

Bortom görande: Verktyg för att bredda teknikundervisningens syften och innehåll

Charlotta Nordlöf

Linköpings universitet

En skolas traditioner och vanor kan begränsa vilka kunskaper och syften som dominerar i teknikundervisningen. I den här texten presenteras tre kunskapskategorier som har sitt ursprung i olika kunskapstraditioner. Dessutom presenteras två begrepp - ingenjörskunskaper och medborgarkunskaper - som refererar till två långsiktiga syften med teknikundervisning. Resultaten är hämtade från min avhandling som bland annat handlar om vilket teknikinnehåll tekniklärare betonar i sin undervisning. Dessa resultat, som kommer att utvecklas i texten, kan bli ett stöd för lärare när de behöver förhålla sig till tolkningsutrymmet som finns i läroplanen. Resultaten kan därmed bidra till att bredda synen på teknikämnet och dess innehåll.

Det finns olika sätt att tolka och omvandla en kursplan till ett konkret undervisningsinnehåll: läraren har ett tolkningsutrymme. Men tolkningen av kursplanen kan påverkas och begränsas av olika omständigheter som till exempel traditioner, förväntningar och vanor. Syftet med den här texten är att presentera forskningsresultat som kan användas av lärare för att reflektera kring den egna undervisningen. Resultaten kan ge stöd för reflektion kring den egna synen på kunskap i teknik och hur den påverkar teknikundervisningen. De kan också bidra till att tydliggöra det tolkningsutrymme som finns i läroplanen.

Till grund för detta ligger min avhandling *Lärares transformering av teknikämnet: Om lärares attityder till ämnet och syn på teknisk kunskap i teknikundervisningen* [1]. Avhandlingen ger perspektiv på teknikämnets kunskapsinnehåll och hur lärare omvandlar teknikämnet till undervisning. Resultaten i denna artikel hämtas främst från två av avhandlingens fyra artiklar, där den ena beskriver ett ramverk för kunskap i teknikämnet [2] och den andra undersöker hur lärare samtalar om teknikämnet, i synnerhet hur de pratar om kunskap [3].

Traditioner och vanor kan begränsa

På en skola kan det finnas traditioner, vanor och en kultur som gör att teknikundervisningen ser ut på ett visst sätt. Elever kan förvänta sig ett speciellt innehåll, eller så kan kollegor och skollära ha förväntningar på vad teknikämnet ska vara. Man kan då säga att teknikundervisningen till viss del "sitter i väggarna". En sådan situation kan vara begränsande för teknikläraren som kan uppleva att det är svårt att få med hela ämnets bredd och innehåll om förväntningarna och traditionerna är starka. I avhandlingens studier framkom exempel på detta när lärarna i samtalen utbytte erfarenheter kring elevers förväntningar på teknikundervisningen. Till exempel förväntar sig eleverna ofta att få bygga något på tekniklektionerna. En lärare i årskurs 4-6 berättar att hennes elever i samband med tekniklektionen frågar "Vad ska vi bygga idag?". I ett annat samtal diskuteras också förväntningarna av att få bygga i teknikämnet och en lärare konstaterar att "Det är som när hemkunskapen inte låter dem laga mat". Det finns skolor där förväntningarna på att få skapa något på tekniklektionen är starka.

Detta resultat från avhandlingens studier är i samklang med vad Skolinspektionen [4] såg vid granskningen av teknikundervisningen. Ett resultat från granskningen är "det ofreflekterade görandet", vilket innebär att eleven gör uppgifter men "har ingen aning om varför man gjort det

eller vad man lärt sig” ([4], s. 24). Det dominerande inslaget i undervisningen var olika former av *görande*, som att bygga, skapa, pröva och konstruera, samtidigt som inslag som reflektion och diskussion saknades.

Görande tar ofta mycket tid och kan riskera att äta upp en stor del av teknikämnets undervisningstid [1,5]. I rapporten från Skolinspektionen beskrivs att det kan vara svårt för lärare att sätta ord på *vad* eleverna ska lära sig, vilket kan vara en anledning till att fokus dras mot görandet. Som vi sett tidigare kan en ytterligare förklaring till Skolinspektionens resultat vara teknikundervisningens traditioner och kultur som gör att både elever och lärare har förväntningar på vissa typer av innehåll och arbetsformer. En fråga som väcks är då hur lärare tänker kring kunskap och innehåll i teknikämnet. Nedan presenteras resultat från min avhandling där jag har undersökt detta närmare.

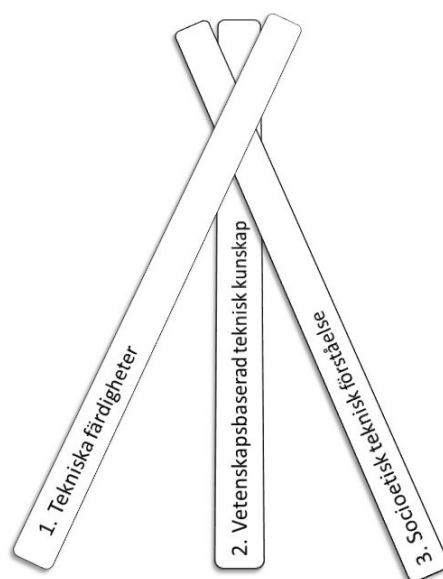
Tre kunskapskategorier i teknikämnet

För att kunna analysera kunskap i teknikämnet tog jag tillsammans med tre andra forskare fram ett teoretiskt ramverk för teknisk kunskap i teknikämnet. Det består av tre kunskapskategorier: *tekniska färdigheter*, *vetenskapsbaserad teknisk kunskap* och *socioetisk teknisk förståelse*. Innebörden av dessa förklaras översiktligt i [Tabell 1](#) [2].

	Ett tredelat ramverk för kunskap i teknikundervisning		
	<i>Tekniska färdigheter</i>	<i>Vetenskapsbaserad teknisk kunskap</i>	<i>Socioetisk teknisk förståelse</i>
<i>Kortfattad beskrivning av de tekniska kunskaperna (traditionerna)</i>	Den första tekniska kunskapen som människan bemästrade. Ett slags färdighet eller förmåga. Det viktigaste är att få saker att fungera, inte varför de fungerar. Kunskap i teknik. (Hantverkstradition)	Kunskap som förvärvats genom ett allmänt vetenskapligt synsätt, men i ett tekniskt sammanhang. Det viktigaste är att förstå varför saker fungerar. Kunskap i teknik. (Ingenjörstradition)	Kunskap om teknik och dess relation till den mänskliga världen. Att förstå teknik i relation till miljö, samhälle och människa. (Humanistisk och samhällsvetenskaplig tradition)
<i>Huvudsaklig metod för att styrka kunskapen</i>	Erfarenhet	Teknikvetenskapliga och naturvetenskapliga metoder.	Humanistiska och samhällsvetenskapliga metoder.
<i>Exempel från teknikundervisning</i>	Kunskap om hur man bygger, skär och limmar modeller av kartong.	Kunskap om materials struktur och egenskaper.	Kunskap om hur datorer har påverkat vårt sätt att kommunicera eller hur infrastrukturen i ett samhälle är planerad och uppbyggd.
<i>Exempel från yrkeslivet</i>	Smedens hantverk.	Hållfasthetsberäkningar på en bro.	Hur en ny tåglinje påverkar livet i det lokala samhället.

Tabell 1. Ett tredelat ramverk för teknikundervisning, summerat och åskådliggjort i tabellform.

De tre kunskapskategorierna kan ses som tre ben i en trefot som tillsammans håller upp teknikämnet ([Figur 1](#)). Kategorierna grundar sig i kunskapstraditioner som vuxit fram historiskt från olika traditioner och yrken, och som gemensamt bildar teknikämnet. Kategorin *tekniska färdigheter* har sin grund i hantverk och hantverksyrken och färdigheterna kan vara av olika slag, men ofta är de erfarenhetsbaserade. *Vetenskapsbaserad teknisk kunskap* har vuxit fram inom ingenjörsvetenskapen och är en akademisk kunskap som är baserad på beräkningar, simuleringar och naturvetenskap. *Socioetisk teknisk förståelse* har ett utifrånperspektiv på tekniken, det handlar om kunskap om teknik. Det är en akademisk kunskapsstyp som bland annat bygger på samhällsvetenskapliga och filosofiska traditioner. Gränserna mellan kategorierna är luddiga och de är inte heller ömsesidigt uteslutande. Teknikämnet är därmed inte tre separata delar, utan teknikämnet består av den kunskap som skapas av de tre benen tillsammans. De tre benen behöver inte ha samma utrymme utan ämnet kan se olika ut på olika platser och vid olika tidpunkter, beroende på vad som fungerar som syfte för undervisningen.



Figur 1. En symbolisk bild av ramverket i form av en trefot.

Alla tre kunskapskategorierna förekom i lärarnas samtal

För att ta reda på vad tekniklärare anser att elever ska lära sig i teknik och vilken kunskap som är i fokus i undervisningen genomförde jag fokusgruppsamtal. I studien deltog 19 lärare som alla undervisade i teknikämnet i grundskolan i Sverige. I två av grupperna undervisade alla deltagarna på lågstadiet, i två grupper undervisade deltagarna på mellanstadiet och i två grupper undervisade deltagarna på högstadiet. Samtalen i fokusgrupperna rörde sig runt frågor om vad elever ska lära sig i teknik, hur lärarna undervisar i teknik och vilken kunskap som är i fokus i teknikundervisningen.

Det första delresultatet visar att lärare inte är vana att tala med varandra om kunskap i teknikämnet. Det är svårt att sätta ord på kunskap om man inte har erfarenhet av att göra det, vilket också visats i tidigare studier [6]. När samtalen analyserades framkom ännu ett delresultat, nämligen att när lärare beskriver sina tankar kring teknikundervisning blir olika slags kunskap synliggjord. I fokusgruppsamtalen framgick att alla de tre kunskapstraditioner som visas i det tredelade ramverket ovan också förekom i lärarnas teknikundervisning. Tekniska färdigheter var den kunskapskategori som var minst framträdande i samtalen, och en förklaring till det kan vara att den sortens kunskap också är svårast att formulera i ord.

Ingenjörsförmågor och medborgarförmågor

I analysen av fokusgruppsamtalen kunde vi också urskilja ett tredje delresultat. När de deltagande lärarna beskrev sina tankar kring undervisning framkom två långsiktiga syften som vi tolkade som utveckling av två typer av förmågor: *ingenjörsförmågor* och *medborgarförmågor*. När lärarna i fokusgrupperna diskuterade kunskap, beskrev de också de båda förmågorna som betydelsefulla för teknikundervisningen. De framställde förmågorna som motiv till varför teknikundervisningen är viktig för eleverna och de användes också för att motivera eleverna till att se teknikundervisningen som betydelsefull i ett större sammanhang.

Lärarna beskrev bland annat att eleverna behövde träna på att arbeta i grupp, att lösa problem och

att på egen hand kunna driva sitt arbete. Detta sågs som förberedelser inför kommande studier eller framtida yrke, exempelvis som ingenjörer. Detta synsätt valde vi att kalla ingenjörsförmåga. Dessutom beskrev lärarna hur teknikundervisningen förberedde eleverna på att bli framtida samhällsmedborgare genom att träna på att analysera och dra slutsatser, systemtänkande och att ha ett holistiskt synsätt på teknik. Detta kallade vi för medborgarförmåga.

Ramverket som stöd för planering av teknikundervisning

I studien framkom det alltså att lärarna undervisar inom flera slags kunskapstyper i teknikämnet. Däremot var lärarna som deltog i studien ovana vid att tala om kunskap med varandra. Jag menar därför att ramverket för teknisk kunskap i teknikundervisning kan vara till hjälp för att underlätta för reflektion och kommunikation kring kunskap, till exempel i ett lärarlag eller i ett nätverk för tekniklärare.

Ramverket kan användas som ett stöd av lärare vid planering och utvärdering av undervisning, för att enklare se och inkludera alla tre sorters kunskap - det vill säga hela ämnet - i undervisningen. En viktig poäng med ramverket är att det utgår från kunskapstraditioner, inte ämnesinnehåll. Det innebär att ett ämnesinnehåll i teknikämnet, som till exempel material, kan undervisas på olika sätt beroende på vilken av de tre kunskapskategorierna som är i fokus. Detta kan illustreras med ett vanligt förekommande undervisningsområde i teknik: broar. Om vi föreställer oss att vi tittar in i tre olika klassrum där tre olika lärare undervisar om broar i teknik så kan det se ut så här:

Klassrum 1: eleverna har flyttat isär bänkarna i klassrummet och bygger broar mellan bänkarna genom att vika A4-ark på olika sätt. Nästa lektion ska eleverna få testa att bygga broar på ett liknande sätt med hjälp av glasspinnar och lim.

Klassrum 2: läraren har en genomgång och visar på olika sätt att konstruera broar. De jämför olika konstruktioner, läraren ritar pilar som symboliserar krafter och talar om begrepp som fackverk och valv. Eleverna får själva testa att skapa enkla trianglar och rektanglar av sugrör för att uppleva skillnaden mellan olika fackverkskonstruktioner.

Klassrum 3: läraren visar eleverna en karta och ett flygfoto och utgår från frågan: *Hur skulle vår stad ha sett ut utan broar?* De kommer senare komma in på begrepp som infrastruktur och tekniska system och beröra frågor som varför broar och andra förbindelser kan vara måltavlor i krig.

Om vi nu applicerar ramverket för teknisk kunskap på exemplen så är läraren i klassrum 1 framför allt inne på *tekniska färdigheter* när eleverna får testa att bygga broar av olika material och pröva sig fram, läraren har fokus på elevernas eget byggande och testande, liksom på hur papper, glasspinnar och lim fungerar som konstruktionsmaterial. I klassrum 2 ser vi främst spår av *vetenskapsbaserad teknisk kunskap* i form av kunskaper om hur broar är konstruerade, hur olika konstruktioner benämns och fungerar. I det tredje klassrummet är *socioetisk teknisk förståelse* i fokus, då teknikens relation till omvärlden diskuteras och broarnas betydelse för samhällets funktion belyses.

I verkligheten integreras ofta kunskapskategorierna i olika kombinationer, men de här exemplen är skrivna för att illustrera kategorierna - det är tre olika slag av teknisk kunskap som framkommer. Kursplanen är det styrdokument som ska ligga till grund för beslut om hur stort utrymme de olika kunskapstyperna ska få, och läraren måste göra tolkningar, gärna tillsammans med sina kollegor. Om undervisningen är upplagd så att det genomgående är ett slags kunskap som dominerareller om ett slags kunskap inte alls berörs så kan det vara en signal till läraren att se över helheten. Ramverket kan göra det enklare att få syn på om ett kunskapsområde får ta överhand eller om ett kunskapsområde får allt för lite tid.

Ett konkret exempel på hur ett ämnesinnehåll kan undervisas på olika sätt framkom i fokusgruppsamtalen i studien. Två av lärarna i studien berättar om hur de undervisar om

programmering, och i deras beskrivningar synliggörs att de har olika kunskap i fokus i sina undervisningsexempel. Båda kan sägas arbeta med programmering i teknikämnet, men de låter eleverna få möta och träna på helt olika kunskapsinnehåll. Den första läraren, Frida, arbetar på lågstadiet och fokuserar på att lära eleverna vikten av noggrannhet i programmering och hur programmering fungerar, till exempel genom att förklara att om ett kommatecken hamnar fel så blir det en bugg. Det kan ses om ett exempel på kunskapskategorin *vetenskapsbaserad teknisk kunskap*. Läraren Anthony, som arbetar med elever i årskurs 7–9, undervisar om programmering med fokus på säkerhet och pratar om självstyrande bilar och hur de påverkar samhället. Det kan ses som ett exempel på *socioetisk teknisk förståelse*. Ett innehåll, som programmering, kan alltså undervisas på olika sätt beroende på vilken kunskap som är i fokus.

Ramverket kan användas som ett redskap för *vad* eleverna ska lära sig. En traditionell planering kan utgå från ämnesområden – som till exempel broar i exemplen ovan. Läraren planerar för hur undervisningstiden ska användas på bästa sätt för att alla mål i kursplanen ska uppnås och för att det centrala innehållets olika delar ska rymmas. Genom att ta stöd i ramverket vid planeringen kan också ämnets *kunskap* ringas in. Det blir ytterligare ett lager i planeringen. Med hjälp av ramverket får eleverna möta olika slags kunskap när de arbetar med broar. Att förvänta sig att varje undervisningsområde ska resultera i att bygga något, vilket beskrevs i bakgrunden, är svårförenligt med att låta alla kunskapsområden få utrymme.

Ensidigt fokus på förmågor kan urvattna ämnesinnehållet

I samtalen i fokusgrupperna framkom att lärarna beskrev två förmågor, ingenjörsförmåga och medborgarförmåga, vilket redogjorts för tidigare i texten. Förmågorna är väsentliga och ligger i linje med ämnets syfte i kursplanen. Men att enbart ha fokus på förmågorna och glömma bort ämnesinnehållet kan leda till att teknikämnet urvattnas. Ett exempel på hur en generell förmåga betonas i undervisningen framkom i ett fokusgruppsamtal med Denise.

Hon undervisar i årskurs 4–6 och betonar att eleverna ska få träna på att samarbeta:

"...man byter erfarenheter och upptäcker och allt vad det är, det måste man lära barnen i teknik, dom måste få samarbeta med andra personer för att få med sig det som är viktigt för att bli en ingenjör."

Att till exempel kunna arbeta i projekt är i sig inte teknikspecifikt, även om det är något som är mycket användbart i tekniska sammanhang. Det är en generell förmåga som är viktig i många andra sammanhang också. Förmågorna behöver alltså kombineras med teknisk kunskap för att bli av betydelse för teknikundervisningen.

Ingenjörsförmåga och medborgarförmåga kan dessutom användas som redskap för att visa på teknikundervisningens långsiktiga syften och för att sätta undervisningen i ett sammanhang, något som kan bidra till ökat intresse hos elever [\[7\]](#). Förmågorna kan bli till motiv för *varför* eleverna ska lära sig teknik i skolan.

Avslutning

I rollen som lärare har vi en stor frihet när vi väljer undervisningsinnehåll. Vi kan till exempel anpassa undervisningen utifrån elevernas intressen och nyfikenhet liksom efter hur samhället ser ut i närheten av skolan eller det företag som tar emot oss på ett studiebesök. Det är en del av läraryrket som många tycker är både kreativ och tacksam. Samtidigt medför friheten ett ansvar. Vi behöver vara medvetna om att valen vi gör får betydelse för vilken undervisning eleverna får möta. Kursplanen anger inte hur mycket tid vi ska lägga på teknikämnets centrala innehåll, men alla delar i det centrala innehållet ska beröras i undervisningen.

Avslutningsvis vill jag skicka med fem frågor som du som undervisar i teknik kan använda för att reflektera kring din undervisning, gärna tillsammans med kollegor och med innehållet i den här texten som stöd.

1. I stycket "Bakgrund" visas att det kan finnas förväntningar på att teknikundervisning ska resultera i att bygga något eller göra något. Känner du igen det? Eller finns det andra omständigheter som påverkar hur teknikundervisningen ser ut på din skola?
2. Teknikämnet har 47 timmar i årskurs 1–3, 65 timmar i årskurs 4–6 och 88 timmar i årskurs 7–9 enligt nuvarande timplan. Samtidigt är det ett ämne med mycket innehåll som ska rymmas på den relativt korta tiden. Hur väljer du vilket innehåll dina elever ska få möta? Vilka utmaningar upplever du finns i planering av teknikundervisningen?
3. Använd ramverket och fundera på vilka kunskapskategorier du låter dina elever möta i din teknikundervisning, jämför gärna med kursplanen och tolka den utifrån ramverket. Är det någon kunskapskategori som får för lite eller för mycket utrymme i din undervisning?
4. Lärarna i studien lyfter ingenjörsförmågor och medborgarförmågor i sina samtal och beskriver dessa som långsiktiga mål med undervisningen. Håller du med lärarna i studien, eller har du andra långsiktiga mål med din teknikundervisning? Hur tar de sig uttryck i din undervisning?
5. I texten beskrivs att det kan finnas en risk att fokus på förmågor, som att kunna arbeta i projekt, kan göra att ämnesinnehållet glöms bort. Har du upplevt det? Hur ser du på relationen mellan förmågor och kunskap i teknikundervisningen?

Författare



Figur 2. Författaren Charlotta Nordlöf. (Foto: Katarina Rehder)

Charlotta Nordlöf är biträdande universitetslektor vid Linköpings universitet. Hon har en doktorsexamen i teknikens didaktik och en bakgrund som tekniklärare på gymnasiet. Hennes forskningsintresse är riktat mot teknikundervisning, med särskild tonvikt på lärares syn på teknikundervisning. För närvarande är hon involverad i forskningsprojekt som undersöker autentisk STEM-undervisning och AI-litteracitet i grundskolan.

Referenser

1. Fahrman, B. (2021). To know a subject-Teachers' views about the subject of technology.: How the subject of technology is described and approached by teachers in the lower secondary school (Licentiatuppsats, KTH Kungliga Tekniska högskolan).
2. Nordlöf, C. (2022). Lärares transformering av teknikämnet: Om lärares attityder till ämnet och syn på teknisk kunskap i teknikundervisningen (Doktorsavhandling, Linköpings Universitet). <https://doi.org/10.3384/9789179294076>
3. Nordlöf, C., Höst, G., & Hallström, J. (2022a). Technology teachers' talk about knowledge: from uncertainty to technology education competence. *Research in Science & Technological Education*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2070150>
4. Nordlöf, C., Norström, P., Höst, G. et al. (2022b). Towards a three-part heuristic framework for technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 32 (3), 1583-1604 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09664-8>
5. Norström, P. (2014). How technology teachers understand technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 19-38. <https://doi.org/10.1007/s10798-013-9243-y>
6. Skolinspektionen. (2014). Teknik - gör det osynliga synligt. <http://www.skolinspektionen.se/Documents/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2014/teknik/kvalgr-teknikslutrapport.pdf>
7. Svenningsson, J., Höst, G., Hultén, M. et al (2022). Students' attitudes toward technology: exploring the relationship among affective, cognitive and behavioral components of the attitude construct. *International Journal of Technology and Design Education* 32(3), 1531-1551. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09657-7>