemstillinger baseret på samme problemfelt. Eleverne har et bredere repertoire af undersøgelsesteknikker, herunder observationskemaer, spørgeskemaer og interview-teknikker, og kan udvælge undersøgelsesteknikker, der er afstemt til det givne problemfelt. Viden fra dette arbejde skal bruges til idegenerering med henblik på at udtrykke løsningsforslag.

Eleverne skal lære at give og modtage feedback og feedforward med henblik på at forbedre versioner af deres digitale artefakt fra ide, til skitse, prototype og brugbart produkt. Eleverne skal opleve, at arbejdet henimod forbedring af et produkt er en nødvendig, iterativ proces knyttet an til design og designprocesser. Ved at fastholde processen som gennemgående skal eleverne opleve, at det iterative princip med feedback, fejlfinding og forbedringer er grundlæggende for designprocesser, og at den er et væsentligt omdrejningspunkt for udvikling af det digitale produkt.

Problemfeltet vil i dette trinforløb stadig være hentet i elevernes omverden. Valg og vurdering af undersøgelsesteknik vil på dette trinforløb stadig være overvejende stilladset og baseret på simple udvælgelseskriterier.

Modellering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan anvende digitale modeller i faglige sammenhænge og justere dem til nye behov

Eleven har viden om, hvordan forskellige modeller kan beskrive samme virkelighed

I 2. trinforløb vil eleverne arbejde med sammenhænge mellem forskellige digitale modeller til beskrivelse af samme virkelighed. Det kan både være i forbindelse med matematikfaglige problemstillinger og fremstilling af data i diagrammer, men det kan også være i arbejdet med at opstille modeller som en del af udviklingen af digitale artefakter som fx simuleringer eller simple computerprogrammer.

Eleverne introduceres til enkle formelle modelleringssprog til beskrivelse af data (fx klassediagrammer) og dataprocesser (fx flowdiagrammer), og eleverne vil blive i stand til at læse og beskrive modeller af digitale artefacters struktur og virkemåde i sådanne sprog. Det kan fx ske gennem konstruktion af modeller af computerprogrammer til kortspil, hvor kortene inddeles i forskellige klasser med relation til hinanden, samt flowdiagrammer, der skal beskrive, hvordan afvikling af spillet foregår. Justering af modellen bruges som led i modificering af det digitale artefakt, så det kan opfylde nye behov. Efter 2. trinforløb kan eleverne bruge forskellige modeller til planlægning, strukturering og visualisering af deres ideer i arbejdet med at konstruere digitale artefakter.

Programmering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer

Eleven har viden om konstruktion, fejlfinding og fejlretning af programmer

Efter 2. trinforløb vil eleverne være i stand til på egen hånd at konstruere programmer samt modificere og fejlrette andres og egne programmer.

Arbejdet på dette trinforløb bygger videre på elevernes intuitive erfaringer med programmering fra 1. trinforløb. Der vil stadig være stor vægt på det konkrete og umiddelbare i programmeringen, hvor eleverne, som på 1. trinforløb, hurtigt kan se deres ide komme til udtryk i et digitalt artefakt.

Det forventes, at undervisningen gradvist bygger på den viden og de færdigheder, eleverne har opnået i arbejdet med færdigheds- og vidensområdet data, algoritmer og strukturering.

Der vil være større fokus på, at eleverne opnår en systematik i at kunne fejlrette deres egne eller andres programmer. Ved fejlfinding skal eleverne være i stand til at relatere

identificerede fejl til et programs opbygning samt efterfølgende at tilrette programmet, så de identificerede fejl udbedres. Dette vil med fordel kunne organiseres, således at eleverne afprøver andre elevers programmer og giver feedback med henblik på forbedring. Eleverne opnår dermed en evne til at læse og forstå programmer udviklet af andre, hvilket vil bidrage yderligere til deres forståelse af programmering.

I arbejdet med programmering kan man komme ind på alle kompetenceområderne i matematik. Det kan eksempelvis være inden for færdigheds- og vidensområderne placeringer og flytninger, måling, algebra, repræsentations- og symbolbehandlingskompetencen, sandsynlighed m.fl.

Man kan fx lade eleverne programmere spil i Scratch, hvilket kræver viden om koordinat-systemet, optælling af point, variable og matematiske flytninger.

Data, algoritmer og strukturering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer fra hverdagen som algoritmer, rækkefølger og forgreninger

Eleven har viden om data som repræsentation for information i simple eksempler fra hverdagen som eksempelvis farve, lyd og temperatur

Eleverne skal opnå en intuitiv forståelse af fundamentale algoritmiske strukturer som sekvens, forgrening og gentagelse. Arbejdet kan typisk foregå gennem leg med udførelse af algoritmer og med simple computerprogrammer. I arbejdet med algoritmer lægges der vægt på, at eleverne skal kunne stille og besvare spørgsmål til en algoritmes virkemåde.

Eleverne arbejder intuitivt med simple algoritmiske strukturer som forberedelse til de mere formaliserede forløb i de senere trinforløb. Aktiviteterne vil typisk tage udgangspunkt i problemstillinger fra hverdagen i skolen eller fra elevernes hverdag i hjemmet. Tilsvarende vil arbejdet typisk koble til færdigheds- og vidensområdet *programmering*, hvor eleverne desuden skal arbejde med strukturering af simple computerprogrammer.

Aktiviteterne kan dog også hentes i matematikkens domæne, hvor eksempelvis talmaskiner, der udfører forskellige regneoperationer med tallet, fra det kommer ind i maskinen, til det forlader den igen, kan bruges til anskueliggørelse af, hvad en algoritme kan være.

Som en del af arbejdet skal eleverne opnå en øget bevidsthed om, hvilke fænomener i deres omverden der kan oversættes til data, samt forskellen på forskellige typer data. Data skal i denne sammenhæng forstås bredt og dækker både over eksempelvis observationer i undersøgelser samt digitalisering af tekster, billeder og lyd på en form, så en computer kan behandle dem.

Brugsstudier og redesign

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan observere og identificere brugers oplevelser og brugsmønstre for digitale artefakter i konkrete situationer med henblik på redesign

Eleven har viden om brugsmønstre for digitale artefakter

I 2. trinforløb skal eleven indsamle viden om og analysere andre brugergrupper brug af digitale artefakter med henblik på en dybere forståelse for menneskers oplevelse af at bruge et givet digitalt artefakt. Analyse af indsamlede data skal benyttes til at argumentere

sammenhængende for optimering af det digitale artefakt set i en brugspraksis ift. fx funktionalitet, etik og æstetik.

Eleven oplever igennem 2. trinforløb en øget selvstændiggørelse i dataindsamlingen og dataanalysen, og dermed kan eleverne selv overveje og tage stilling til, hvilken metode der er relevant ift. konteksten. Disse aktiviteter kan foregå individuelt eller i grupper med underviseren, som vejleder under hele processen.

Dataindsamling foregår på 2. trinforløb som observationsstudier og spørgeskemaer. Eleverne tilegner sig herigennem viden om disse dataindsamlingsmetoder som værktøj til brugsstudier. Refleksioner om forskellige undersøgelsesmetoder foregår i lærerstyrede aktiviteter på klassen. Undervisningen kan igennem 2. trinforløb sigte mod en stigende nuancering af forståelsen for menneskers motivation for samt oplevelse og brug af digitale artefakter.

4.3 Trinforløb 7.-9. klasse

Kompetencemål

Eleven kan handle med dømmekraft med digitale teknologier i arbejdet med åbne problemstillinger fra omverdenen

Teknologiforståelse på 3. trinforløb har fokus på, at eleverne kan handle med dømmekraft med digitale teknologier i arbejdet med åbne problemstillinger fra omverdenen. Eleverne har en dyb viden om, hvordan data, algoritmer og programmer er fundamentale i digitale teknologiers virkemåde, og de kan selv udvikle digitale artefakter ud fra overvejelser om de sikkerhedsmæssige og etiske aspekter og med et bestemt formål.

Ved hjælp af forskellige undersøgelsesmetoder kan eleverne rammesætte åbne problemstillinger fra omverdenen og være med til, fx ved konstruktion af konkrete produkter, at formulere mulige løsninger på disse. At "handle med dømmekraft" menes i den forbindelse, at eleverne i arbejdet frem mod disse konkrete produkter kan overveje og træffe valg, ift. hvilken digital teknologi der er hensigtsmæssig at tage i anvendelse, hvordan der programmeres, og hvordan evt. data skal anvendes, set i en etisk og sikkerhedsmæssig kontekst.

4.3.1 Færdigheds- og vidensområder på 3. trinforløb

Digital design og designprocesser

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan designe digitale artefakter gennem en iterativ designproces til gavn for individ, fællesskab og samfund

Eleven har viden om kompleks problemløsning og iterative designprocesser

I 3. trinforløb skal undervisningen gradvist give eleverne øget mulighed for selvstændighed ift. digitale designprocesser. Det gøres fx ved, at eleverne får mulighed for at arbejde med større problemstillinger og prøve at designe eventuelle løsninger til dem. I starten af trinforløbet vil en designproces skulle stiladseres, men elevernes større selvstændighed og viden om fagfeltets repertoire af begreber, teknikker og processer skal bidrage til, at de henimod slutningen af trinforløbet selvstændigt og i fællesskab kan gennemføre designprocesser fra identificering af problem, mod rammesætning, idegenerering til konstruktion og redesign, herunder analyse og vurdering af det skabte digitale artefakt.

Efter 3. trinforløb kan eleverne med stor selvstændighed og under vejledning foretage rammesætning af problemstillinger og på baggrund af dette udvikle prototyper på digitale artefakter, som matcher egne designideer og en fremtidig brugspraksis.

Modellering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan konstruere og handle på digitale modeller af virkeligheden og vurdere modellens rækkevidde

Eleven har viden om, hvordan modeller af virkeligheden kan bruges til at beskrive og behandle denne

I 3. trinforløb vil eleverne arbejde med computationelle modeller af åbne problemstillinger.

Som på de foregående trinforløb er der i arbejdet med modellering i forbindelse med computationel tankegang fokus på modeller af digitale processer samt analyse af de muligheder og begrænsninger, der ligger heri.

Eleverne bliver i stand til at forholde sig analytisk og kritisk til sammenhængen mellem en digital models rækkevidde og anvendelse i åbne problemstillinger, bl.a. ved at kunne formulere relevante spørgsmål til en model, herunder dens forudsigelser og mulige følgeslutninger heraf.

Eleverne skal kunne modificere og realisere modeller i computerprogrammer.

Digital modellering indgår allerede som en del af fagligheden i matematik. Derudover kan modellerne og problemstillingerne bl.a. komme fra andre fag såsom samfundsfag i form af eksempelvis simulering af økonomiske forhold og befolkningsudvikling og fra naturfagene i form af eksempelvis klima- eller miljøsimuleringer. Modellering kan også komme til udtryk som de fysiske love, interaktive animationer i computerprogrammer skal følge.

Programmering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan modificere og konstruere programmer til løsning af en given opgave

Eleven har viden om metoder til trinvis udvikling af programmer

Efter dette trinforløb vil eleverne være i stand til at konstruere et program med en bestemt ide eller et bestemt formål for øje.

Programmet kan være konstrueret fra bunden, men kan lige så godt være et remix af et eksisterende program. Det forventes, at eleven kan inddrage sin viden om strukturering af data og algoritmer i arbejdet.

Der kan stadig arbejdes med konkrete og visuelle programmeringssprog, men eleverne bør stifte bekendtskab med sammenhængen mellem blokprogrammering og tekstprogrammering i programmatorer, hvor man kan skifte mellem hhv. tekstkode og blokkode. I denne sammenhæng må det også forventes, at det vil være naturligt for nogle elever at arbejde videre med tekstprogrammering.

Arbejdet kan tage udgangspunkt i løsning af konkrete problemer fra omverdenen med relation til matematik. Man kan fx omprogrammere fejlbehæftede valutaomregnere eller lade eleverne anvende deres viden om gradtal og hastighed til at programmere robotarme til at udføre bestemte handlinger.

Data, algoritmer og strukturering

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan genkende og anvende mønstre i strukturering af data og algoritmer med udgangspunkt i konkrete problemstillinger

Eleven har viden om mønstre i strukturering af data og algoritmer

Eleverne skal opnå kompetencer til genkendelse af simple mønstre i strukturen af data og dataprocesser og på baggrund heraf udvikle evner til at afkode og anvende tilsvarende mønstre i nye algoritmer/programmer.

Eleverne præsenteres for data og dataprocesser (typisk fra matematik eller natur/teknologi eller fra problemfelter i forbindelse med digitale artefakter) og øves i at genkende mønstre i disse. På den baggrund modificerer eller konstruerer eleverne modsvarende data- og algoritmestrukturer med henblik på efterfølgende computerprogrammering. Som led i denne proces arbejder eleverne med selvstændig formulering af simple algoritmer. Arbejdet tager udgangspunkt i konkrete og veldefinerede problemer.

Brugsstudier og redesign

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan planlægge og gennemføre undersøgelser af brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter

Eleven har viden om brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter

I 3. trinforløb kan eleverne planlægge og gennemføre undersøgelser af brugerens perspektiv på anvendelsen af et digitalt artefakt: Hvad ønsker brugeren at opnå, hvilke forhold har vedkommende til artefaktet, og hvilke værdier tilskriver brugeren artefaktet? Ift. tidligere trinforløb kan eleven altså efter 3. trinforløb indsamle data på og analysere brugerens bagvedliggende be vægge grunde for at bringe et digitalt artefakt i anvendelse. Det betyder samtidig, at eleven kan foretage en mere omfattende dataindsamling og udvælge og benytte flere dataindsamlingsmetoder.

Eleverne skal i 3. trinforløb vurdere fordele og ulemper ved anvendelse af eksempelvis kvantitative og kvalitative undersøgelsesmetoder, ligesom eleven kan sammenligne forskellige brugsmønstre, som eleven selvstændigt eller i grupper har afdækket under vejledning af en underviser. Undervisningsaktiviteten i 3. trinforløb kan rette sig mod undersøgelse af et digitalt artefakt med mange forskellige brugergrupper. Det kunne eksempelvis være et system, hvor fagprofessionelle fra forskellige professioner skal bruge et og samme system. Det kunne også være en analyse af en bestemt brugergruppe, som bruger mange forskellige digitale artefakter til samme formål. Eleverne skal igennem arbejdet på 3. trinforløb opbygge en nuanceret forståelse for de forskelligartede brugsmønstre og oftest komplekse forhold, der afgør menneskers brug af digitale artefakter.

Brugsstudier og redesign bidrager til teknologiforståelse ved at give eleverne færdigheder til og viden om menneskers brug af digitale artefakter. Disse færdigheder og den viden er nødvendig for at forstå, hvordan konflikter mellem artefaktets indlejrede intentioner og menneskers brug opstår, og udgør dermed et forståelsesgrundlag til at løse denne konflikt gennem redesign af digitale artefakter. Desuden bevidstgøres eleverne om deres egne muligheder for som mennesker at gøre op med uhensigtsmæssige digitale teknologier i deres omverden og samtidig give dem færdigheder og viden til selv at forandre eller forbedre digitale teknologier i deres omgivelser.

Computersystemer

Færdigheds- og vidensmål

Eleven kan vurdere forskellige computersystemers muligheder og begrænsninger

Eleven har viden om, hvordan talsystemer, krypteringsmeknismer og netværksprotokoller har indvirkning på computere og netværks grundlæggende opbygning og virkemåde

Da dette færdigheds- og vidensområde først introduceres på 7.-9. klassetrin, forudsættes det, at eleven er bekendt med, at der findes forskellige computersystemer, og at eleven har erfaring med at benytte dem sammen med eksterne digitale enheder.

Eleverne skal i arbejdet med computersystemer lære om computerens digitale virkemåde, herunder samspillet mellem software og hardware. Eleverne skal opnå en forståelse af, hvorledes computersystemer integreres i dagligdags artefakter som tv, termostater, køleskabe, biler osv. Eleverne skal kunne identificere sådanne systemers muligheder og begrænsninger samt indgå i diskussioner om fremtidige anvendelsesområder.

Forskellige talsystemer skal inddrages i forståelsen af, hvordan en computer grundlæggende fungerer, hvordan krypteringsmekanismer er bygget op, og hvordan data kan kommunikeres over netværk. Her sigtes primært mod det binære og det hexadecimaltalsystem.

Eleverne vil opnå forståelse af principperne bag kryptering gennem arbejdet med simple krypteringsalgoritmer og opnå forståelse af kryptering som en underliggende digital teknik til sikring af adfærd på nettet, herunder også passwordsikkerhed og forskellen mellem HTTP og HTTPS i kommunikation via en browser.



UNDERVISNINGS
MINISTERIET

