

## Teknologi A – htx, august 2017

### 1 Identitet og formål

#### 1.1 Identitet

Faget teknologi omhandler sammenhænge mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger i et nationalt og globalt perspektiv.

Faget beskæftiger sig med teknologisk innovation, det vil sige udvikling af produkter med udgangspunkt i analyser af samfundsmæssige problemstillinger. I spillet mellem teknik, viden, organisation og produkt kombineres samfundsfaglig, teknisk og naturvidenskabelig viden og kundskaber med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget giver eleven elementer af en teknologisk dannelse gennem en forståelse for spillet mellem teknologi og samfund, en kritisk sans samt evne til løsning af praktisk/teoretiske problemstillinger. Fagets problemorientering udvikler en forståelse af, hvordan teknologisk viden produceres gennem analyse og syntese i en samlet proces.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil. Fagets metode er problembaseret læring i længere projektforsøg. Projektforsøgene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde.

#### 1.2 Formål

Faget bidrager til htx-uddannelsens formål ved at styrke elevernes forudsætninger for videregående uddannelse, især inden for teknik, teknologi og naturvidenskab, innovation og iværksætteri.

Faget styrker elevernes innovative kompetencer gennem projektarbejde, hvor faglig viden anvendes til konkret problemløsning. Problemløsningen omfatter udvikling og fremstilling af produkter i værksteder og laboratorier, hvor igennem eleverne får kendskab til forskellige teknologier, der anvendes i erhvervslivet, samt kendskab til innovative og kreative processers betydning i forbindelse med udvikling af produkter.

Fagets arbejdsmetoder bidrager til elevens generelle studiekompetencer, idet eleverne får erfaring med studie- og arbejdsmetoder, som er relevante i videregående uddannelser herunder selvstændigt arbejde både individuelt og i samarbejde med andre.

Eleverne udvikler deres forståelse af teoretisk viden fra uddannelsens forskellige fag som redskab for analyse af virkelighedsnære og sammensatte problemstillinger. Herved opnår eleverne indsigt i sammenhænge mellem naturvidenskab, teknologi og samfundsudvikling, så de kan forholde sig kritisk og reflekterende til teknologisk udvikling og samfundsmæssige forhold. Eleverne opnår endvidere faglig fordybelse i udvalgte områder, hvilket bidrager til transformationen af viden til kundskaber.

Faget giver viden om og forståelse for teknologi som løsning på problemer, teknologi som skabende problemer og nødvendigheden af at inddrage aktører og interessenter i teknologiudviklingen for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser.

Formålet med teknologi A er endvidere, at eleverne får erfaring med at arbejde med sammenhængen mellem naturvidenskabelig teori og praktik i værksteder og laboratorier som baggrund for valg af fremstillingsprocesser. Desuden er formålet, at eleverne opnår kundskaber om opstart, planlægning og afsætning af en produktion og om relationer mellem teknologi, virksomhed, samfund og internationalisering.

### 2 Faglige mål og fagligt indhold

#### 2.1 Faglige mål

De faglige mål er sammensat af nøgletemaer og valgtemaer. Nøgletemaerne er obligatoriske, mens skolens leder vælger ét af de tre valgtemaer.

Eleverne skal kunne:

##### *Nøgletemaer*

- arbejde med teknologisk innovation ved at udvikle produkter gennem en systematisk og iterativ produktudviklingsproces indeholdende faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering, hvor spillet mellem konstruktion, produktion og markedsføring integreres
- planlægge og dokumentere en produktion
- analysere og dokumentere en samfundsmæssig problemstilling
- gennemføre mindre, empiriske undersøgelser til produktion af viden

- anvende naturvidenskabelig metode til produktion af viden
- anvende metoder til idéudvikling i forbindelse med produktudviklingsprocessen
- redegøre for miljømæssige overvejelser i forbindelse med produktudvikling, herunder de vigtigste miljøeffekters årsag og virkning
- anvende professionelle værktøjer og metoder, arbejde sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt ved fremstilling af produkter i skolens værksteder og laboratorier
- fremstille produkter af god kvalitet og vurdere og dokumentere kvaliteten af produktet
- anvende og redegøre for relevant naturvidenskabelig viden i en teknologisk sammenhæng og i forbindelse med produktudviklingsprocessen
- redegøre for sammenhængen mellem teknologivalg, produktionsform og konkurrencestrategi i en virksomhed og forstå spillet mellem virksomheden og samfundet på nationalt og internationalt niveau
- redegøre for teknologiens samspil med det omgivende samfund i et nationalt og globalt perspektiv
- arbejde selvstændigt og sammen med andre i større problembaserede projektfølber og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektfølber, herunder forholde sig reflektivt til eget arbejde samt indgå i digitale fællesskaber om kollaborativ skrivning
- dokumentere, formidle og præsentere projektfølber, skriftligt, mundtligt og visuelt, herunder anvende digitale værktøjer
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

#### *Valgtemaer*

Skolen vælger et af følgende tre valgtemaer:

#### *International teknologi*

- anvende viden om internationale forhold i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter

#### *Teknologi og innovation*

- anvende viden om forretningsmæssige forhold i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter

#### *Teknologi og naturvidenskab*

- anvende matematiske modeller og naturvidenskabelig viden i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter.

## **2.2 Kernestof**

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber. Produktudvikling som en systematisk og iterativ proces danner rammen om hovedparten af kernestoffet i fagets projektfølber:

#### *Problemidentifikation*

- udvælgelse af en samfundsmæssig problemstilling indenfor et temaproblemformulering

#### *Problemanalyse*

- indsamling, udvælgelse og bearbejdning af information om problemet
- kvalitative og kvantitative metoder til egen produktion af viden om problemet
- analyse og dokumentation af problemet, herunder problemets årsager og konsekvenser

#### *Produktprincip*

- indsamling af informationer om konkurrerende produkter og identifikation af fordele og ulemper ved disse
- brugsundersøgelse, redegørelse for hvordan og i hvilken sammenhæng produktet skal bruges, herunder inddragelse af brugerne
- bestemmelse af relevante myndighedskrav
- udarbejdelse af krav på baggrund af problemanalyse, analyse af konkurrerende produkter, brugsundersøgelse og myndighedskrav
- metoder til idégenerering, sortering og udvælgelse
- modelbygning
- begrundelse for valg af løsning med udgangspunkt i opstillede krav

### *Produktudformning*

- udvikling af produkter under hensynstagen til produktions-, montage- og distributionsforhold
- markeds- og prisovervejelser
- teknisk dokumentation i form af arbejdstegninger, el-diagrammer, flow-sheets, proces-diagrammer, samlingstegninger og stykliste ved brug af digitale redskaber relevant for de på skolen udbudte værksteder
- udvalgte materialer, komponenter, softwareelementer, deres egenskaber, opbygning og egnethed i forskellige sammenhænge, samt processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder relevant for de på skolen udbudte værksteder
- sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejde i værksteder og laboratorier
- miljøvurdering, vurdering af materialers og produkters påvirkning af miljøet
- fremstilling af prototype

### *Produktionsforberedelse*

- planlægning af fremstillingsprocessen struktureret som teknik, viden og organisation, herunder:
- produktionsformerne enkeltstyks-, serie- og masseproduktion samt produktionsplanlægning og produktionslayout
- kvalitets- og miljøledelse, virksomhedens sikring af ensartede produkter, virksomhedens styring af ressourceforbrug og miljøpåvirkninger
- omkostningsberegninger og markedsføring af produkter

### *Realisering*

- gennemførelse eller dokumentation af produktion

### *Evaluering*

- test af produkt i forhold til opstillede krav
- beregne produktets pris
- vurdering af produktets samspil med samfundet.

Det øvrige kernestof indgår som grundlag for projekter, som emne for problembaserede projekter eller i kortere disciplinbaserende projekter:

### *Projektstyring*

- tidsplanlægning
- professionelle samarbejdsformer, mellem elever, mellem elever og vejleder og mellem elever og eksterne samarbejdspartnere
- digitale redskaber til kollaborativ skrivning

### *Formidling*

- opbygning af teknisk rapport, herunder argumentation og dokumentation
- søgning, vurdering og anvendelse af kilder
- visuelle værktøjer til præsentation af projekt
- mundtlig formidling

### *Øvrigt kernestof*

- globale, regionale og lokale miljøeffekter
- arbejdsmiljø
- teknologianalyse
- teknologiudvikling som interaktiv udvikling, herunder teknologi i et internationalt perspektiv
- inkrementel og radikal innovation
- virksomhedens produktionsforhold, virksomhedens samspil med samfundet regionalt, nationalt og internationalt.

Kernestof i relation til valgtema:

### *International teknologi*

- internationalt politisk og økonomisk samarbejde
- globalisering i forhold til produktion og markedsforhold

### *Teknologi og innovation*

- entreprenørskab og forretningsmodeller
- forretningsplan

### *Teknologi og naturvidenskab*

- relevant stof fra de naturvidenskabelige fag og matematik i forbindelse med elevernes projekter.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

## **2.3. Supplerende stof**

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof uddyber og perspektiverer kernestoffet, og i forbindelse med projekter kan der inddrages nye emneområder. Supplerende stof vil være stof, der knytter sig til den valgte problemstilling og det valgte produkt. Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider.

## **2.4 Omfang**

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 350-550 sider.

## **3 Tilrettelæggelse**

### **3.1 Didaktiske principper**

Undervisningsformen i faget er hovedsageligt problembaseret læring i længere projektføreløb, hvor eleverne samarbejder i projektgrupper. Virkelighedsnære cases, virksomhedsbesøg og ekskursioner er en del af undervisningen, hvor elevernes karrierekompetencer naturligt kommer i spil.

Læreren planlægger en progression i forløbet af projekter, således at eleverne skridt for skridt trænes i fagets forskellige discipliner. Undervisningen foregår som en kombination af gennemgang af stof og afgrænsede forløb sideløbende med større projekter med vejledning. Som udgangspunkt for projekter udarbejder læreren et projektoplæg, hvor de faglige mål og kernestof for projektet fremgår.

Projektarbejdet tilrettelægges med fokus på vidensdeling mellem eleverne i projektgruppen og elevernes samarbejde om produktion af ny viden i forbindelse med det enkelte projekt gennem kollaborative skriveprocesser. Vejledningen understøtter såvel arbejdsformen som projekternes indhold.

I projektføreløbene skal arbejde i værksteder eller laboratorier indgå i væsentligt omfang, og der lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis. Eleverne gives mulighed for at fremstille produkter i værksteder/laboratorier, der som minimum afspejler skolens udbud af teknikfag. I værksteder og laboratorium fremstilles elevernes udviklede produkter under vejledning af fagprofessionelle.

### **3.2 Arbejdsformer**

I teknologi arbejder eleverne i projektgrupper, og værksteds- og laboratoriearbejde indgår som en væsentlig del af undervisningen. Eleverne arbejder i teknologi A med fokus på virksomheder og virksomhedsopbygning, produktudvikling og produktion i nye såvel som eksisterende virksomheder. Undervisningen tilrettelægges med et antal problembaserede projektføreløb suppleret med et antal disciplinbaserede projektføreløb. Problembaserede projektføreløb tager udgangspunkt i samfundsmæssige problemstillinger, hvor eleverne identificerer et problem, analyserer problemet, dets årsager og virkninger, samt udvikler og fremstiller produkter/procesforløb og produktionsprocessen, der bidrager til problemets løsning. I projekterne indgår teknisk og naturvidenskabelig viden, miljømæssige overvejelser, test af produkt samt vurdering af løsningens samfundsmæssige konsekvenser. Afhængigt af det valgte valgtema indgår også vurdering af produktion i et internationalt, forretningsmæssigt eller naturvidenskabeligt perspektiv. Disciplinbaserede projektføreløb tager udgangspunkt i enkelte faglige mål eller delmål.

Gennem hele forløbet dokumenterer eleven sine færdigheder og kundskaber ved skriftligt arbejde. Det skriftlige arbejde planlægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i de øvrige fag. Skriftligheden indgår som en integreret og løbende proces i den daglige undervisning i en kollaborativ skriveproces, så eleven oplever skriftligheden som en meningsfyldt og nødvendig disciplin. Skriftligheden skal medvirke til formidling af teknisk viden, arbejde og dokumentation (tegninger, tabeller, skitser, diagrammer osv.) i større rapporter.

I projektføreløbene arbejdes løbende med en professionalisering af elevernes samarbejde i projektgruppen under lærerens vejledning.

Afsluttende gennemføres et særskilt projekt til projektprøven i faget. Projektet gennemføres i projektgrupper, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. De i undervisningen tidligere gennemførte forløb danner afsæt for det afsluttende projekt. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. Projektet skal være problembaseret og omfatte virksomheds- og produktionsaspektet af faget. Projektperioden indeholder ca.

70 timers undervisningstid. I projektperioden tilknyttes projektgruppen en vejleder. Det særskilte undervisningsforløb til udarbejdelse af det afsluttende projekt tilrettelægges således, at der sikres en klar adskillelse mellem lærerens rolle som vejleder og bedømmer, og vejledningen må derfor ikke omfatte en bedømmelse af væsentlige dele af elevens afsluttende projekt.

Projektgruppen afleverer en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb. Rapporten afleveres normalt senest en uge før undervisningens afslutning. Den afsluttende rapport har et omfang på 15-30 sider for en enkeltmandsgruppe og et tillæg svarende til 5-15 sider yderligere pr. elev i gruppen. Både den afsluttende skriftlige rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Eleverne i projektgruppen har fælles ansvar for det afleverede.

### 3.3 It

It anvendes i teknologiprojekterne, når det er relevant og praktisk muligt. Elevernes digitale kompetencer styrkes gennem anvendelse af it til at søge, vurdere og anvende informationer. Elevernes produktive/innovative digitale-kompetencer styrkes gennem anvendelse af it i forbindelse med dataopsamling, beregninger, kollaborativ rapportskrivning, dokumentation og præsentation. I teknologi A lærer eleverne at anvende it som et naturligt redskab i projektarbejdet.

### 3.4 Samspil med andre fag

I teknologi A-projekterne anvender eleverne viden, kundskaber og metoder fra uddannelsens øvrige fag, herunder matematik, til behandling af komplekse problemstillinger. Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages elevernes viden, kundskaber og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider.

Samarbejdet med de øvrige fag, herunder især de naturvidenskabelige fag, vægtes højt.

## 4 Evaluering

### 4.1 Løbende evaluering

Den løbende evaluering skal tydeligt afspejle såvel faglige kundskaber og kompetencer som evnen til at beherske anvendte arbejdsformer. Evalueringen foretages på baggrund af de mål, som læreren har opstillet ved et forløbs start (feed-up), samt de mål, eleven selv har sat for forløbet. Det er vigtigt i den løbende evaluering at arbejde med både feed-back og feed-forward, så eleven har konkrete handlingsanvisninger til at forbedre det faglige niveau. Arbejdet med det særskilte afsluttende projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2, indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

### 4.2 Prøveform

Der afholdes en projektprøve på grundlag af projektgruppens skriftlige rapport samt produkt /procesforløb, jf. pkt. 3.2. Projektprøven er en mundtlig eksamination, som gennemføres som gruppeprøve, medmindre der er særlige hensyn, jf. pkt. 3.2. Ved gruppeprøven tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3.

Før projektprøven sender skolen projektgruppens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, på baggrund af oplæg fra eksaminator, hvilke problemstillinger projektgruppen skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Eksaminationstiden kan forkortes med op til seks minutter pr. eksaminand, dog ikke ved individuel prøve. Der gives ingen forberedelsestid.

Eksaminationen tager udgangspunkt i projektgruppens præsentation af projektet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Eksaminationen former sig derefter som en uddybende samtale, med udgangspunkt i gruppens projekt og fagets mål.

Projektgruppens præsentation og fremlæggelse kan højst omfatte halvdelen af eksaminationstiden.

### 4.3 Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder de faglige mål, som er angivet i pkt. 2.1.

Der lægges især vægt på følgende:

#### *Rapport samt produkt eller procesforløb*

- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- argumentation i forbindelse med bearbejdning af projektets problemstillinger
- fagligt begrundede argumentationer for opstillede krav og foretagne valg fra idé til produktion
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- omhu og professionalismisme ved fremstilling

- produktets idé og kvalitet i forhold til de opstillede krav
- test af produkt/procesforløb i forhold til opstillede krav
- dokumentation for og vurdering af den udviklede produktion
- samspillet mellem produktudviklingsprocessen, produktet, produktionen og samfundet, herunder miljømæssige overvejelser
- dokumentation for projektgruppens planlægning og samarbejde

#### *Mundtlig eksamination*

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- evne til at anvende viden, metoder og praktisk arbejde i et projekt
- gruppens evne til at forholde sig reflektivt til projektets forløb
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Ved prøve, hvor faget har indgået i fagligt samspil med andre fag, lægges der endvidere særlig vægt på bedømmelse af de to mål:

- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter på grundlag af en helhedsbedømmelse af projektgruppens/eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.

#### **4.4 Enkeltfagskursister og selvstuderende**

Kursisten/den selvstuderende besvarer den stillede opgave, som beskrevet i pkt. 3.2 og 4.2. Skolens leder udpeger en vejleder for den enkelte kursist/selvstuderende. Kursisten/den selvstuderende modtager vejledning undervejs i forløbet. Skolens leder skal sikre, at skolens laboratorier eller værksteder stilles til rådighed i fornødent omfang. Den udarbejdede opgavebesvarelse indgår i bedømmelsen ved den mundtlige prøve, jf. pkt. 4.2. Bedømmelseskriterierne svarer til bedømmelseskriterierne i pkt. 4.3. i denne læreplan.