

Vejledning / Råd og vink

Htx-bekendtgørelsen

Informationsteknologi B

Undervisningsministeriet
Afdelingen for gymnasiale uddannelser
2010

Informationsteknologi B

Vejledning / Råd og vink

Afdelingen for gymnasiale uddannelser 2010

Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne Vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Indhold

1. Identitet og formål.....	3
2. Faglige mål og fagligt indhold.....	3
2.1 Faglige mål.....	3
2.2 Kernestof.....	4
2.3 Supplerende stof.....	7
3. Tilrettelæggelse.....	7
3.1 Didaktiske principper.....	7
3.2 Arbejdsformer, herunder skriftligt arbejde.....	9
3.3 It.....	10
3.4 Samspil med andre fag.....	10
4. Evaluering.....	11
4.1 Løbende evaluering.....	11
4.2 Prøveform.....	11
4.3 Bedømmelseskriterier.....	12

1. Identitet og formål

(der henvises til læreplanen)

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1 Faglige mål

I det følgende er de faglige mål og det faglige indhold uddybet. Undervisningen tænkes at veksle mellem praksis og teori, hvorfor der er anført eksempler og faglige termer. Da der er tale om eksempler, vil det næppe være muligt at favne alle de beskrevne forslag. Det er derfor op til den enkelte lærer at udvælge vægte og planlægge, i forhold til fagets timetal.

Eleverne skal kunne

- Redegøre for grundlæggende funktioner af it-komponenter (hardware og software) og samspillet mellem dem.

Typiske eksempler kan være en computer, en mobiltelefon eller en husholdningsmaskine. En it-komponent behøves ikke være en fysisk ting, men kan også være en softwarekomponent så som et applikationsprogram, et serverprogram eller en port.

Undervisningen bør give en teoretisk baggrundsforståelse for, hvordan forskellige it-komponenter virker.

- Redegøre for samspillet mellem it-komponenter og bruger

Det væsentlige er, at eleven lærer at forholde sig til it-komponenter som en mere dagligdags ting. At eleven bliver opmærksom på at it-komponenter indeholder et brugerinterface, som enten er beskrevet i en manual eller i en hjælpefil. Konstruktionen af brugerinterface kan behandles mere indgående ud fra gængse designregler fx Microsofts standard for GUI design.

- Redegøre for samspillet mellem it-komponenter og de fysiske omgivelser

Dette punkt er specielt rettet mod brugen af informationsteknologi i et mere teknisk perspektiv. Undervisningen vil ofte tage udgangspunkt i det forhold, at analog information i den fysiske verden omdannes til digital information, som herefter kan bearbejdes, lagres og videreformidles

- Beskrive sammensatte systemer opbygget af virtuelle niveauer

Her skal virtuelle niveauer forstås i bred forstand. Det kan f.eks. være computerens niveauer (system, programkode, brugergrænseflade), i datastrukturer (registre, cache-niveauer, ram og disk), i kommunikationsprotokoller (IP, HTTP, WWW).

Det kan være virtuelle modeller som afspejler en afgrænset del af verden og dermed en struktureret repræsentation af information med tilhørende processer.

- Analysere og beskrive sikkerhedsbehov og risikofaktorer ved brug af et givent it-system

Eleven bør forstå sondringen mellem risikofaktorer, som stammer fra fjendtlig indtrængen, og risikofaktorer som stammer fra teknisk malfunktion og uheld.

En analyse bør tage udgangspunkt i behov for en ønsket grad af sikkerhed. Der kan tages udgangspunkt i en reel problemstilling, fx elevens private netværksopkobling eller skolens.

- Vælge og bruge it-komponenter som værktøj til løsning af et problem med relation til elevens, uddannelsens, virksomheders og samfundets brug

Dette er en del af progressionen i forløbet, hvor eleven igennem undervisningen ser eksempler på forskellige it-komponenter, og på baggrund af en helhedsorienteret forståelse af grænserne for teknologiens anvendelse, kan lave kvalificerede valg med hensyn til brugen af teknologien. Fx kan data præsenteres på mange forskellige måder, men afhængig af om der ønskes en simulation, en animation eller et diagram, vil man vælge forskellige programmer til løsning af opgaven.

- Anvende it som interaktivt medie til dokumentation og kommunikation

Interaktivitet i dokumentationen kan fx være opgaver, som bliver afleveret i form af hjemmesider, hvor interaktiviteten træder frem i form af hyperlinks, der forklarer begreber i teksten, eller som medierer skift mellem relevante sider.

Interaktivitet i kommunikation kan være af forskellig art. Det kan være et projektarbejde via et forum – helt simpelt pr. email – eller mere avanceret brug af et conferencesystem.

- Redegøre for innovative it-systemer sammenholdt med egne it-løsninger

Typisk kan undervisningen tage udgangspunkt i at se eksempler på innovative it-løsninger. Dernæst kan eleven lave en undersøgelse af hvorvidt en given problemstilling er løst før. Derved får eleven en mulighed for at placere sin egen løsning i forhold til graden af innovation og nyskabelse. Det bør ikke være et krav at løsningen er nyskabende, men vigtigere at der er argumenterede overvejelser forbundet med valg af problemløsning.

- Realisere prototyper på it-systemer herunder kunne installere, konfigurere og tilpasse relevante it-komponenter.

Ordet ”prototype” er valgt for at signalere, at der ikke nødvendigvis forventes et helt færdigt produkt. Der åbnes for, at dele af funktionaliteten fremstår alene som fx en kravspecifikation og en overordnet generel beskrivelse.

Der lægges op til en bred spændvidde i kompleksiteten af prototyper – fra projektarbejde i samspil med teknologi, med prototyper af forventelig ret høj kompleksitet – til, på den anden side, fx en enkeltstående database designet til at løse et specifikt problem.

2.2 Kernestof

Kernestoffet er:

- It-komponenter og deres samspil indbyrdes og med det fysiske miljø

For at kunne skabe en helhedsforståelse omkring it-komponenter, bør eleven kende den grundlæggende hardware- og softwareterminologi. Hardwareterminologien bør omfatte emner inden for den elektroniske verden såsom: porttyper, lager, CPU. Grundlæggende software terminologi bør omfatte en overordnet forståelse af begreber som: compiler, maskinkode, højniveau sprog. Desuden kan man inddrage eksempler på forskellige programmeringsstrukturer såsom sekvens, valg, og gentagelse.

Når eleverne har en baggrundsforståelse for hvad en it-komponent er, og eventuelt har set forskellige eksempler, er næste trin at forstå hvorledes it-komponenter kan fungere sammen. Et godt udgangspunkt kan være en vurdering af et givent netværk, enten skolens eller en ekstern virksomheds.

Ydeevne og kapacitet drejer sig om hvilke overvejelser man skal gøre sig, når man vælger teknologi til en given opgave. Det kan være relevant at se på forskellige krav til ydeevnen af en almindelig pc.

Eleven bør forstå begreberne sensor og aktuator, og se eksempler på anvendelsesområder. Praktiske eksempler kan undersøges i samspil med fysik eller kemi, hvor der kan laves fx hastigheds-, temperatur-, koncentrations- eller pH-målinger.

Desuden kan robotteknologiens anvendelsesmuligheder i produktion og forskning inddrages, og en praktisk afprøvning kan foretages via de byggesæt, som er tilgængelige på markedet.

Eleven bør få en praktisk indsigt i dataopsamling. Dataopsamlingen kan være den traditionelle hvor data tilvejebringes ved hjælp af sensorer, enten ved hjælp af skolens udstyr eller over nettet – f.eks. DMI (meteorologiske data) eller vejdirektoratet (trafikinfo). Det kan også være dataopsamling som mere tager form som overvågning, det kan være overvågning af dels tekniske processer, dels mere samfundsmæssige elementer, så som videoovervågning. Dette vil igen kunne indføre en samfundsmæssig vinkel, hvor overvågningens konsekvenser bearbejdes fx i samarbejde med samfundsfag, filosofi, teknologihistorie eller dansk.

Der er gode muligheder for samspil med teknologi eller teknikfag – fx regulering og styring i forbindelse med klimaregulering, logistisk styring, el-produktion og spildevandsrensning.

- It-komponenter og deres påvirkning af menneskelig aktivitet

For at forstå og værdsætte betydningen af informationsteknologi i det moderne samfund, bør eleverne præsenteres for et udvalg af væsentlige it-systemer og -innovationer.

Designet af et it-system har konsekvenser for de mennesker, organisationer, sociale- og tekniske systemer der benytter det. Eleverne bør få forståelse for, at med design af et it-system designer man ikke bare systemet, men også de arbejdsgange og brugsmønstre der udfolder sig i forbindelse med brug af systemet. Eleverne bør forstå samspillet mellem design af it-systemer og de brugs- og opførselsmønstre som systemerne tilsigtet eller utilsigtet initierer hos brugerne.

Herunder hører fx it-komponenter og deres fysiske grænseflader, tastatur, mobildisplay, lydenheder, strekkodelæser og fingerscannere; samt software-design af brugerinterfaces.

- It-komponenter – repræsentation og databearbejdning

For at forstå computerens basale karakteristika bør eleverne arbejde konkret med repræsentation og manipulation af data. Pointen er at data kan digitaliseres og dermed repræsenteres i en computer og manipuleres af programmer.

Formålet er at få konkret erfaring med og dermed forståelse af repræsentation og manipulation af data, herunder den særlige pointe at digitalisering kan resultere i tab af information.

Eleverne bør få en forståelse af, at en fil indeholder strukturerede data. Dernæst kan det anskueliggøres hvorfor der findes forskellige standarder, fx.. .txt, .rtf, .pdf, og billedfiler så som .jpeg, .gif, .bnp, .tif, .bmp, og hvad den praktiske konsekvens af dette er.

Med udgangspunkt i begrebet filkomprimering og netværskommunikation, kan de praktiske konsekvenser af valg af fx tekstformat, billedformat, lydformat eller videoformat behandles.

- Modellering og sammensatte systemer opbygget af virtuelle niveauer

Alle tænkelige eksempler skal ikke behandles i undervisningen. Eleverne bør blot stifte bekendtskab med et udvalg af eksempler, således at de kan beskrive det i disse tilfælde, og derved blive bekendt med det generelle princip med organisering i virtuelle niveauer, som hænger sammen.

Applikationsarkitektur - trelagsmodellen

Langt de fleste applikationer er opdelt i tre dele efter den såkaldte trelagsarkitektur bestående af et præsentationslag (grænseflader), et logiklag (funktionalitet) og et datalag (database).

Ovenstående model bør eleverne få kendskab til, dels fordi den giver en generel ramme for forståelse af en meget stor klasse af applikationer, deres komponenter og samspillet mellem disse, og dels fordi den er nyttig for forståelsen og kvalificeret betjening af konkrete applikationer/systemer som f.eks. Officepakken, Photoshop, iTunes, Facebook og generelle typer af

systemer som for eksempel simuleringsværktøjer, Content Management systemer, mobiltelefoni og computerspil.

Modeller

Modeller kan generelt opfattes som en struktureret repræsentation af information med tilhørende processer. Dvs. som en syntese af trelagsmodellen. Modeller afspejler en afgrænset del af verden. At forklare hvordan data og softwaren til at håndtere information hænger sammen, vil være noget eleverne let kan relatere til, fordi informationer trænger sig mere og mere på i deres hverdag. F.eks computerspil, som forsøger at simulere/visualisere den virkelige verden og på services til mobiltelefoner til at finde den nærmeste togstation, bustoppested, om at komme hurtigst fra A til B på cykel eller i bil mv.

It-sikkerhed og -beskyttelse

Eleverne bør få kendskab til generel virkemåde af virus, orme, trojanske heste og spyware. Der er mulighed for at se emnet i historisk og samfundsmæssigt perspektiv, eventuelt i samspil med teknologihistorie eller samfundsfag.

Backup-rutiner bør indlægges som en del af elevens eget arbejde i informationsteknologi, og bør desuden behandles på et mere generelt niveau i forbindelse med drift af et informationsteknologisk system. Der kan tages udgangspunkt i en reel problemstilling fx drift af skolens udstyr eller en ekstern virksomhed.

Emner der kan behandles i forbindelse med beskyttelse mod fjendtlig indtrængen er fx virusscanning, firewall, VPN, autentisering, smartcards, identifikation baseret på fysiske kendetegn og digital signatur. Krypterings generelle virkemåde og behandling af begreberne klartekst, krypteret tekst, algoritme og nøgle.

I praksis kan simple krypteringsalgoritmer, fx cæsar-koden, vigenère-koden eller simpel transposition afprøves enten på papiret eller ved simpel programmering.

Symmetrisk og asymmetrisk kryptering kan behandles principielt – eller mere indgående i samspil med matematik.

Samspillet mellem it-komponenter ved brug af fx digital signatur kan beskrives.

I praksis kan eleverne afprøve krypteringsprogrammer til fx lokal kryptering eller email-kryptering. Krypteringens historie kan indgå i samspil med teknologihistorie.

It-værktøjer i forbindelse med formidling, videnssøgning, beregning, dokumentation, kommunikation og modellering

(der henvises til pkt 3.3)

It -innovation

Eleverne bør gennem undervisningen få en fornemmelse af fremtidsperspektiverne i brugen af informationsteknologi. Ved at sammenligne egne problemløsningsforslag med eventuelt eksisterende, bør eleven blive i stand til at vurdere og analysere egne løsninger i et tidsmæssigt perspektiv.

Emnet favner bredt og kan indgå i samspil med samfundsfag eller virksomhedsøkonomi. Det kan være relevant at se på forskellige aspekter ved industrien: uddannelse og karrieremuligheder, samfundspåvirkning, monopoler etc. I samspil med teknologihistorie kan informationsteknologiens historie behandles.

2.3 Supplerende stof

Det supplerende stof åbner mulighed for, at informationsteknologien udfoldes både i forhold til det faglige stof, studieretningsfagene og de obligatoriske fag.

Neden for er anført eksempler på supplerende muligheder, som kan være med til at udfolde faget i forhold til kernestoffet og mulige studieretningsfag.

- Supplerende programmering, som vil være nødvendig for kernestoffet, f.eks. SQL til databaser og C++ / maskinkode til styring af små enheder.
- Fremstilling af 3D computeranimationer, i teori og praksis, der er med til at underbygge det informationsteknologiske budskab.
- CAD/CAM. Computeren som redskab til simulering, konstruktion, modulisering, visualisering og fremstilling.

3. Tilrettelæggelse

3.1 Didaktiske principper

Eleverne har alle udgangspunkt i faget kommunikation/it C men har også mange it-kompetencer fra andre erfaringer end undervisningsverdenen.

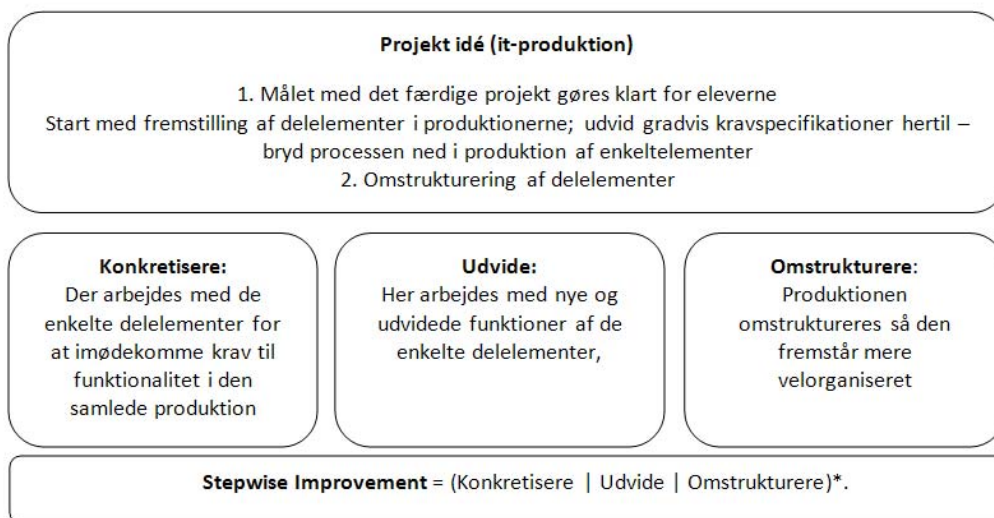
De mere erfarne elever har hovedsageligt selvlærte kvalifikationer, men savner ofte en systematisk tilgangsvinkel. Det medfører, at også de har stor brug for hjælp til strukturering af deres viden og færdigheder. Undervisningsdifferentiering er derfor et vigtigt redskab, som er nødvendig for at fastholde en tilstrækkelig individuel progression. Erfarne elever bør altid fastholdes som en ressource for undervisningen, og det bør man altid tage højde for i de didaktiske overvejelser.

Med udgangspunkt i elevernes forskellige forudsætninger, vil det altid være formålstjenligt at indlede året med at skabe klarhed og overblik hos eleverne om fagets mål og indhold. Det er vigtigt at den allerførste præsentation af faget lægger vægt på succesoplevelser, eksempelvis at afslutte et lille informationsteknologisk projekt.

Undervisningen bør planlægges efter, at der sker en progression i faget fra viden og forståelse til anvendelse og analyse.

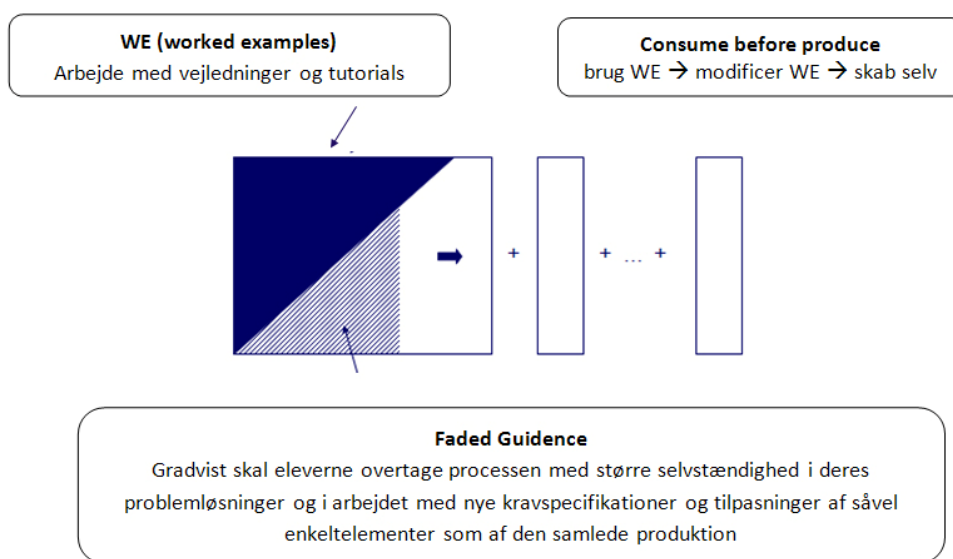
Valget af problemstillinger med udgangspunkt i elevernes hverdag, vil næsten altid have stor betydning, både for elevernes engagement og for den faglige overførselsværdi til andre områder og til videre uddannelse.

Stepwise improvement (fig. 1) er en didaktisk- og metodisk tilgang til arbejdet med it-produktioner. For de fleste produktioners vedkommende gælder at selve processen med fordel kan brydes ned i enkeltelementer, i starten med en høj grad af lærerstyrede elevarbejder med gennemprøvede eksempler og vejledninger.



Figur 1 Stepwise improvement

Eleverne skal gradvist kunne overtage processen med eget projekt (fig. 2), dels gennem forbedring og løsning af konkrete delopgaver i deres projekt med basis i de gennemprøvede eksempler, dels gennem arbejdet med at udvide kravspecifikationerne til enkeltelementer (udvide) og til den færdige produktion (omstrukturering).



Figur 2 Worked examples

Integration af øvrige forløb i projekterne involverer, at disse planlægges i nogle faser, som giver mulighed for naturligt at indlægge forløbene. Eleverne bør i størst muligt omfang selv tildeles ansvar i denne sammenhæng. Dvs. at de deltager i planlægningen af disse faser og i størst mulig omfang selv tildeles ansvar for, at planen gennemføres.

(inspirationsmateriale til undervisningsforløb og tilrettelæggelse vil kunne hentes fra fagets side på EMU'en : <http://www.emu.dk/gym/htxhhx/index.html>)

3.2 Arbejdsformer, herunder skriftligt arbejde

Uddannelsen indbyder til arbejdsformer, der styrker kompetencer som samarbejde, planlægning og selvstændighed. Projektarbejdsformen er en form, der understøtter de bredere indlæringsmæssige kompetencer.

Set i forhold til, at informationsteknologi har et vist hardware behov, er det klart at udgangspunktet med grupper og dermed projekter bliver den foretrukne arbejdsform. Der bør selvfølgelig ske en individuel tilgang, men arbejdet styrkes og effektiviseres ved at arbejdet stimuleres gennem samarbejde.

Der skal afleveres besvarelser af opgaver, som indøver de enkelte faglige mål, og projektopgaver, herunder et afsluttende projekt, der giver træning i at se fagets elementer i en faglig og tværfaglig sammenhæng. Der er lagt op til at det innovative og eksperimenterende element, hvor eleverne gennemgår en kreativ arbejdsproces ved at bruge informationsteknologi, er indlejret i projektarbejdet. I den udstrækning det er muligt, laver eleverne praktiske forsøg med it-komponenter.

Hvis faget har fået tillagt elevtid, skal det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression i fagets skriftlighed og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag i udviklingen af den enkelte elevs skriftlige kompetencer.

(der henvises til htx bekendtgørelsen, bilag 4 om *Elevernes studieforberedende skrivekompetencer*)

Hvis faget har fået tillagt elevtid skal det skriftlige arbejde i forbindelse med produktionerne tilrettelægges i overensstemmelse med skolens samlede progressionsplan for elevernes skrivekompetencer.

Skrivningen har to funktioner med hvert sit formål, tænkeskrivning og formidlingsskrivning. Begge funktioner kan med fordel bringes i anvendelse i arbejdet med projekter i informationsteknologi. Tænkeskrivningen er rettet imod eleven selv, uden at tænke på korrekthed, disposition og læserforventninger.

Eksempler på tænkeskrivnings-genrer i forbindelse med tilrettelæggelse og gennemførelse af produktionsforløb i informationsteknologi:

Idé- og tilrettelæggelsesfase (fremadrettet og åbnende)	Undervejsskrivning (refleksion over igangværende proces)	Evaluerende skrivning (status og refleksion)
Mindmap	Logskrivning	Evaluering af produktion
Brainstorming	Projekt blog	Refleksion over faglig progression
Hv-spørgsmål hvad, hvordan, hvornår, hvorfor, hvilke konsekvenser	Diskussionsfora	Refleksioner over arbejdsprocesser, arbejdsformer og læring, egen indsats i relation til udbytte

Formidlingsskrivning: eleverne skal under anvendelse af informationsteknologisk viden, grundlæggende metoder i faget og relevant dokumentation kunne give en klar, sammenhængende og nuanceret skriftlig fremstilling i forbindelse med deres produktioner, typisk i form af en rapport. Den indre censor skal tilkobles så der i rapporten ikke er sprogfejl, genrebrud og andre forstyrrelser i kommunikationen. Her arbejdes bevidst med den sproglige form.

Eleverne bør trænes i at arbejde produktivt med begge skrivefunktioner.

Progression i temastrukturen

Tidligt i undervisningsforløbet vil alle elever have gavn af at bearbejde simple opgaver. Disse kan have forskellig fokus, fx på betjening, værktøjer, brugerflade og strukturer. Løbende vil man så uddybe kompleksiteten, for til sidst at ende med at bearbejde fuldt udbyggede informationsteknologiske systemer. Under hele denne faglige progression tages der løbende hensyn til behovet for differentiering.

Elevernes mulighed for at erkende generelle informationsteknologiske principper og metoder er generelt større hvis eleverne bearbejder eksempler og opgaver individuelt (dette kan også være som en del af en gruppe, men på individuelt plan) eller i små grupper. Dette øger også muligheden for undervisningsdifferentiering.

Tidsforbruget er som regel stort når eleverne selv skal bearbejde alle eksempler fra bunden, idet der ofte forbruges tid på mere elementære aspekter som eksempelvis informationsteknologiske kommunikationsmodeller, der kan være mere eller mindre adskilt fra fokuspunktet for de stillede opgaver. Er der behov for at sætte tempo i et forløb, eller fastholde eleverne på bestemte pointer i de stillede opgaver, kan man vurdere om man med rimeligt udbytte kan tage udgangspunkt i færdige kommunikationsmodeller. En gylden middelvej kan være at udlevere informationsteknologiske kommunikationsskitser som eleverne får mulighed for at fortolke og udbygge. Disse kan også bruges til at arbejde med mere komplekse problemer end eleverne selv kan håndtere, hvis de starter fra bunden.

3.3 It

Faget er baseret på it, dels som en del af fagets genstandsområde, og dels som redskab for det praktiske arbejde. It anvendelsen træner derfor automatisk elevernes brugerkompetencer, men de skal også styrkes aktivt ved at behandle og tale om dem i undervisningen. - Det gælder bl.a.: filhåndtering, herunder komprimering og sikkerhedskopiering; sikkerhed på internettet ved brug af virusprogrammer, firewalls, kryptering m.m.; Informationssøgning på nettet – valg af søgested og søgeord; optimering af søgeresultater; evaluering af søgeresultat; reflekteret brug af søgeresultat

Undervisningen stiller krav til strukturen af de it-miljøer, der er til rådighed. Det kan fx være it-udstyr, der kan eksperimenteres med, og andet med faste programpakker. I praksis indebærer det mulighed for at installere og afinstallere programmer og eventuelt andet udstyr, som ikke er standard. Det bør under alle omstændigheder være en eller anden mulighed for i udstrakt grad at udføre modifikationer af opsætninger og hardware.

I informationsteknologi er det ofte nødvendigt at anvende udstyr, som samtidig har en bredere faglig interesse. Det være sig dataopsamling, og prober til de mange faktorer man kan måle. Lærere i fx fysik, matematik, biologi og kemi kan være interesseret i at kunne måle og opsamle data via en pc, frem for manuel aflæsning og registrering.

3.4 Samspil med andre fag

Når informationsteknologi B indgår i en studieretning, skal der planlægges et fælles forløb, hvor modeller har en central plads, og hvor den teknisk/teknologiske og samfundsmæssige vinkel belyses. Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.

Når informationsteknologi B er et valgfag, skal elevernes viden og kompetencer fra andre fag inddrages, så informationsteknologi belyses og perspektiveres i en teknisk/teknologisk sammenhæng.

Som *studieretningsfag* vil informationsteknologi naturligt få en placering som det fag, hvor elevernes generelle og særfaglige it-kompetencer fastholdes og udvikles i samspillet med de øvrige fag.

Den teknisk/teknologiske og samfundsmæssige vinkel indgår ofte i en undersøgelse af en virksomhed eller en fremstillingsproces, men det kan også være data fra studier – i felten og i laboratoriet – af jord, luft, søer, lossepladser og grundvand. De opsamlede data kan nogle gange bruges direkte, men ofte er modeller eneste mulighed for at finde ud af, hvordan komplekse systemer vil reagere på ændringer af f.eks. temperaturen, næringsstof-balancen, havniveauet eller opførslen af en ny bro.

Valg af fælles forløb i studieretningen kan indeholde beskrivelse, analyse og løsning af naturvidenskabelige- og teknologiske problemstillinger - typisk i forbindelse med brug af computermodeller til beregning, simulering og optimering.

Som *valgfag*, hvor eleverne må forventes at komme fra flere studieretninger, er billedet mere kalejdoskopisk. Men hvis man i god tid undersøger spredningen på studieretninger, vil der givetvis tegne sig et mønster, der gør det muligt at finde samarbejdspartnere for grupper af elever, som har rod i den samme studieretning, og differentiere projekterne ud fra mulige samarbejdspartnere.

4. Evaluering

4.1 Løbende evaluering

I forbindelse med afslutningen af forløb bør elevernes præstationer evalueres. Evalueringen kan gennemføres ved projektfremlæggelse med opponenter, skriftlige kommentarer og karakterer og gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen bør give en individuel vurdering af niveauet og udviklingen af det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål, samt give retningslinjer for opnåelse af den progression, der er nødvendig, for at nå de faglige mål.

Da eleverne i undervisningsperioden arbejder med en række informationsteknologiske opgaver, som resulterer i et produkt med tilhørende dokumentation, er det en god praksis at lade eleverne samle produkter og dokumentation i deres personlige materialemappe, en portefolie – det kan både være en digital og en fysisk mappe – som anvendes i forbindelse med elevens selvevaluering og ved evalueringssamtaler med læreren.

4.2 Prøveform

Inden eksamensudtrækkets offentliggørelse, afleverer eleven sit eksamensprojekt i form af produkt og rapport, som eksaminator evaluerer som forberedelse til den mundtlige eksamen. Før den mundtlige del af prøven sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe.

Hvis faget ikke udtrækkes indgår evalueringen i fastsættelsen af årskaracteren.

Skolen skal sikre, at eleven efter afleveringen ikke har mulighed for at ændre i projektet. Hvis projektet afleveres på skolens server, må eksaminanden højst have læserettigheder til det afleverede. Samme regel gælder naturligvis, hvis eksterne serverfaciliteter anvendes.

Hvis ikke skolen stiller serverplads til rådighed for eleven, vil det være et fornuftigt krav at produktet også bliver afleveret på diskette eller cd-rom. Eksaminator bør også fx gennem projektoplægget sikre sig tilstrækkelig information, så produktet også kan testes. Det kan være database- eller serveroplysninger, som forudsætter at produktet kan afprøves.

Afleveringsfristen for eksamensprojektets produkt og rapport fastsættes af skolen, dog således at tidsfristen senest en uge før eksamensudtrækningen overholdes. Produkt og rapport skal være til rådighed ved eksaminationen.

Efter elevens fremlæggelse af projektet skal der eksamineres med udgangspunkt i projektet. Indholdet af denne eksamination skal være aftalt mellem censor og eksaminator.

(Der henvises i øvrigt til eksamensbekendtgørelsen:

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=126001>)

4.3 Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Der lægges vægt på:

- *analysen og beskrivelse af projektets problemstillinger*
- *problemløsning og valg af løsninger, herunder nyskabende værdi*
- *kvaliteten af det praktiske produkt*
- *fremlæggelsen og forsvaret af projektet*
- *rapportens dokumentations- og kommunikationsværdi*
- *besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.*

Der gives én karakter på grundlag af en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation omfattende projektrapporten, produktet og den mundtlige prøve

Det bør klart fremgå, hvilke dele af produktet eleven selv har fremstillet, og hvornår der er tale om andres arbejde, eller en viderebearbejdning af dette. Oprindelsen bør fremgå af rapporten, og eleven bør kunne dokumentere, hvordan det er konstrueret og anvendes.

I tvivlstilfælde kan man bede eleven om at ændre en lille smule på funktionaliteten af den valgte løsning. Det kan også være afklarende at spørge om hvordan løsningen er blevet udviklet – hvad har eleven startet med at løse, og hvordan er opbygningen ellers sket. Det kan også give et godt billede af elevens evner, at få oplyst hvilke problemer, der har været i udviklingen af produktet. Især for de dygtige elever viser det noget om deres kompetencer inden for faget, hvis de kan give forslag til hvordan problemstillingen ellers kunne løses.

Eleverne skal under anvendelse af informationsteknologisk viden, grundlæggende metoder i faget og relevant dokumentation kunne give en klar, sammenhængende og nuanceret skriftlig fremstilling i forbindelse med eksamensprojektet.

(Der henvises i øvrigt til karakterbekendtgørelsen:

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=25308>)