

Vejledning / Råd og vink
Forsøgsfag på htx
Informationsteknologi C

Undervisningsministeriet
Kontoret for de gymnasiale uddannelser
2014

Informationsteknologi C - htx
Vejledning / Råd og vink
Kontoret for gymnasiale uddannelser 2014

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 uddannelsesstyrelsens bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse.

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Indhold

1. Identitet og formål.....	3
1.1 Identitet.....	3
1.2 Formål	3
2. Faglige mål og fagligt indhold.....	3
2.1 Faglige mål.....	3
2.2 Kernestof	6
2.3 Supplerende stof.....	9
3. Tilrettelæggelse.....	9
3.1 Didaktiske principper	9
3.2 Arbejdsformer	12
3.3 It.....	12
3.4 Samspil med andre fag	13
4. Evaluering	13
4.1. Løbende evaluering	13
4.2. Prøveformer.....	13
Prøveform a)	13
Prøveform b).....	15
4.3. Bedømmelseskriterier.....	16
4.4. Vejledende karakterbeskrivelser	17

1. Identitet og formål

1.1 Identitet

Informationsteknologi bygger på abstraktion og logisk tænkning. Faget beskæftiger sig med it-udvikling i et samspil mellem model/teori på den ene side og afprøvning/eksperiment på den anden. Fagets genstandsområder er information, struktur, proces, model og interaktion i forbindelse med it-systemer. Faget omfatter en lang række metoder og begreber, til problembehandling, modellering og udvikling, der er grundlaget for informationsteknologi.

Faget har en innovativ tilgang til it-produktudvikling og giver grundlag for at forstå informationsteknologiens udvikling, opbygning og samspil med brugere og samfund

1.2 Formål

Informationsteknologi bidrager til uddannelsernes overordnede formål ved at styrke elevernes generelle og specifikke kompetencer med henblik på at gennemføre en gymnasial og videregående uddannelse.

Formålet er at eleverne bliver i stand til at arbejde med it-problemløsninger gennem inddragelse af teori og modeldannelse på den ene side og implementering og afprøvning på den anden side.

Faget bidrager til elevernes generelle studiekompetencer gennem forståelse af it og it-udvikling, og kan indgå i samspil med andre fagområder i uddannelsen samt i videregående uddannelser.

Faget øger elevernes evne til at forholde sig til den enkeltes, uddannelsens, og samfundets brug af it gennem teoretisk indsigt i og praktisk arbejde med at skabe it-produkter.

Endvidere gør faget eleverne i stand til at håndtere it som en teknologi i stadig udvikling, med inddragelse af innovative og eksperimenterende elementer.

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.

Det er vigtigt at eleverne forstår at en meget vigtig skelnen er mellem hvad et system/komponent/program/grænseflade kan og hvordan den er realiseret. Dette bør være et af de overordnede fokuspunkter gennem hele forløbet.

Eleven skal kunne:

Give eksempler på hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige

- *aktiviteter samt identificere hvordan konkrete it-systemer påvirker brugeres adfærd.*
I denne sammenhæng vil et it-system blive opfattet som en digital enhed, der kan interageres med. Eksempler på it-systemer: Hardware: ('intelligente' vaskemaskiner, automatiserede drivhuse, elektroniske kaffemaskiner, cykelcomputere, mobiltelefoner, osv...) og software: (mobiltelefon- ordbøger, php-sider, google docs, simulatorer, computerspil, osv...)

Undervisningen bør give eleverne en forståelse for at vi befinder os i en verden med it i alting (Pervasive computing) og at it-systemer derfor skal opfattes langt bredere end blot systemer på en (traditionel) computer.

Mennesker påvirkes i hverdagen af it-systemer på mange forskellige planer. Den mundtlige og skriftlige kommunikations genrer, samt sociale-netværk udvikles og forandres (f.eks. SMS, e-mail, dias-præsentationer, online-opdateringer, chat, o. lign.).

Også daglige sprog og medierne påvirker mennesker med nye ord og nye reference rammer (f.eks. *Sociale netværks påvirkning af mediernes ordbrug, computerspils påvirkning af unge menneskers ordbrug og referencerammer, internationalisering af en nations ordbrug og referencerammer.*).

Og den generelle forståelse af begreber og kategorisering og data (f.eks. *består et 'navn' altid et 'fornavn', 'mellemlavn' og 'efternavn', det kan være udfordrende at indtaste specialtegn (æ, ø, å, ä, ö, ü, osv...) i forbindelse med it-systemer, web adresser anvender kun små bogstaver fra a til z, data bliver langt oftere struktureret i tabeller og punktopstillinger*) er med til at påvirke i hverdagen.

Typisk kan undervisningen tage udgangspunkt i diskussioner af konkrete it-systemer (f.eks. gymnasiets eget system, borger.dk, en web-shop,...) og derefter brede den ud på andre typer af systemer.

- *Redegøre for generelle principper bag it-systemers arkitektur samt redegøre for konkrete arkitekturer.*

En meget stor mængde af it-systemer kan beskrives ved en række (logiske) lag, som hver har et veldefineret ansvarsområde og grænseflader til andre lag. Dette understøtter dels at det er muligt at overskue en del for sig, dels at etablere passende abstraktioner. Tre lags modellen er en måde at gøre det på, og dens arkitektur er en opdeling i interaktions-lag (brugergrænseflade), logisk-lag (funktions-lag) og data-lag. Der kan tages udgangspunkt i et konkret veldesignet system hvor eleverne, efter at have redegjort for arkitekturen af systemet, skal foretage rettelser.

- *Redegøre for repræsentation af udvalgte typer af data samt udarbejde it-produkter i form af simple manipulationer af data.*

It-produktet, kunne f.eks. være at tage et u-komprimeret billede (f.eks. raw format), gemme det i forskellige billedfil-formater og se på forskellige egenskaber (eks filstørrelser, data-tab, gennemsigtighed, lag, animationer, antal farver (2bit, 8bit, 16bit, 24bit, 32bit og 64bit). Eleverne kan også anvende simple filtre ved hjælp af gratis software som Picasa. Dette er vigtigt at eleverne kan redegøre for i hvilke situationer de forskellige billedfilformater er relevante (billeder på web, billeder på HD projektor, billeder til tryk).

Forståelsen af billedfilformaterne kan overføres til andre filformater, så som film/video og lyd, hvor der kan tages udgangspunkt i komprimering, kryptering og databehandling.

Dataopsamling kan også inddrages, da konverteringen fra analoge data til en digital repræsentation medfører lignende problemstillinger.

- *Identificere basale strukturer i programmeringssprog samt udarbejde it-produkter i form af simple programmer og tilpasse eksisterende programmer.*

Der basale strukturer er: **En sekvens:** En rækkefølge af kommandoer (*programmerings linjer*), der udføres. **En selektion:** Betinget udførsel af en kommando, f.eks. en if-sætning. **En iteration:** En gentagelse af en kommando, f.eks. while, for og do-løkker. Der bør kun anvendes simple datatyper (f.eks. integer, string, float), men gerne kraftfulde biblioteker (f.eks. billedbehandlingsbiblioteker) men stadig lave overskuelige programmer. Der kan tages udgangspunkt i et eksisterende program som analyseres og tilrettes.

- *Give eksempler på modellering og strukturering af data, processer og systemer samt beskrive sammenhængen mellem en konkret model og dele af et it-system.*

Eleverne bør forstå, at en model er en abstraktion over noget som benyttes for at skabe overblik eller forståelse. **En** konkret datamodel kan være et simplificeret E/R diagram (kun entiteter og relationer) eller UML klassediagram (klasser og associeringer).

Procesmodelleringen kan gøres med et flow-diagram. En opdeling af systemer i del-systemer (som for eksempel lag) kan beskrives ved UML package diagrammer I (blot opfattet som en samling af komponenter). Det kan være hensigtsmæssigt at de studerende ser et diagram, hvor de kan identificere de enkelte elementer, og at de ud fra et konkret it-system kan identificere delsystemer, data og processer. Her kan for eksempel et system som iTunes anvendes. Et andet eksempel kan være en fungerende naturvidenskabelig model (f.eks. en simulator), hvor de studerende efterfølgende modificere de fysiske fænomener (f.eks. tyngdekraft, vindmodstand, osv.)

- *Beskrive og analysere udvalgte elementer i et interaktionsdesign samt udarbejde it-produkter i form af simple interaktionsdesigns og tilpasse eksisterende designs.*
Det kan være hensigtsmæssigt at eleverne analyserer (ved gestaltlove, brugervenlighed, farvelære, o. lign.) og redesigner interaktionen på fysiske produkter (f.eks. måleudstyr fra andre fag, lommeregner, fjernbetjening, osv.) og ikke kun web/pc baserede systemer. Til analysen kan de benytte tænke-højt test af produkt. Der kan også benyttes mere teknologiske afteningsformer som eye tracking til at lave et "heat map" af en grænseflade. Eleverne kan f.eks. arbejde med mock-up som egne it-produkter.
- *Redegøre for innovative it-systemer sammenholdt med egne it-løsninger.*

Innovative it-systemer er systemer som har gjort en forskel da de blev konstrueret. Forskellen kan være indenfor brugeroplevelsen, effektiviseringen af arbejdsgange (produktions omkostninger) eller løsning af hidtil ukendte problemer. Typisk kan undervisningen tage udgangspunkt i at se eksempler på meget simple 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. Eksempler på simple innovative it-systemer:

1. “Lightsaber” (en legetøjs applikation) til Android telefoner og iPhone (Innovativt i brugeroplevelsen. Innovationen kan måles ved den store udbredelse, samt antallet af lignende programmer der kommer efter Lightsaber.)
2. Smartboard med Wii-controller (Innovativt i produktions omkostninger, da alle med en infrarød diode og en wii-controller kan bygge deres egen smartboard. Innovationen kan måles ved den store udbredelse, samt antallet af lignende løsninger der er kommet senere.)

2.2 Kernestof

Kernestoffet er:

- *It-systemers betydning for og påvirkning af menneskelig aktivitet - samspil mellem design af it-systemer og de brugs- og adfærdsmønstre der udfolder sig i forbindelse med brug af systemer*

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 et 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 tilsigter eller utilsigter initierer hos brugerne.

Der kan tages udgangspunkt i de sociale netværk, tracking-teknologi, HCI, computerspil, o. lign, for at redegøre påvirkninger af adfærd, holdninger, tilvendelser og afhængigheder i det omgivende samfund. Der kan yderligere diskuteres om it-virksomheders (Microsoft, Google, Apple, o. lign.) hensigter med deres forskellige it-produkter, for at påvirke adfærd og holdninger, tilvendelser og afhængigheder i det omgivende samfund.

- *It-systemers arkitektur - tre-lagsarkitektur (eller tilsvarende) som generel ramme for at forstå en meget stor klasse af it-systemer, deres komponenter og samspillet mellem disse.*

Langt de fleste it-systemer kan beskrives ved den såkaldte tre-lagsarkitektur, som er bestående af et præsentations-lag (brugergrænseflader), et logisk-lag (funktionalitet) og et data-lag (ram, harddisk, database o.lign.).

Eleverne bør få kendskab til ovenstående model, dels fordi den giver en generel ramme for forståelse af en meget stor klasse it-systemer, deres komponenter og samspillet mellem disse, og dels fordi den er nyttig for forståelsen og en kvalificeret betjening af konkrete applikationer/systemer (f.eks. Office pakken, Photoshop, iTunes, Facebook) og generelle typer af systemer (f.eks. simuleringværktøjer, content management systemer, mobiltelefoni og computerspil).

Undervisningen bør give en forklaring af de forskellige lag, hvor udgangspunktet kan være et it-system, der kører på forskellige platforme (f.eks. e-mail som webmail i en browser, e-mail-klient applikation på pc og e-mail-applikation på mobilen). På denne måde illustreres at funktionaliteten kan være den samme, men fremtoningen forskellig.

Lag-opdelingen understøtter lettere gennemførelse af rettelser og tilføjelser, f.eks. kommer der ofte nye brugergrænseflader, som benytter den samme underliggende funktionalitet. Hvis der er tid, kan eleverne rette i en velstruktureret applikation.

- *Repræsentation og manipulation af data*
- *digitalisering af data som udgangspunkt for computerbaseret repræsentation og manipulation*

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.

Manipulation af data kan have til formål at øge brugeroplevelsen, effektivisere og/eller forbedre sikkerheden. Brugeroplevelsen kan komme i fokus ved billede, lyd og video manipulation af kontrast, farver, hastighed mm. Effektiviseringen kan illustreres ved optimering af arbejdsgange eller komprimering med eller uden datatab. Sikkerhed kan illustreres ved kryptering eller DRM-beskyttet materiale.

Billed-repræsentation, lyd-repræsentation, film/video er gode, kendte eksempler. Det er vigtigt at illustrere processen fra dataopsamling, data manipulation og efterfølgende repræsentation. Eksempler kan være optagelse af lydølger, komprimering, lagring i en valgt repræsentation og efterfølgende aflytning. Valget af komprimeringsmetode og grad kan øge forståelsen for informationstab.

Eleven bør få en praktisk indsigt i dataopsamling. Der kan tages udgangspunkt i den traditionelle dataopsamling, hvor data tilvejebringes ved hjælp af sensorer, enten ved hjælp af skolens udstyr eller over nettet – f.eks. DMI (meteorologiske data) eller vejdirektoratet (trafikinfo). Der kan også tages udgangspunkt dataopsamling i form af overvågning. Det kan være overvågningens tekniske processer og samfundsmæssige elementer (f.eks. *videoovervågning*). Dette vil igen kunne indføre en samfundsmæssig vinkel, hvor overvågningens konsekvenser kan bearbejdes i samarbejde med samfundsfag, filosofi, teknologihistorie eller dansk. Sammenhængen til naturvidenskabelige og teknologiske fag styrkes ved at benytte eksempler/opstillinger til at illustrere konverteringen fra analoge data til digitale data. Her kan det være illustrativt at diskutere præcision, informationstab, beregningstid/behandlingstid mm.

- *Programmering*
- *gængse strukturer i programmeringssprog, programmering af mindre programkomponenter, modifikation af større systemer*

Det er tilrådeligt, at der kun vælges ét primært programmeringssprog af hensyn til den pædagogiske tilrettelæggelse og overskueligheden for eleverne. Programmeringssproget bør vælges med et pædagogisk sigte, så det behøver ikke at være et klassisk programmeringssprog men kunne f.eks. være et sprog med en grafisk tilgang (f.eks. Scratch, Lego mindstorms, app inventor (android)). I et tværfagligt samarbejde med eksempelvis

matematik, kan Mathcad eller andre matematikprogrammer godt fungere som det valgte sprog.

Det valgte sprog bør give mulighed for at arbejde med grundlæggende data- og kontrolstrukturer, dvs. datatyper, variabelbegreb, sekvenser, iterationer og selektioner, samt aritmetiske beregninger, så eleven har en klar forståelse af disse strukturer.

For den enkelte elev er det centralt at erkende, at programmerbare enheder kun gør det, de er programmeret til. Gode eksempler fra hverdagen kan være med til at anskueliggøre dette. Et vigtigt element er at kunne læse og forklare enkle programmets virkemåde, så de kan analysere egne programmer og undgå fejl. Ved at lade eleverne udvide et eksisterende program, opøves både evnen til at læse og skrive programmer, samtidigt med at eksemplerne kan være mere motiverende for eleverne. Eleven skal kunne skelne mellem et programs statiske opbygning og dynamiske opførsel, som f.eks. giver sig udtryk i den korrekte implementering af en løkke, og dens virkemåde under programafvikling. Dialogen mellem lærer og elev og eleverne imellem er her et vigtigt element, der kan støtte eleverne i senere abstrakte beskrivelser af programmer, ligesom bl.a. pseudokode og flowchart støtter udviklingen af programstrukturen.

Arbejdsgangene er en vigtig del af programmeringsprocessen. Nogle gode vaner vil også støtte eleven i at beskrive programudviklingen i journaler, så de bliver i stand til at reflektere over- samt dokumentere deres arbejde på en præcis og forståelig måde. Journaler er dermed også med til at tydeliggøre for eleven, at det er vigtigt under programmeringsarbejdet, at føre notater/logbog over de processer, de gennemarbejder. Det er en hjælp at vænne eleverne til at skrive velordnede programmer med fornuftige sigende variabelnavne, anvende indrykninger der angiver strukturen i programmet, samt at kommentere programmet, så andre dels kan læse det, men også vil være i stand til at arbejde videre på koden. Her er eksemplets magt en god inspiration. Undervisningseksemplerne skal være forment over den samme læst.

- *Modellering og strukturering af data, processer og systemer*
- beskrivelse af data, processer og systemer på abstrakt niveau; fokus på data- og logik lag af tre-lagsarkitekturen

Det er tilrådeligt, at der kun vælges ét primært beskrivelsesværktøj til procesbeskrivelse (f.eks. Flowdiagram eller aktivitetsdiagram) af hensyn til den pædagogiske tilrettelæggelse og overskueligheden for eleverne. Beskrivelsesværktøjet bør vælges med et pædagogisk sigte og kun de strengt nødvendige dele af værktøjet bør inddrages. Programeksemplerne som benyttes som udgangspunkt for elevernes arbejde bør illustrere en tydelig opdeling i de tre lag: grænseflade, funktion og data. Beskrivelserne af lagene i et givet system bør tage udgangspunkt i konkrete, praktiske eksempler som f.eks. iTunes, facebook. Som notation er det tilrådeligt at anvende en uformel beskrivelse (f.eks. et uformelt pakkediagram) med fokus på de interfaces der er mellem lagene. Datalaget kan beskrives som begreber og deres sammenhæng. Her kan et simpelt E/R diagram eller UML klassediagram udarbejdet over en del af et praktisk eksempel (f.eks. musiknumre, playlister, album, ...) udgøre et godt startpunkt. Der er vigtigt ikke af fokusere på syntaks i beskrivelsen men at beskrivelsen bruges til at skabe overblik.

- *Interaktionsdesign*
- konsekvenser og vigtighed af brugervenligt interaktionsdesign; snitflade mellem det formelle it-system og den sociale verden; simple modeller og designprincipper for systemers præsentationslag.

Arbejdet med interaktionsdesign foregår på tre niveauer:

- Opstilling af overordnede krav til anvendelsen i form af brugervenlighed
- Det konkrete design
- Kontrol af, at de ønskede krav er opfyldt

Det er vigtigt at tage udgangspunkt i noget konkret (for eksempel musikafspillere i mobiltelefoner, e-mail applikationer). Eleverne kan sammenligne forskellige løsninger og evt. foreslå innovative forbedringer på samme funktionalitet, ved anvendelse af simple modeller og designprincipper (f.eks. KISS, Gestaltlove, farvelære o. lign.)

Brugerflader kan beskrives ved

- information (Signalering af systemets status),
- interaktion (Ergonomi, funktionalitet, intuition, logik, overblik og sikkerhed) og
- æstetik (Målgruppe, kontekst, samhørsforhold og unikhed overfor lign. produkter),

hvor brugertest, effektmåling og perspektivering kan indgå. Perspektiveringen kan yderligere uddybe adfærds- og holdningsændringer til it..

2.3 Supplerende stof

Eleverne kan opfylde størstedelen af de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal bruges til yderligere at perspektivere kernestoffet samt at styrke toningen af dette i forhold til andre fag i fagrækken. Konkret er netværk, it-sikkerhed, it-historie og store it-innovationer eksempler på supplerende stof som kan bidrage til at perspektivere og vise relevante historiske såvel som aktuelle udviklingstendenser inden for faget.

3. Tilrettelæggelse

3.1 Didaktiske principper

Det kan være et problem at elever der starter på htx-uddannelsen især har it-erfaringer fra deres private brug af it (spil, musik, video, sociale medier, piratkopiering etc.), og derfor vil have en række af u hensigtsmæssige vaner, som ikke nødvendigvis bidrager med noget positivt til faget. Man skal derfor regne med at elevernes informationsteknologiske forudsætninger er meget forskellige ved starten af forløbet, og undervisningsdifferentiering er derfor et vigtigt redskab til at fastholde en tilstrækkelig individuel progression. Differentieringen kan eksempelvis ske gennem udstrakt inddragelse af eleverne i undervisningen gennem valg af emner, opgaver, eksempler, elevoplæg mv. Elever med erfaring kan udnyttes som en vigtig ressource for undervisningen i informationsteknologi c.

Der bør tilsvarende arbejdes indgående med individuel evaluering, for at sikre den individuelle progression.

Undervisningen organiseres omkring et eller flere temaer, hvor der for hvert af disse inddrages flere faglige mål og kernestofpunkter, så de kommer til at udgøre en helhed. Det kan *ikke* anbefales at arbejde med mange små projekter som hver dækker et fagligt mål med tilhørende kernestof! Der veksles mellem introducerende og overbliksskabende forløb, øvelser og mere selvstændige

elevprojekter. Undervisningen tilrettelægges så eleven oplever en sammenhæng mellem teori og modeldannelse på den ene side og praktisk implementering og afprøvning på den anden.

Tidligt i undervisningsforløbet vil alle elever have gavn af, at anvende tid til at skabe klarhed og overblik over fagets mål og indhold, samt at bearbejde simple eksemplariske opgaver. Disse kan have forskellig fokus, fx på betjening af udviklingsmiljøets værktøjer og grafiske brugerflade, sprogets syntaks, de vigtigste kontrolstrukturer eller strukturering af kildekoden, men også faglig strukturering, bevidstgørelse af eleverne om deres medansvar for udbytte af forløbet og justering af den efterfølgende undervisning. Undervisningen skal appellere til elevernes eget initiativ og udforskningslyst og støtte deres evne til selvstændigt at tilegne sig viden inden for informationsteknologi.

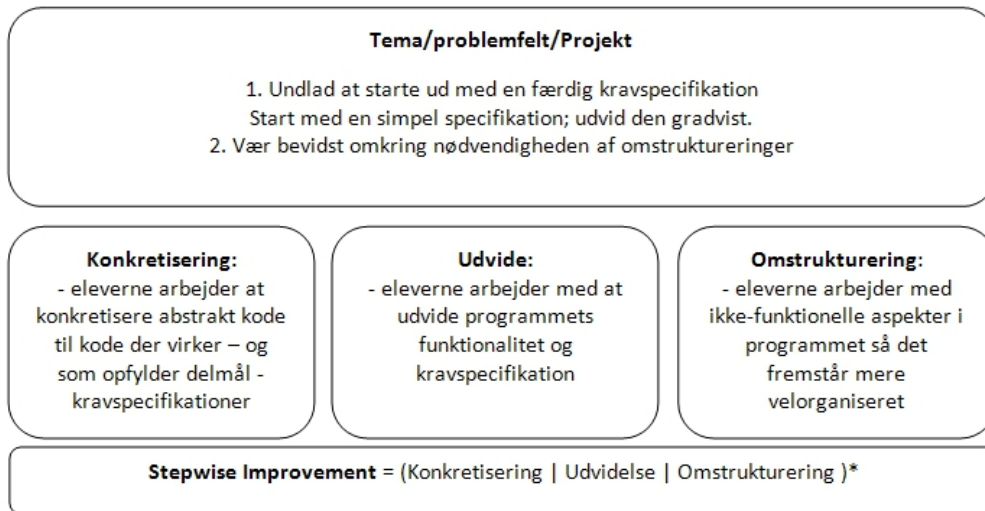
Det er vigtigt at vælge værktøjer og sprog som støtter elevernes læring mest muligt - det er ikke et mål i sig selv at benytte professionelle eller dyre programmeringssprog eller værktøjer.

Tilrettelæggelse af undervisningen kunne være valg af et tema/problemfelt. Ud fra dette fastlægges herefter et antal undervisningsforløb, hvor temaet/problemstillingen behandles fra flere synsvinkler. Et tema/problemfelt vil oftest være tilstrækkeligt til at hele undervisningen kan tilrettelægges ud fra dette, men det er også muligt at vælge mere end et tema/problemfelt. De undervisningsforløb, som fastlægges, vil typisk have form af et projekt, hvor eleverne fremstiller et produkt, og hvor en væsentlig drivkraft er, at eleverne aktivt og lærende arbejder med at nå projektets mål. Dette udelukker dog ikke, at der også i et sådant projektførløb indgår lærerstyrede kursusforløb. Der kan være tale om, at der laves en faglig introduktion til emner, hvor forståelse af disse er nødvendig for gennemførelse af projektet. Faglig introduktion kan også foregå i en lærerstyret optakt, hvor nødvendige færdigheder erhveres gennem øvelser og opgaveløsning, dvs. en gennemgang fra det konkrete til teori.

Stepwise improvement (fig. 1) er et eksempel på en didaktisk- og metodisk tilgang til arbejdet med it-produktioner.

Modellen kan bruges som et planlægningsværktøj til hvordan man kommer fra A til B til C, og som sådan er modellen ret lavpraktisk. I stedet for at gå mere eller mindre tilfældigt frem mod et færdigt produktmål (som er beskrevet i en kravspecifikation), kan eleverne bevæge sig mere systematisk i 3 dimensioner ved dels at forbedre deres eksisterende projekter (f.eks. rette fejl), eller udvide dem (tilføje mere funktionalitet) eller restrukturere (dvs. ændre på strukturen i deres programmer). Modellen kan desuden fremme elevernes læring igennem italesættelse af denne proces.

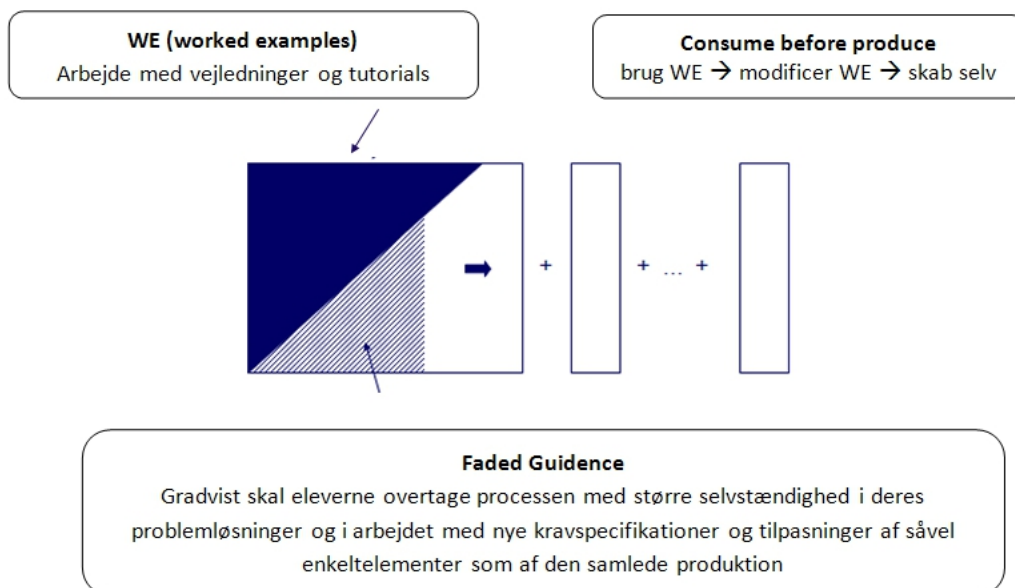
Figur 1 - Stepwise Improvement



For alle projektforsøg gælder at selve processen med fordel kan brydes ned i flere enkeltelementer, i starten med en høj grad af lærerstyrede elevarbejder med gennemprøvede eksempler (vejledninger, tutorials mm), Worked examples (WE).

Eleverne skal gradvist kunne overtage processen med egen produktion (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 produktet (udvide) og til den færdige produktion (omstrukturere).

Figur 2 - Worked examples



3.2 Arbejdsformer

Uddannelsen lægger op til arbejdsformer, der styrker kompetencer som samarbejde, planlægning og selvstændighed. Derfor vil projektarbejdsformen i undervisningen i informationsteknologi være et godt valg, hvor der efter behov veksles mellem projekter baseret på delopgaver, emneområder og deltagerbestemte mål. Arbejdet kan foregå både i grupper og individuelt og det dokumenteres løbende i et netbaseret samarbejdsværktøj. Set i forhold til at faget er meget produktorienteret, er det klart at udgangspunktet med grupper og dermed projekter, bliver den foretrukne arbejdsform på længere sigt. Der skal selvfølgelig ske en individuel tilgang, men arbejdet styrkes og effektiviseres ved at arbejdet kan foregå imellem de enkelte elever, da faget jo ikke har nogen absolutte løsninger, og italesættelsen af fagets mange aspekter er vigtig. Den projektorgeriserede undervisning skal indeholde en progression så man sikre sig den faglig bredde, den faglig dybde og selvstændighed hos eleven.

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.

Skrivningen har to funktioner med hvert sit formål, tænkeskrivning og formidlingskrivning. 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, Refleksioner over arbejdsprocesser, arbejdsformer og læring, egen indsats i relation til udbytte.

Eleverne skal kunne give en klar, sammenhængende og nuanceret skriftlig fremstilling i forbindelse med deres produktioner, typisk i form af en rapport, ved anvendelse af informationsteknologisk viden, fagets grundlæggende metoder og relevant dokumentation.

3.3 It

Det vil ikke altid være forudsigeligt hvilke programmer, der skal klare de udfordringer, som faget kommer ud for, men det er vigtigt i informationsteknologi C at eleverne i forbindelse med såvel den daglige undervisning som i projekter, har mulighed for at kombinere teori og praktik inden for de faglige mål. Det stiller krav om forskelligt software til f.eks. programmering, databearbejde, webproduktion, software til produktion til mobile enheder osv. Det kan anbefales på C-niveauet at valget af software er relativt stramt styret af underviseren på grund af timetallet i faget. Langt det meste af det software der er brug for i faget, kan findes som gratis eller billigt software. Eleverne i faget medbringer ligeledes i stigende grad egne bærbare computere. Det øger forpligtelsen for underviserne i faget til at opstille en fælles referenceramme for de programmer der benyttes, således at dette ikke alene overlades til eleverne(s tilfældighed). Fordelen ved at eleverne bruger bærbare computere og i et eller andet omfang gratis eller billigt software er, at eleverne kan arbejde hjemme med opgaver og projekter, hvilket uden tvivl vil højne kvaliteten af faget.

Efterhånden som erfaringerne med faget kommer, vil EMUen vil løbende blive tilført opdaterede oplysninger om gode eksempler på programmer, der med fordel kan benyttes i undervisningen.

3.4 Samspil med andre fag

Faget udfoldes i en praksisorienteret sammenhæng og i den forbindelse er samspil med andre fag nødvendigt, men det er vigtigt at holde sig øje, at faget ikke er tænkt som redskabsfag for de øvrige fag.

Faget kan bl.a. bidrage med:

- En reflekteret og konstruktiv tilgang til anvendelse af it .
- Udvikling af it-produkter med udgangspunkt i et andet fags problemfelt.

Hvor informationsteknologi indgår som obligatorisk fag i en studieretning, skal ét eller flere af undervisningens temaer tilrettelægges i samarbejde med de øvrige fag i studieretningen.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Eleverne udarbejder i undervisningsperioden en række it-produkter med tilhørende dokumentation. Eleven samler produkter og dokumentation i sit netbaserede samarbejdsværktøj, som anvendes i forbindelse med elevens selvevaluering og ved evalueringssamtaler med læreren. I forbindelse med afslutningen af hvert temaforløb evalueres elevernes præstationer. Evalueringen skal give en individuel vurdering af niveauet på og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

4.2. Prøveformer

Skolen vælger for det enkelte hold én af følgende to prøveformer.

Prøveform a)

*”Mundtlig prøve på grundlag af en eksamensopgave, der dækker mindst to faglige mål
Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 60 minutters forberedelsestid.
Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige mål fra undervisningen er repræsenteret i disse.”*

Læreplanen taler om en eksamensopgave, og ikke et eksamensspørgsmål. Dette betyder at indholdet i opgaven må tolkes bredt og være anvendelsesorienteret i den forstand, at opgaven må lægge op til en eller anden form for løsning (f.eks. en analyse, set fra et brugerfladesynspunkt, arkitektursynspunkt, af en programdel osv., men der lægges ikke nødvendigvis op til praktisk arbejde og eller produkt). Ligeledes er det ikke alle dele af de enkelte faglige mål, der skal repræsenteres i eksamensopgaven. F.eks. kan disse to faglige mål bruges i sin helhed:

”- give eksempler på, hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige aktiviteter samt identificere, hvordan konkrete it-systemer påvirker brugeres adfærd

- redegøre for generelle principper bag it-systemers arkitektur og redegøre for konkrete arkitekturer”

mens nedenstående to faglige mål indeholder delmål af dels redegørende karakter, der kan realiseres i forberedelsestiden, og dels delmål med praktisk indhold, der ikke lader sig realisere med en forberedelsestid på 60 min.

”- redegøre for repræsentation af udvalgte typer af data og udarbejde it-produkter i form af simple manipulationer af data

- identificere basale strukturer i programmeringssprog, udarbejde it-produkter i form af simple programmer og tilpasse eksisterende programmer”

I forhold til ovenstående, kan eksamensopgaven med fordel bestå i både spørgsmål og små dele af it-produkter (f.eks. ufærdige programstumper med slægtskab med hvad der er gennemgået i undervisningen, databasetabeller, brugerflader, link til f.eks. hjemmesider osv.) som spørgsmålet så skal anvendes på, men forberedelsestiden på 60 min. sætter selvfølgelig en begrænsning på dette.

”Eksaminationen består af to dele:

- En redegørelse for og samtale om, hvorledes opgaven kan relateres til og perspektivere eksaminandens egne it-produkter.” Dette betyder at eksaminanden skal have adgang til egne it-produkter i forberedelsestiden, læreplanens afsnit ”3.2 Arbejdsformer” taler om : *”Arbejdet kan foregå både i grupper og individuelt, og det dokumenteres løbende i et netbaseret samarbejdsværktøj”*. Det er i det netbaserede samarbejdsværktøj, at eksaminanden får adgang til de it-produkter, der skal bruges til at relatere til, og perspektivere i forhold til, den stillede eksamensopgave. Der er ingen særlige krav til det netbaserede samarbejdsværktøj, skolens eksisterende system så som Fronter, Lectio, ItsLearning osv. kan sagtens bruges.

- En redegørelse for og samtale om opgavens teoretiske aspekter, hvor der dels kan anvendes eksempel materiale fra undervisningen, dels kan inddrages nyt materiale.”

I forbindelse med udarbejdelse af eksamensopgaver til prøven i faget, udvælger eksaminator til 2.del af eksaminationen undervisningsmateriale der underbygger de teoretiske aspekter af eksamensopgaven. Materialet kan såvel være materiale, der har været anvendt i undervisningen, som nyt materiale, der lægger i forlængelse af materiale, der har været anvendt i undervisningen.

Eksaminanden skal således i forberedelsestiden både besvare eksamensopgaven, herunder relatere til egne it-produkter fra undervisningen, og sætte opgaven ind i en it-teoretisk sammenhæng.

Eksempel på eksamensopgave til prøveform A:

Med udgangspunkt i disse faglige mål:

- beskrive og analysere udvalgte elementer i et interaktionsdesign, udarbejde it-produkter i form af simple interaktionsdesign og tilpasse eksisterende design

- redegøre for generelle principper bag it-systemers arkitektur og redegøre for konkrete arkitekturer

kan eksamensopgaven dels bestå i at redegøre for et it-produkt fremstillet/tilpasset af eksaminanden i undervisningen med inddragelse brugerflade og arkitektur bag og dels af bestå i at analysere et, af eksaminator udvalgt, it-produkts interaktionsdesign (hjemmeside - bredt fortolket, multimedie/computerspil, apps. osv.) og herudfra redegøre for og sammenligne arkitekturen bag dette i forhold til eget produkt.

I 2. del af eksaminationen, løftes diskussionen af interaktionsdesign og arkitektur op på et mere generelt niveau. Her skal der tages udgangspunkt i materiale fra undervisningen eller nyt materiale. Formålet med denne del af eksaminationen er, at eksaminanden demonstrerer overblik over de teoretiske elementer, der knytter sig til eksamensopgaven – f.eks. i ovenstående eksempel på eksamensopgave, materialer vedrørende hvilke parametre der inddrages i et interaktionsdesign og/eller generelle forhold der vedrører arkitektur (f.eks. at arkitekturs sammenhæng med protokolstakke).

Størrelsen på materialet til 2. del af eksaminationen skal være af en sådan størrelse at eksaminanden med rimelighed kan nå at sætte sig ind i materialet og uddrage det teoretiske i forhold til første del af eksamensopgaven.

Eksempel på eksamensopgave til prøveform A:

Med udgangspunkt i disse faglige mål:

- give eksempler på, hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige aktiviteter samt identificere, hvordan konkrete it-systemer påvirker brugeres adfærd

- give eksempler på modellering og strukturering af data, processer og systemer samt beskrive sammenhængen mellem en konkret model og dele af et it-system

kan eksamensopgaven dels bestå i at redegøre for et it-produkt analyseret/tilpasset af eksaminanden i undervisningen med inddragelse model og struktur og dels bestå i at analysere et, af eksaminator udvalgt, it-produkt der påvirker menneskelige aktiviteter og adfærd (netbank, sociale medier, apps på Smartphone osv.). Herudfra redegøre for hvordan data, processer og systemer kunne være modelleret.

I 2. del af eksaminationen, løftes diskussionen af model og struktur op på et mere generelt niveau. Her skal der tages udgangspunkt i materiale fra undervisningen eller nyt materiale. Formålet med denne del af eksaminationen er, at eksaminanden demonstrerer overblik over de teoretiske elementer, der knytter sig til eksamensopgaven – f.eks. i ovenstående eksempel på eksamensopgave, materialer vedrørende modeller og strukturer eller materialer der vedrører bestemte systemers indvirkning på menneskelige aktiviteter. Størrelsen på materialet til 2. del af eksaminationen skal være af en sådan størrelse at eksaminanden med rimelighed kan nå at sætte sig ind i materialet og uddrage det teoretiske i forhold til første del af eksamensopgaven.

Prøveform b)

Mundtlig prøve på grundlag af en opgave, hvor der skal udvikles et it-produkt eller en del af et sådant.

I denne prøveform tages udgangspunkt i et it-produkt eller dele af et sådant, der fremstilles i forberedelsestiden. Opgaven stilles således at den skal bruge de faglige metoder for udvikling af it-produkter og den viden om data, programmering, modellering mm., der er opnået i undervisningen.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 24 timers forberedelsestid, dog ikke mindre end 24 timer, hvor eksaminanden individuelt eller i en gruppe på op til tre personer udarbejder udkast til en opgaveløsning.

Opgavens karakter kan være problembaseret, f.eks. ”Skitser et system der kan opfange, digitalisere, gemme, og sende meteorologiske data. Inddrag protokoller, datatyper, hvilke standardsystemer du/I vil foreslå, herunder minimumskrav til hardware. Udarbejd i detaljer en del af løsningen” eller mere lukket som ”Udarbejd et PHP baseret system der kan bruges til online adressekartotek, så du har internetadgang til dine kontakter nemt og bekvemt via internettet. Gør herunder rede for arkitektur og data.” Alt efter hvad man har arbejdet med i undervisningen, kan denne opgave også løses med XML, via Smartphone, WARP osv.

Eksamensopgaverne skal være eksaminanderne bekendt senest fem hverdage før prøven, dog først efter prøveplanens offentliggørelse.

Dvs. at eksaminanderne har op til fem dage inden forberedelsestidens starter, til at forberede sig til mulige løsningsforslag til de enkelte opgaver og evt. gruppedannelse. Træk af den konkrete opgave, finder sted ved forberedelsestidens begyndelse.

Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige mål fra undervisningen er repræsenteret i disse. Tidskrævende dele af opgaven løses kun i skitseform.

De enkelte stillede opgaver skal være så brede at de giver eksaminanderne mulighed for at inddrage flere faglige mål i løsningen og skal tilsammen dække alle fagets faglige mål. Det er ikke et krav at eksaminanden/eksaminanderne udarbejder en komplet praktisk løsning på opgaven, men løsningen skal give et overblik over hele løsningen med inddragelse af relevante metoder og fagtermer og en mindre del af løsningen skal udarbejdes i detaljer – såvel beskrivelsesmæssigt som praktisk. Hvis opgaven løses i grupper, kan opgaveløsningen involvere et større system, være mere detaljeret og/eller indeholde flere detailløsninger.

Eksaminationen er individuel og tager udgangspunkt i opgaveløsningen. Eksaminationen består af to dele:

- En præsentation af opgaveløsningen

Eksaminanden præsenterer opgaveløsningen. Det er en stor fordel, hvis eksaminanden/eksaminanderne forbereder præsentationen, herunder dokumentation mm. løbende under forberedelsen.

- En samtale, hvor også faglige elementer fra undervisningen, ud over hvad der indgår i opgaveløsningen, inddrages. I samtalen kan opgaveløsningen sættes i relation til eksaminandens øvrige it-produkter.

Den efterfølgende samtale vil typisk handle om at gå i dybden med et eller flere faglige elementer der er berørt i opgavebesvarelsen, for at afdække i hvilket omfang eksaminanden kan gøre rede for disse. Dette afdækkes sjældent i fuldt omfang igennem præsentationen, hvor der ofte er meget der skal demonstreres. Evt. kan eksaminandens øvrige it-produkter inddrages som eksempler, dette betyder at eksaminanden skal have adgang til det netbaserede samarbejdsværktøj i forberedelsestiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Kun eksaminandens præstation under den mundtlige eksamination indgår som grundlag for bedømmelsen. Bedømmelsen udtrykker, i hvilken grad eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved bedømmelsen lægges vægt på såvel praktisk kunnen som teoretisk indsigt og refleksion.

4.4. Vejledende karakterbeskrivelser

Nedenstående er vist en vejledende karakterbeskrivelse for informationsteknologi C htx for karaktererne 12, 7 og 02.

Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

		Informationsteknologi forsøg C -htx
12	Fremragende	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er meget velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af korrekt og præcist fagterminologi. Eksaminanden demonstrerer omfattende kendskab til fagets begreber og metoder og kobler meget sikkert problemstillingen i opgaven med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminanden kan selvstændigt analysere, diskutere og sammenholde teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempel materiale så stort set alle væsentlige aspekter inddrages.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres mht. planlægning, gennemførsel og evaluering med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik.</p> <p>It-produktet præsenteres med stor sikkerhed herunder anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it produktet lever op til de stillede krav med kun få uvæsentlige mangler.</p> <p>Der argumenteres sikkert og velbegrunder for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er selvstændigt og fagligt vurderet med perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p>
7	God	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er sammenhængende og formidles med anvendelse af informationsteknologisk fagterminologi. Eksaminanden demonstrerer kendskab til fagets begreber og metoder og kobler i rimelig grad problemstillingen i opgaven med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminanden kan i rimelig grad analysere, diskutere og sammenholde</p>

		<p>teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempel materiale men flere mangler forekommer.</p> <p>Eksaminanden kan perspektivere sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering i rimelig grad.</p> <p>It-produktet præsenteres i rimelig grad herunder inddragelse af anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it-produktet lever i rimelig grad op til de stillede krav.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er i rimelig grad vurderet med nogen perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer i rimelig grad sin informationsteknologiske viden til egne it-produkter og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan i rimelig grad besvare uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	Tilstrækkelig	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er noget usammenhængende og formidles med usikker anvendelse af informationsteknologisk fagterminologi. Eksaminandens kendskab til fagets begreber og metoder er mangelfuldt og problemstillingen kobles kun i mindre grad med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminandens analyse-, diskussion- og sammenhold af teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempel materiale er usikker og upræcis og med adskillige mangler</p> <p>Eksaminanden perspektiverer sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold i begrænset omfang.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering med nogen usikkerhed</p> <p>It-produktet præsenteres med nogen usikkerhed, herunder inddragelse af relevante anvendte arbejdsmetoder.</p> <p>Præsentationen af it-produktet lever kun i mindre grad op til de stillede krav.</p> <p>Der redegøres kun i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er i mindre grad vurderet med manglende eller uklar perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer noget usammenhængende og usikkert sin informationsteknologiske viden til egne it-produkter og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan i mindre grad besvare uddybende og supplerende spørgsmål.</p>