



**UNDERVISNINGS
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Vejledning til valgfag i teknologiforståelse

(forsøg)

Indhold

Fagets identitet og rolle	3
Fagets arbejdsmåde	3
Undervisningens tilrettelæggelse og indhold	5
Undervisningsdifferentiering og inkluderende læringsmiljøer	5
Læremidler	5
Den åbne skole	5
Den understøttende undervisning	5
Fagets kompetenceområder	6
Design	6
Programmering	7

Fagets identitet og rolle

Gennemgående digitalisering i samfund og skole stiller øgede krav til digital teknologiforståelse og -inddragelse i skolen. Nye teknologier vil løbende dukke op, og en legende tilgang til at eksperimentere og udvikle kan fremme innovative udviklingsmuligheder.

Digitale produkter er blevet en integreret del af vores daglige aktiviteter. Rutiner og ritualer indgår som en naturlig del af hverdagslivet og udbredelseshastigheden er tiltagende. Ved digitale produkter forstås hele spektret af produkter som programmerede spil, wearables, apps og robotteknologi. Børn og unge råder over et bredt udvalg af digitale produkter. Selv helt små børn har mange former for digitalt legetøj, værktøjer og tablets til rådighed.

For at kunne programmere kræver det en særlig algoritmisk tænkning som ikke tilgodeses i skolens andre fag. Mange digitale produkter er som udgangspunkt anvendelige i et bredt perspektiv, mens andre er udviklet til dedikerede specialopgaver. En forståelse af digitale produkters muligheder kan fremme en kritisk tilgang til valg af teknologi og lyst til udvikling eller videreudvikling af brug. Teknologiforståelse bidrager til at styrke elevernes evne til at kunne navigere i og forstå vores digitale verden.

Teknologiforståelse er primært et praktisk eksperimenterende fag. Gennem arbejdet med at gennemføre digital produktion fra problemskitse mod idé og realisering opnår eleven færdigheder i at bruge og vurdere grundlæggende faglige principper, tænkemåder, udtryks- og arbejdsformer. Eleverne skal arbejde med forskellige designforløb, realisering og med digitale produkters betydning i et samfundsmæssigt perspektiv.

Valgfaget teknologiforståelse bygger videre på det grundlæggende it- arbejde, der har fundet sted i alle skolens øvrige fag gennem skoleforløbet. Eksempelvis i håndværk og design, hvor der i designprocessen også tages udgangspunkt i kendskab til materiale og arbejdsproces. I matematik vil elevernes kendskab til algoritmer udgøre et væsentligt fundament for programmering. I natur/teknologi kan erfaringer med undersøgelser og modellering videreføres i forhold til det processuelle.

Undervisningen tager afsæt i den teknologiske udvikling og må konstant forsøge at tilpasse sig den brug af teknologi, som ikke alene karakteriserer samfundet som helhed, men også elevernes brug af teknologi i fritid og skole.

Gennem arbejdet med forskellige digitale produkter erhverver eleverne sig indsigt i designprocesser og produktionsværktøjer. Gennem det praktiske arbejde udvikler de forståelse for digitale produkters betydning ved vurdering af deres potentiale og implikationer ved ibrugtagning. Elevernes egenproduktion fra identifikation af eget eller andres problem til færdigt produkt er omdrejningspunkt for faget. Design- og analysedelen skal tage udgangspunkt i elevernes egenproduktion og relateres til analyse af andres produktioner.

Fagets arbejds måde

Læreren bør orientere sig om, hvilke faglige forudsætninger og forventninger eleverne har. Eleverne på et valghold har ofte meget forskellige ønsker, erfaringer og forudsætninger. Undervisningen kan tilrettelægges inden for et overordnet fælles emne og/eller mål, hvor den enkelte elev eller elevgruppe arbejder med forskellige metoder, programmer, tekniske hjælpemidler og indhold.

Elever bør have en høj grad af medbestemmelse, når den konkrete undervisning planlægges. Det gælder for valg af emner og formuleringer af mål, samt valg af indhold, arbejds- og organisationsformer.

Undervisning i faget teknologiforståelse vil typisk tage udgangspunkt i remixing, hvor et kendt programmeringsindhold afprøves, analyseres, modificeres og tilføjes nyt indhold. Dvs. en tilgang hvor der eksperimenteres med eksempelvis variabler og programstrukturers betydning gennem tilpasninger, som bidrager til fortsatte eksperimenter i andre programmeringsprocesser.

Dele af undervisningen kan med fordel organiseres som et projektarbejde. Den projektorganiserede arbejdsform vil typisk indebære, at flere færdigheds- og vidensområder kommer i spil, samtidig med at indhold og arbejdsmetoder fra andre fag inddrages.

Et undervisningsforløb vil ofte tage udgangspunkt i design med problemidentifikation og udvikling af idé. Ud fra denne arbejdes der iterativt med

programmeringsforløb med løbende evaluering og raffinering. For at kvalificere og perspektivere elevernes digitale produktioner vil eleverne i det enkelte undervisningsforløb som regel arbejde med færdigheds- og vidensområder fra både kompetenceområdet design og kompetenceområdet programmering.

Der er mange muligheder for at arbejde differentieret og projektorienteret med hele valgfagsholdet. Her kan man vælge et overordnet arbejdsfokus såsom:

- Programmering af computerprogrammer til lyd, lys og diverse effekter til skolens teaterforestilling.
- Design og programmering af en tivoli-forlystelse - design og produktion af eksempelvis et digitalt styret gyser-rum.
- Ideudvikling af fremtidens hus - elektronisk styret med diverse sensorer
- Robotudfordringer - bygge og løse diverse opgaver ved hjælp af robotter.
- Wearables - designe wearables, som kan registrere data

Undervisningens tilrettelæggelse og indhold

Undervisningsdifferentiering og inkluderende læringsmiljøer

I faget teknologiforståelse er der gode muligheder for undervisningsdifferentiering, idet de forskellige digitale produktionsopgaver ofte kan løses ud fra det niveau, eleven er på. Dette betyder, at elevens færdigheder inden for fagets tekniske områder og elevens egne design- og programmerings erfaringer vil have en stor betydning for den enkeltes muligheder og det opnåelige niveau. Det skal sikres, at eleven bliver udfordret i forhold til elevens niveau. Udfordringsopgaverne kan stilles til de elever, som lærerne erfaringsmæssigt ved skal have større udfordringer end den øvrige elevgruppe.

I forhold til de projektorgerne forløb i teknologiforståelse kan nogle elever have behov for en særlig støtte til at strukturere deres proces.

Læremidler

Teknologiforståelse henter sine læremidler mange forskellige steder. De tekniske metoder og praktiske anvisninger kan hentes via websites, bøger, på Youtube m.m. Ved arbejde med blokprogrammering i eksempelvis Lego Mindstorms, Scratch, Micro:bit eller Adafruit findes der tilhørende instruktionsvideoer. Mange ressourcer er på engelsk, hvilket kan kræve ekstra opmærksomhed over for nogle elever. Eleverne kan hjælpes til at få en reflekterende tilgang til design- og programmeringsprocessen gennem arbejde med logbog, portefølje, blogskrivning eller tilsvarende. Ved at eleverne hele tiden gemmer ideer, skitser, originale materialer, produkter m.m., vil de bedre kunne følge deres læring og udvikling i faget. De vil kunne gå tilbage i notaterne og på egen hånd kunne anvende tidligere gennemgåede emner. Tilsvarende kan elevernes dokumentation være oplagt at inddrage i lærerens løbende evaluering.

Variert og anvendelsesorienteret undervisning

Da det at arbejde med teknologiforståelse lægger stor vægt på den enkeltes evne og kompetencer omkring innovation og kreativitet, er der mange muligheder for aktiviteter, der understøtter disse. Eleverne kan let komme til at samarbejde med andre på skolen eller uden for skolen. Hermed bliver samarbejdspartnerne og det omgivende samfund inddraget i faget som både kunde og indholdsleverandør i forhold til emnet og indholdet i selve produktionen. Når eleverne arbejder med de forskellige projekter eller i tværfaglige sammenhænge, vil andre fagområders læremidler også kunne blive læremidler for eleverne i teknologiforståelse.

Den åbne skole

Samarbejde med forskellige firmaer og institutioner i lokalområdet inddrages, hvor det giver mening i arbejdet fx i forbindelse med de konkrete digitale produktioner og evalueringerne af disse. Derudover kan lokale virksomheder og resourcepersoner hentes ind i skolen til et kortere eller længere samarbejde med eleverne omkring tilrettelæggelsen og produktionen af et givent digitalt produkt.

Skal der eksempelvis arbejdes med digitale T-shirts, kan et samarbejde med en lokal tøjdesigner, systue eller virksomhed være med til at åbne elevernes øjne for andre måder, hvorpå der kan tænkes og arbejdes med wearables.

Den understøttende undervisning

Faget kan indgå i samarbejde med mange andre af fag, hvor faget byder ind med små praktiske produktioner, der fx målrettes bestemte elevgrupper. Det kan være digitale løsninger af et givent projekt i håndværk og design eller udvikling af et digitalt spil i dansk eller engelsk i et fagligt forløb med fokus på denne genre.

Fagets kompetenceområder

Det er intentionen med fagets kompetenceområder, at eleverne arbejder i en vekselvirkning mellem design og programmering. I nogle dele af et forløb kan der være fokus på et enkelt færdigheds-vidensområde, mens der i en anden del kan arbejdes med færdigheder og viden fra begge kompetenceområder.

Design

Kompetenceområdet design skal medvirke til, at elevernes egne erfaringer med digitale produkter og løsninger sættes ind i en ramme, hvor netop deres egne produktioner bruges som udgangspunktet for en eksperimenterende tilgang til en iterativ arbejdsproces fra ide til digitalt produkt.

Med udgangspunkt i grundlæggende principper som digitalisering og automatisering skal eleverne designe prototyper og færdige produkter. Digitale designprocesser er iterative og baseres på test, evaluering, trinvis forbedring og fejlretning. Eleverne skal lære, hvordan digitale produkter udvikles i denne iterative designproces i en vekselvirkning mellem forståelse af den verden, der designes til og det materiale, der anvendes. Test og evaluering indebærer forskellige former for brugerinddragelse.

Idé og specifikation

Færdigheds- og vidensområdet idé og specifikation skal sætte fokus på forskellige arbejdsgange til konkretisering af en ide ud fra enten en decideret problemformulering eller en løsere problemskitse. Iagttagelse af egne problemer vil primært være grundlag for idéudvikling.

Eleverne skal lære at analysere en problemskitse og nedbryde denne til overskuelige delproblemer med henblik på systematisering af designprocessen. I denne proces skal eleverne præsenteres for forskellige værktøjer som enkle proces- og datamodeller, fx

skitser, flowdiagrammer, storyboard og begrebskort. Eleverne skal lære at bruge og revidere disse specifikationer i designprocessen.

Realisering

Færdigheds- og vidensområdet skal fokusere på det iterative forløb med realisering af idé ud fra specifikationsmodellerne. Eleverne skal lære, hvordan fejlsøgning, tests og evaluering er nødvendig for forbedring af det digitale produkt i forhold til den intendede brug.

Brugerinddragelse er væsentlig og eleverne skal præsenteres for modeller til stilladsering af makkerrespons med henblik på trinvis forbedring af det færdige produkt. Der skal være fokus på:

- Om produktet virker
- Om opgaven er løst på en god måde
- Om koden er logisk
- Om løsningen er forenklet mest muligt
- Om formatering og kommentering fremmer forståelsen

Eleverne skal understøttes i at eksperimentere og lære at acceptere fejl som en grundlæggende del af en arbejdsproces rettet mod intenderet brug med fokus på innovation.

Samfundsmæssig betydning

Færdigheds- og vidensområdet samfundsmæssig betydning skal medvirke til, at eleverne opnår evnen til at kunne relatere deres egne og andres digitale produktioner til teknologiske, sociale og kulturelle brugsmønstre- og vaner. Ibrugtagning af teknologi rummer både et potentiale og implikationer. Eleverne skal kunne vurdere både potentiale og implikationer ved teknologiers anvendelse i forhold til både idé og realisering af prototype eller færdigt produkt.

Arbejdet med digitale produkter har fokus på analyse, refleksion og vurdering af sikkerhedsmæssige, etiske, design- og samfundsmæssige perspektiver ved ibrugtagning af forskellige digitale produkter.

Udviklingen på teknologiområdet har gennem de seneste 10 år betydet, at netop digitale løsninger – som f.eks. dynamiske websites, værktøjer til hverdagen, apps, spil og automatiserede processer – har medført en rivende udvikling i forhold til, hvad og hvor vi bruger digitale produkter. Eleverne skal opnå en forståelse for, at ethvert digitalt produkt både produceres i og skal opleves gennem en historisk, social og faglig kontekst. Det vil i den sammenhæng være oplagt, at eleverne arbejder med både velkendte, aktuelle og potentielt fremtidige digitale produkter.

Programmering

Kompetenceområdet programmering skal medvirke til, at eleverne gennem praktisk arbejde opnår viden om og færdigheder inden for logisk og hensigtsmæssig programmering. Undervisningen skal i høj grad være projektbaseret og for at kunne støtte og differentiere, skal undervisningen tage afsæt i allerede eksisterende programmer for dernæst at lade eleverne udvikle egne digitale produkter. Undervisningen skal grundlæggende tage udgangspunkt i fagets særlige didaktik, som omhandler procesbeskrivelse, trinvis forbedring, nedbrydning af problemstilling samt test og fejlretning. Herved er det hensigten, at eleverne skal skabe innovative og kreative digitale produkter med udgangspunkt i programmering.

Mønstre

For at kunne arbejde logisk og hensigtsmæssigt med programmering, skal eleverne kunne genkende mønstre i kode. Mønstergenkendelse er en del af kernefagligheden inden for programmering og kan medvirke til at optimere og forenkle en given kode så den er lettere at læse og forstå for andre. Desuden handler mønstergenkendelse om at kunne generalisere et problem og anvende samme løsning på flere problemer med enkelte justeringer.

For at eleverne kan tilegne sig viden om mønstre, skal eleverne arbejde med allerede eksisterende programmeringer og evaluere disse i forhold til programmeringens opbygning. Desuden skal de øve sig i at genkende og anvende mønstre, for til sidst selv at arbejde med programmering med fokus på at forenkle koder ved mønstergenkendelse.

Algoritmer

Eleverne skal i undervisningen arbejde med begrebet algoritmer for dernæst at omskrive algoritmen til en kode. Algoritmer skal her forstås i bred forstand og kan betegnes som en opskrift eller instruktion, som

er konstrueret, så en anden person eller computer vil kunne anvende den. Det vil være hensigtsmæssigt at arbejde med algoritmer fra dagligdagen for herefter at omsætte disse til pseudokode. Eleverne skal arbejde med forskellige diagrammer for at visualisere andres og egne algoritmer. Det er vigtigt, at eleverne opnår viden om, at forskellige algoritmer kan løse samme problem, men at nogle er mere hensigtsmæssige end andre.

For at arbejde logisk og reflekteret med algoritmer, skal undervisningen lede frem mod, at eleverne er i stand til at nedbryde diverse algoritmer i mindre dele for at opnå et større overblik over kompleksiteten af algoritmen.

Eleverne skal gennem arbejdet med nedbrydning, pseudokode og diverse diagrammer opnå indsigt i den særlige logik der ligger inden for algoritmisk tænkning.

Data- og programstruktur

Eleverne skal arbejde med forskellige strukturer i forhold til programmering. Her menes selve programmets opbygning og form, hvor man med fordel kan arbejde med løkker, sekvenser, gentagelser, valg, underprogrammer mm.

Eleverne skal, med afsæt i eksisterende digitale produktioner, evaluere og diskutere programmets struktur for derefter at gøre brug af denne viden i egen programmering. Desuden skal undervisningen omhandle brug af data (input, output), med særligt fokus på hvordan data ændres, når man justerer på forskellige parametre i den digitale produktion. For at støtte og visualisere arbejdet med data, vil det være hensigtsmæssigt at gøre brug af relevante diagrammer såsom rute og procesdiagrammer.

Kodning

Eleverne skal arbejde med kodning af simple programmer. Undervisningen skal tage udgangspunkt i eksisterende digitale produktioner, hvor eleverne skal ændre i en kode, og derefter vurdere ændringens betydning for koden. Dette kan ydermere udbygges med remix af andres og egen kodning, som kan hjælpe den enkelte elev til en større forståelse for kodningens delelementer. Desuden skal eleverne også arbejde med egne produktioner, hvor man med fordel kan tage udgangspunkt i blokprogrammering for at simplificere og forenkle arbejdet med kodning. For at differentiere undervisningen kan nogle elever tilbydes at arbejde med tekstkodning.

Under kodningen af diverse simple programmer kan eleverne med fordel respondere på hinandens produktioner med henblik på at give feedback og for at styrke det kommunikative.

Programmeringssprog

Undervisningen i teknologiforståelse skal gøre eleverne i stand til at anvende programmeringssprog i praksis - her tænkes især på: Variabler, datatyper og kontrolstrukturer.

Variabler: I programmering bruges variabler som et navngivet sted til at gemme information - som kan ændres. Informationen kan eksempelvis være: Score, tid, hastighed mm.

Datatyper: Tekst, symboler og talværdier.

Kontrolstrukturer: Et programs opbygning som definerer, hvordan et program skal opføre sig. Her tænkes primært på betinget udførsel (if, if/else og switch) og gentagelser (for, while og do-while) Det anbefales, at udgangspunktet for undervisningen er blokprogrammeringen, som kan udvides til at inddrage tekstprogrammering.

Test og fejlretning

For at eleverne kan arbejde iterativt med deres projekt, skal deres digitale produktion konstant testes og fejlrettes. Test og fejlretning bør være en indlejret del af faget, der gør det positivt at finde fejl og herefter raffinere sit produkt.

Eleven skal arbejde med at udvikle hensigtsmæssige metoder til test og fejlretning, og skal erkende vigtigheden i en enkel og simpel programmering, som kan gøre test og fejlretningsarbejdet mere overskueligt.