

DEN RÖDA TRÅDEN



Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete

Ett CETIS-dokument om teknikundervisningens "röda trådar".

En progressionslinje inom teknikundervisning över stadierna -
exemplet Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete.

Syftet med Röda tråden-dokument

Inom CETIS har det vuxit fram ett behov av att rikta blicken mot teknikundervisningens innehåll och dess progression i läroplan och kursplaner, men också hur undervisningen kan bryggas över mellan olika stadier, från förskolan till grundskolan och från grundskolan till gymnasiet.

Syftet med Röda tråden-dokument är att beskriva sådant som uttolkas som teknikundervisningens kärna och som därigenom följer med och utvecklas i teknikundervisning från första åren i förskolan till och med teknikprogrammet på gymnasiet. CETIS planerar för att utveckla fler varianter av Röda tråden, till exempel om tekniska system.

Fokus ligger på både kunskapsinnehållet i teknikundervisningen och de förmågor som eleverna kan utveckla i mötet med tekniken omkring dem.

[220512]

Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete

Som ett exempel på Röda tråden inom teknikundervisningens kärna har teknikutvecklings- och konstruktionsarbete valts ut. I texten här nedan menar vi att teknikutvecklings- och konstruktionsarbete är att arbeta med delar i teknikutvecklingsprocessen. Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete omfattar både förmågor och innehåll som återfinns i Läroplanen för förskolan, i grundskolans kursplan för Teknik och i ämnesplanen för Teknik i gymnasiet.

Syftet med den beskrivning som ges i denna text är att dels tydliggöra att arbete med teknikutvecklingsprocessen uttrycks i styrdokument och på vilket sätt, dels tydliggöra progressionen i undervisningen. Progressionen uttrycks i vad som specifikt utmärker undervisning kopplad till arbete med teknikutvecklingsprocessen i respektive stadium.

Först ges en inledande beskrivning med syfte att landa i vilka begrepp och definitioner som används i denna text.

Inledning

Det finns främst två begrepp som återkommer i teknikundervisning när det talas om teknikutveckling. Det är konstruktion respektive teknikutvecklingsprocessen. I denna text har vi valt att använda de definitioner som anges i det reviderade Kommentarmaterialet för Teknik (2021)¹ och i viss litteratur².

1 Kommentarmaterial till kursplanen i teknik – Grundskolan - Skolverket

2 Ulrich, K.T & Eppinger, S.D. (2014). Produktutveckling Konstruktion och design. Lund: Studentlitteratur. Wikberg Nilson, Å., Ericson, Å., Törlind, P. (2015). Design Process och metod. Lund: Studentlitteratur

Teknikutvecklingsprocessen är en arbetsprocess som innebär att man löser problem och utvecklar tekniska lösningar (så kallat teknikutvecklingsarbete) på ett metodiskt sätt. Den kan också kallas designprocess, produktutvecklingsprocess, CDIO (Conceive Design Implement Operate, en pedagogisk ram för designarbete) etcetera.

Teknikutvecklingsprocessen tillämpas för att ta fram och utveckla tekniska lösningar, varor, tjänster, processer och miljöer på ett medvetet och innovativt sätt.

Teknikutveckling i sin helhet kan övergripande beskrivas i följande steg

1. projektering: identifiering av behov, analys, idégenerering, inkl. konstruktionsarbete: prototyp och material, utprovning
2. produktion
3. distribution
4. användning
5. återvinning (avveckling).

I kommentarmaterialet för grundskolan (s. 8) förklaras att ”teknikutveckling sker genom olika slags utvecklingsprocesser och är något som eleverna ska få kunskaper om i teknikundervisningen. Vanligtvis består processerna av en projekteringsdel, en produktionsdel, en distributionsdel och en avvecklingsdel”. I texten står det att elever ska få kunskaper både om och i processerna vilket innebär att eleverna ska lära sig om de olika stegen och om olika metoder samtidigt som de utför arbeten.

Det är i det första steget, i projekteringen eller i steg 1 enligt ovan, som det egentliga teknikutvecklingsarbetet sker. Först görs en behovs- eller problemformulering, därefter en analys av behov, förutsättningar och befintliga lösningar, sedan idéer och skisser vilket leder fram till att ett slutligt förslag på teknisk lösning visualiseras genom skisser, bilder, fysiska eller digitala modeller, ritningar eller rapporter – en lösning som även utvärderas.

Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete kan anses utgöra arbete med det första steget, den så kallade projekteringsdelen i teknikutvecklingsprocessen. I skolan arbetas mestadels med projekteringsdelen. Elever ska få utveckla kunskaper om projekteringsdelens metoder och själva prova på att arbeta med några av dem.

Konstruktionsarbete handlar om att utveckla specifika tekniska lösningar som kan användas inom till exempel samhällsplanering, husbyggnad, industriella processer, hantverksmässig tillverkning och vid utveckling av nya produkter. Vid konstruktionsarbetet är inte syftet att komma på nya idéer, utan då är utgångspunkten att dimensionera, beräkna och välja material för att rita och beskriva konstruktionen. Detta kan sedan användas för att bygga eller producera något (steg 2).

I vissa fall kan konstruktionsarbetet utmynna i en modell (en enklare prototyp), men det kan även handla om ritningar och beskrivningar. Därför ingår även konstruktionsarbetet i det första steget i teknikutvecklingsprocessen. I teknikundervisning kan konstruktionsarbete även göras fristående från en utvecklingsprocess.

Det kan vara lätt att förväxla både teknikutvecklingsprocessen och teknikutvecklingsarbete med den teknikutveckling som sker över tid, alltså historisk utveckling av teknik, som också är en central del inom teknikundervisningen. Teknikutveckling kan alltså både vara en arbetsprocess som kombinerar olika metoder och en bild av hur tekniken har förändrats över tid. Teknikutveckling över tid brukar benämnas teknisk förändring eller teknikens utveckling.

I förmågan som anges i läroplaner och kursplaner ”att genomföra teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten” är det processen som är i fokus, inte den historiska förändringen av olika tekniska lösningar – även om en kännedom om detta är en bra grund i teknikutvecklingsarbetet.

I styrdokument och kommentarmaterial

Att få arbeta med teknikutvecklings- och konstruktionsarbete är en central del av teknikundervisningen, eftersom det ger barn och elever möjligheter att arbeta systematiskt, strukturerat och innovativt. Barn och elever ska genom sitt arbete få pröva, observera, komma på idéer och konstruera. Det beskrivs i kommentarmaterialet för grundskolan som ett fruktbart sätt att närma sig teknikens primära frågor om mål och möjligheter men också ett bra sätt att utveckla förståelse för tekniska lösningar.

Förskolan

I förskolan ska barnen få möjlighet att konstruera, forma och skapa genom att använda olika material och tekniker. Barnens nyfikenhet tas tillvara och de ska få utmanas och stimuleras så att intresse för och kunskaper om teknik utvecklas. De ska få utforska och beskriva med olika uttrycksformer, ställa frågor om och samtala om teknik. De ska få upptäcka och utforska teknik i vardagen, och utveckla förmågan att bygga, skapa och konstruera med hjälp av olika tekniker, material och redskap (Lpfö 18).

Det står även i Lpfö 18 att ”Utbildningen ska uppmuntra och utmana barnen att pröva sina egna och andras idéer, lösa problem och omsätta idéerna i handling” och att barnen ska utveckla sin ”fantasi och föreställningsförmåga”.

Grundskolan

I grundskolan är kunskaper om själva teknikutvecklings- och konstruktionsarbetet och förmågan att genomföra teknikutvecklings- och konstruktionsarbete, samt tillhörande dokumentation, ett bidrag till elevernas bildning och lärande. Kunskaper om metoder och processer kan ge eleverna tilltro till den egna förmågan att angripa och lösa problem inom teknik. Kunskaper om teknikutveckling och konstruktion kan också bidra till att de ut-

vecklar sin begreppsförståelse, sitt analys- och syntestänkande och sin förmåga till visuellt, innovativt och kritiskt tänkande. När eleverna själva arbetar med teknikutveckling och konstruktion får de möjlighet att möta teknikområdets arbetsmetoder (Kursplan i Teknik, gäller från 2022²).

I läroplanens tredje del, **Förskoleklassen**³, finns samma formuleringar som i förskolans läroplan men även exempelvis: ”Några vanliga tekniska lösningar i elevernas vardag, hur de är uppbyggda, fungerar och skulle kunna förbättras”. **För årskurserna 1–3** lyfter teknikkursplanen fram undersökande av hur några föremål i elevernas vardag är utformade och hur deras funktion kan förbättras. Kommentarmaterialet framhåller syftet att eleverna genom att de får utveckla kunskaper om tekniska lösningar och får ge förslag till förbättringar så får de möjligheter att utveckla ett förhållningssätt som främjar kreativitet. De ska även ges möjlighet att utveckla kunskaper om och förmågan att dokumentera arbetet med skisser, bilder, ord samt enkla fysiska och digitala modeller.

I årskurserna 4–6 ska undervisningen, enligt kursplan och kommentarmaterial, mer tydligt behandla teknikutvecklingsarbetets olika faser (egentligen det första stegets, projekteringsstegets olika faser):

- » identifiering av behov (leder till ett uppdrag med problemformulering),
- » undersökning av behov, förutsättningar, tidigare tekniska lösningar,
- » förslag till lösningar,
- » konstruktion (välja lösning, dimensionera, välja material, rita, beskriva i text ev. göra en modell etcetera) och
- » utprovning.

2 [Teknik Grundskolan - Skolverket](#)

3 [Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet \(Grundskolan\) - Skolverket](#)

1 [Läroplan \(Lpfö 18\) för förskolan - Skolverket](#)

Eleverna ska få prova på teknikutvecklingsarbete i praktiken. **Att identifiera behov** är starten i teknikutvecklingsarbetet och eleverna ska få precisera problem vilket resulterar i ett uppdrag. Ett uppdrag kan även ges till eleverna.

Eleverna ska därefter **undersöka, planera och analysera uppdraget utifrån olika synvinklar**. I analysen ingår att studera behovet ytterligare hos användarna, hur tidigare lösningar har sett ut, till exempel tidigare lösningars funktion och uppbyggnad, vilka material som använts, estetik, användbarhet och inverkan på miljön. Det är viktigt att eleverna får interagera med användare relevanta för uppdraget. Allt detta görs för att ringa in komplexiteten i ett problem, i olika behov och i förutsättningar vilket ger eleverna övning i att bedöma ett uppdrags omfattning, samt träning i att begränsa och planera sitt arbete.

Med **förslag till lösningar** menas att man genom olika idégenereringsmetoder och med skissförslag tar fram idéer som dokumenteras vilket leder fram till att en lösning kan utarbetas.

I fasen för **konstruktion** presenteras förslaget till lösning i form av en konkret visualisering. Det kan till exempel göras med hjälp av ritningar eller modeller som kan vara fysiska eller digitala samt med tillhörande beskrivningar. Visualiseringen med tillhörande beskrivning är syntesen i teknikutvecklingsarbetet och som utgör en grund för nästa steg i form av byggnation, produktion etcetera.

I hela den långa processen med att formulera uppdraget och genomföra undersökningar samt idégenerera är skisser, modeller eller ritningar och beskrivande texter de synliga bevisen på den förståelse som eleverna har uppnått. Den sista fasen i projekteringsdelen, **utprovning**, innebär att eleven testar och justerar sin lösning och ger förslag på förbättringar, vilket är en viktig del i teknikutvecklingsarbetet. Det kan bland annat innebära att lösningen visas upp för en ”uppdragsgivare” och att synpunkter därigenom inhämtas.

I årskurs 7–9 synliggörs hur teknikutvecklingsarbetet inte är en linjär process, utan att det snarare består av en cirkelmodell vilket innebär pendling mellan de olika faserna. Där är reflektionen viktig för både processen och resultatet. Därför tillkommer hur faserna i arbetsprocessen samverkar i det egna arbetet och i teknikutvecklingsarbeten i samhället som ett centralt innehåll i årskurserna 7–9. Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete handlar också om att vara uthållig och noggrann samt om att arbeta systematiskt och strukturerat. Eftersom utvecklings- och konstruktionsarbete ofta sker i samarbete med andra, kan det dessutom bidra till att elevernas samarbetsförmåga utvecklas. I årskurserna 7–9 tillkommer innehållspunkten hur digitala verktyg kan användas i teknikutvecklings- och konstruktionsarbete, till exempel för att göra ritningar, beräkningar och simuleringar.

I kursplanens centrala innehåll (både för årskurs 4–6 och 7–9) beskrivs teknikutvecklings- och konstruktionsarbetets faser i flera steg. Dessa steg är inte unika för skolämnet Teknik utan har inspirerats av den arbetsprocess som lärs ut på ingenjörsutbildningar och som används av olika yrkesgrupper och inom olika områden. Namnen på processens olika delar kan variera, men tanken är densamma, att metodiskt lösa en uppgift genom att börja i behovet eller problemet och utforska nuläget, sedan gå vidare till idégenerering och till sist presentera ett förslag till lösning och till sist utvärdera. Processen är oftast inte så linjär som den beskrivs, men för att få kunskap om den och utveckla förmågan att arbeta med den kan det vara nödvändigt att till en början arbeta stegvis och metodiskt. De olika stegen kan genomföras kortfattat och ytligt eller mycket djupgående.

Gymnasiet

I gymnasiet ska eleven inom teknikämnet utveckla kunskaper om teknikutvecklingsprocessen och få en förståelse av sambanden mellan de olika stegen. Eleven ska dessutom få kunskaper om hur teknikutveckling sker i samspel med det omgivande samhället, samt kunna belysa teknikutveckling ur ett etiskt perspektiv och utveckla förståelse för hur genusaspekter påverkar teknikutveckling.

Eleven ska få utveckla förståelse för teknikutvecklingsprocessens alla steg, från projektering, produktion eller tjänst till distribution och användning samt återvinning. Eleven ska få uppleva praktisk tillämpning av teknik och teknikutveckling inom ett eller flera teknikområden. Det är viktigt att eleven får arbeta med teknik och teknikutveckling inom sitt valda teknikområde (inriktning, till exempel

design, produktutveckling, informations-, medie-, produktions-, el- och förbrännings- teknik eller samhällsbyggande) och gärna med autentiska uppgifter. Genom arbetet ska eleven få kunskap om entreprenörskapets villkor och förutsättningar, vad teknik i ett hållbart samhälle innebär men också få lära sig teknisk problemanalys, problemlösning, rimlighetsbedömning och får möjlighet att värdera egna och andras lösningar. Eleven ska genom sitt arbete utveckla begrepp, teorier och modeller med koppling till det valda teknikområdet och utveckla förmågan att använda utrustning, till exempel programvara, maskiner och verktyg med hänsyn tagen till arbetsmiljö och säkerhet. Viktigt är också att eleven ges möjlighet att utveckla ett tekniskt språk samt former för teknisk kommunikation och dokumentation inom det valda teknikområdet.



Eleven ska få utveckla förståelse för teknikutvecklingsprocessens alla steg. Foto: Katarina Rehder

Progression och den röda tråden

I detta avsnitt sammanställs den progression som kan uttolkas ur läroplan, kursplaner och kommentarmaterial. Vi beskriver det som kännetecknar teknikutvecklingsprocessen, främst teknikutvecklings- och konstruktionsarbete, i teknikundervisningen för respektive stadium.

Förskolan - att få syn på, iakttagelser av material, redskap/verktyg, konstruktionsaspekter

Beskriva, samtala och utforska med syfte att få syn på olika material som man kan bygga med, olika redskap/verktyg som kan behövas och olika aspekter man kan ta hänsyn till när man konstruerar och bygger. När och varför olika material används. Vilka redskap, verktyg och tekniker som behövs och passar bäst. Vad man måste tänka på när man vill konstruera något och som ska hålla när det byggs. För de yngsta barnen är fokus på att genom lek och utforskande uppleva olika material och deras egenskaper, samt prova att använda olika redskap, lära sig hantera de enklaste redskapen. Ju äldre barnen blir ju mer kan de samtala om och beskriva sina iakttagelser. Att identifiera och analysera tekniska lösningar av olika slag får fungera som en grund dels för att fortsätta utveckla kunskaper om tekniska lösningar i sig, dels som grund för teknikutvecklingsprocessen.

Förskoleklass - åk 3 Undersöka och utveckla i det lilla, fokus på tekniska lösningar och att förbättra dem

Beskriva, samtal och utforska samt undersöka specifika föremål med syfte att både få syn på hur de fungerar men även hur deras funktion kan förbättras samt hur funktionen kan användas i

andra tekniska lösningar. Eleven beskriver, ritat, bygger enkla modeller både fysiska och digitala.

Sammanfattningsvis för förskolan till och med åk 3 kan sägas att i förskolan får barnen börja med att upptäcka material, konstruktionsaspekter (hållfasthet, dimensioner), föremålets funktion och beskriva vad de drar för slutsatser medan eleverna i lågstadiet i högre grad undersöker och utvecklar specifika tekniska lösningar samt inte bara beskriver utan också ritat och tillverkar modeller. I båda fallen inriktas dock på specifika föremål och material (lösningar) och de olika faserna i teknikutvecklings- och konstruktionsarbetet tas med vid behov. Det krävs inget fokus på själva processen eller att samtliga faser i processen måste genomföras. Syftet är att ge eleverna kunskaper som kan plockas upp och fördjupas när de olika faserna i processerna är mer framträdande i åk 4–6.

4-6, 7-9 och gymnasiet - fokus på teknikutveckling- och konstruktionsprocesserna

Från och med åk 4 ska eleven ges möjlighet att arbeta enligt de etablerade processerna och därigenom utveckla kunskaper om och förmågor i processerna.

I tabellen på nästa sida presenterar vi exempel på aktiviteter för varje fas i teknikutvecklingsprocessens inledande del (konstruktionsprocessen inkluderad).

Teknikutvecklingsprocessens faser	Åk 4-6	Åk 7-9	Teknikprogrammet (Ingenjörutbildning)
Identifiering av behov	Läraren presenterar behovet, eleverna får kanske möjlighet att uppleva själva. Behovet bör vara något som ligger nära barnens vardag, som de kan sätta sig in i och förstå.	Läraren presenterar problemet och eleverna omvandlar det till ett behov. Behovet kan ligga längre ifrån barnen själva, men som de har möjlighet att ta reda på mer om. Begrepp: målgrupp	Problemet kan gärna vara ett verkligt uppdrag från en uppdragsgivare med tydliggjord målgrupp. Eleverna får formulera intentionerna och planera projektet. Eleverna definierar vilka kompetenser som behövs för att lösa problemet.
Analys/undersökning	Vilka lösningar finns i dag? Hur har de tagits fram? Läraren kan visa, eleverna kan genomföra enklare undersökningar, genom att t.ex. prova olika tekniska lösningar i olika produkter.	Undersöka lösningar som finns i dag och hur de skapats. Ta reda på mer genom marknadsundersökning, intervju eller annan metod. Undersöka målgruppens specifika behov.	Metodiskt undersöka de lösningar som används i dag. Välja lämpliga metoder för marknadsundersökning och målgruppsundersökning. Vetenskaplig grund för själva produkten. Sammanställa resultaten.
Idégenerering och förslag till lösningar.	Eleverna får testa en enkel idé-genereringsmetod.	Eleverna får testa flera idégenereringsmetoder och jämföra och analysera idéer. Kanske ta med idéer tillbaka till målgruppen och diskutera.	Eleverna får testa flera idégenereringsmetoder och jämföra och analysera idéer. Ta med idéer tillbaka till målgruppen och diskutera i till exempel en workshop.
Konstruktion (skapa prototyp, dimensionera och välja material). Följande innehåll: <i>Angreppssätt, tekniska lösningar och principer</i> <i>Skissa</i> <i>Dimensionera och välja material</i> <i>Konstruktionsritning</i> <i>Modell av en konstruktion</i>	Ta fram en modell. Eleverna får beskriva/rita vilka principer som används i modellen, vilka material som avses.	Ta fram en modell. Fysisk eller digital. Det kan också vara en bild/film/presentation. Tekniska lösningar och principer ska redovisas, likaså materialval, dimensioner, mått. Förklarande ritningar och intresseväckande skisser. Lösningens konsekvenser för hållbar utveckling ska diskuteras.	Visualisera idén med lämplig metod eller verktyg. Konstruktionsritningar och modeller. Mått, material, dimensioner, specifika lösningar ska framgå. En textbaserad beskrivning ska presenteras. Likaså ska olika aspekter behandlas i presentationen, exempelvis hållbarhets- och etiska aspekter.
Utprovning	Testa/utvärdera på användaren.	Testa/utvärdera på användaren.	Presentera och testa/utvärdera på användaren.

Sammanfattningsvis kan sägas att från och med i åk 4–6 till och med gymnasiet får eleverna alltmer utökade möjligheter att systematiskt och i projektform arbeta med teknikutvecklingsprocessens olika faser inom ett tema. Eleverna ska dels ingående arbeta med respektive fas, dels beskriva genomförandet i sig och dess konsekvenser för människa, miljö och samhälle (aspekter i relation till hållbar utveckling). Progressionen består i att eleverna får möta fler och mer avancerade metoder för respektive stadium (mer omfattande omvärlds-

och användaranalyser, fler och mer avancerade idégenereringsmetoder, mer avancerade rit-, beräknings-, presentationsmetoder, mer omfattande utvärderingsmetod). Dessutom betonas och synliggörs projektgruppens funktion i högre grad i åk 7–9 och i gymnasiet, jämfört med i åk 4–6. Likaså ökar kraven (innehåll och komplexitet) i på vilket sätt eleverna förväntas reflektera över och beskriva konsekvenserna av sin process och sitt resultat (hållbar utveckling, etik, risker).

