

# Teknikundervisning och särskild begåvning: Hur möter teknikämnets läromedel för högstadiet elevers behov av komplexitet?

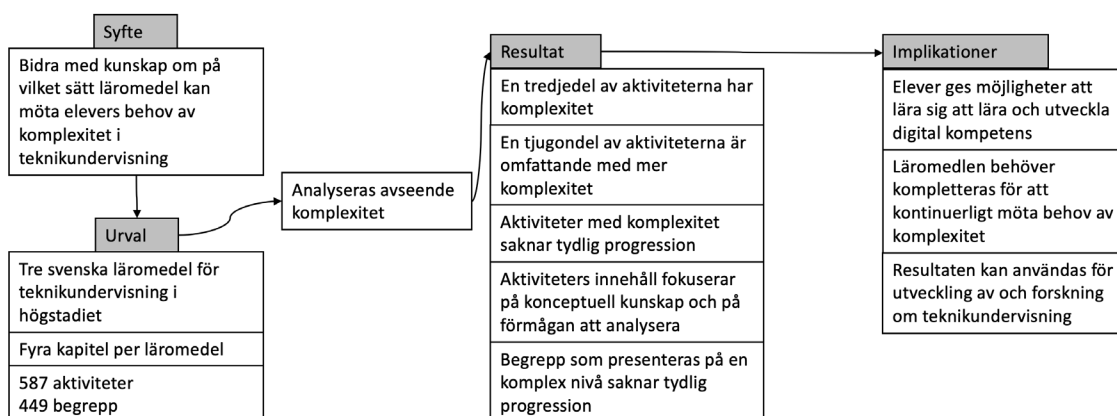
Helen Brink

Karlstad University, Sweden

Denna artikel syftar till att bidra med kunskap om på vilket sätt läromedel i teknik kan möta elevers behov av komplexitet i teknikundervisningen. Fokus ligger på elever som exempelvis har särskild begåvning och därför har ett uttalat behov av mer komplexa utmaningar. I studien ingår de tre tryckta läromedel för teknikämnets högstadium som fanns vid tillfället för studien med fyra kapitel vardera. Aktiviteter har undersökts med ramverket AKTA som analytiskt verktyg, och centrala begrepp i elevtexter har analyserats med en kodningsmanual i tre nivåer. Aktiviteter utgörs av alla de presenterade uppgifter och övningar som elever kan utföra för att lära ett innehåll och där vissa aktiviteter anses som komplexa. Resultaten visar att komplexa aktiviteter till största delen fokuserar på *konceptuella kunskaper* och på att *analysera* teknik och tekniska lösningar. Komplexitet förekommer i en tredjedel av alla undersökta aktiviteter, och det saknas en tydlig progression. I elevtexterna är en tredjedel av de undersökta centrala tekniska begreppen presenterade på en komplex nivå. Från resultaten diskuteras att aktiviteterna är begränsade i omfattning och en implikation är att elever erbjuds att lära sig att lära och att utveckla viss digital kompetens. Vidare dras slutsatsen att teknikläromedel kan behöva kompletteras genom olika didaktiska beslut för att kontinuerligt möta elevers behov av komplexitet. Denna studie bidrar både till teknikdidaktisk forskning och till forskning om elever med särskild begåvning genom att belysa på vilket sätt läromedel i teknikämnet möter behov av komplexitet. Studien bidrar dessutom till lärarprofessionen genom att synliggöra vikten av olika didaktiska val vid planering, genomförande, utvärdering, och utveckling av teknikundervisning.

**Keywords:** särskild begåvning, teknikundervisning, komplexitet, läromedel, aktiviteter

Correspondence: [helen.brink@kau.se](mailto:helen.brink@kau.se)



# 1 Inledning

Sverige är ett högteknologiskt land med stort behov av personer med gedigna kunskaper inom teknikrelaterade områden. Behovet uttrycks både av näringsliv och politiker (Ingenjören, 2021; Regeringskansliet, 2025). Ett sätt att möta efterfrågan är att få fler elever intresserade av högre tekniska utbildningar. Flera forskningsstudier och rapporter visar dock att elevers intresse för teknik i grundskolan minskar och lägst tycks intresset vara i högstadiet, allra lägst hos flickor (IVA, 2024; Sultan, 2024; Westman m.fl., 2025). Samtidigt visar rapporter att teknikundervisning i svensk grundskola ligger på en låg nivå jämfört med styrdokumentens intention (Skolinspektionen, 2014, 2019) och att så mycket som var tredje elev anser att de aktiviteter de får i teknik är för enkla och inte tillräckligt stimulerande (Skolinspektionen, 2014). En grupp elever som behöver utmaningar och stimulans är elever med *särskild begåvning* (OECD, 2021; Ziernwald m.fl., 2022) och en tidigare studie visar att elevgruppen har behov av *komplexitet* i teknikundervisningen (Brink, 2025a). I skollagen uttrycks att elever som lätt når kunskapskraven ska ges ledning och stimulans för att kunna nå längre i sin kunskapsutveckling (SFS 2010:800) och i teknikundervisningen kan utmaningar och stimulans erbjudas genom komplexitet (Brink, 2025a). Komplexitet kan exempelvis innebära att aktiviteter berikas med fler kunskapsdimensioner och att innehållet behandlas med större djup och detaljgrad, eller att närliggande områden sätts i relation till det specifika innehållet. Det saknas dock forskning som visar hur behovet av komplexitet möts i teknikundervisningen.

Svensk grundskola präglas av ett inkluderande undervisningsperspektiv med sammanhållna klasser i linje med Salamancadeklarationen (UNESCO, 1994) där syftet är att alla elever oavsett behov ska erbjudas undervisning så att de kan utvecklas till sin fulla potential (Unicef, 2017; United Nations, 1989). Det inkluderande undervisningsperspektivet ger lärare stor handlingsfrihet att med utgångspunkt i styrdokument (SFS 2010:800; Skolverket, 2022a, 2022b), forma och anpassa sin undervisning så att alla elever erbjuds lärande. Även om denna handlingsfrihet ger stora möjligheter till lokala anpassningar och anpassningar för olika elever, finns det tekniklärare som uttrycker behov av stöd av exempelvis läromedel för att planera och genomföra sin undervisning (Fahrman m.fl., 2018). Det finns få nationella och internationella studier som visar hur läromedel i teknik används och hur läromedel skrivna för teknikämnet kan ge elever utmaningar och stimulans. En studie visar dock att lärarhandledningen till läromedel i teknikämnet, till största delen är instruerande och beskriver hur läraren kan organisera och planera teknikundervisning (Sundqvist m.fl., 2025) och att den i mindre utsträckning bidrar till lärarens egna kompetensutveckling. I studien konstateras att det kan hindra lärare från att anpassa sin undervisning efter de elever som ska undervisas. Vidare konstateras att läraren behöver kunskap både om det innehåll som ska undervisas och om de behov som finns bland eleverna. Det är därför viktigt att undersöka på vilket sätt teknikundervisning kan erbjuda elever utmaningar och stimulans genom komplexitet. Syftet med föreliggande studie är att bidra med kunskap om på vilket sätt läromedel kan möta elevers behov av komplexitet. Kunskapen kan stödja

tekniklärare i sin planering och utformning av teknikundervisning i inkluderande klassrum. Forskningsfrågan som vägleder arbetet är:

På vilket sätt erbjuds komplexitet i läromedel för högstadiets teknikämne, i aktiviteter och elevtexter?

Elevtexter ska i denna studie förstås som de texter som finns skrivna i läromedlen och som är riktade till elever att läsa. Aktiviteter är de övningar och uppgifter som finns i läromedlens elevböcker och lärarhandledningar och som elever kan utföra för att lära ett innehåll.

## 2 Bakgrund

Denna studie har sin bakgrund i två skilda forskningsfält: särskild begåvning och teknikdidaktik. I studien undersöks på vilket sätt komplexitet erbjuds i teknikleromedel och därför behöver undervisning kopplat till de båda fälten beskrivas för att sätta läromedlen i ett sammanhang.

### 2.1 Undervisning för elever med särskild begåvning

Elever med särskild begåvning är en heterogen grupp (Dai & Chen, 2013; Tirri & Laine, 2017) som kan ha vissa gemensamma karaktäristiska drag (Gagné, 2021; Renzulli & Reis, 2014; Sims, 2023). Bland annat nämns en välutvecklad förmåga att resonera, att se komplexa samband, snabb och djup inläring, stark kreativitet samt hög inre motivation. En utgångspunkt i denna studie är att särskild begåvning kan utvecklas i olika intellektuella och kreativa områden vilka beskrivs i modellen *Differentiating Model of Giftedness and Talent*, DMGT (Gagné, 2021). Exempel på områden är språk, matematik, teknik, vetenskap, konst, service, ledarskap och idrott. Utveckling inom dessa områden förklaras i DMGT gå från naturliga förmågor till exceptionella färdigheter med stöd av olika katalysatorer (Gagné, 2021). Katalysatorer beskrivs som de omgivande faktorer som påverkar lärandet och kan bland annat utgöras av elevers relationer med lärare, lärares planering av undervisningen eller av tillgången till olika material och resurser. I DMGT belyses vikten av kontinuerliga och systematiskt planerade lärandeaktiviteter (Gagné, 2021) och aktiviteter och elevtexter tolkas därför som möjliga katalysatorer i elevers utveckling i denna studie.

Även om elever med särskild begåvning kan ha gemensamma karaktäristiska drag kan behoven för att lära variera och dessa behöver uppmärksammas i undervisning. Utifrån teknikundervisning kan elever med särskild begåvning ha behov av komplexitet, autonomi, autenticitet och support (Brink, 2025a), och i denna studie fokuseras på behovet komplexitet. För att erbjuda komplexitet behöver exempelvis centrala begrepp för undervisningens innehåll behandlas med djup och signifikans på ett abstrakt sätt och

aktiviteter behöver innehålla undersökande arbete där samband och kopplingar mellan olika områden undersöks och där kreativa inslag ingår (Brink, 2025a).

I svensk grundskola sker inte någon systematisk identifiering av elever med särskild begåvning. Identifiering är inte nödvändig om det istället finns kännedom om elevers olika *behov* (Borland, 2005, 2021). Undervisning och lärandeaktiviteter kan då planeras för att möta elevers behov på lämplig nivå (Rogers, 2007).

Med ett fokus på elevers behov i inkluderande och sammanhållna klasser, kan undervisning för elever med särskild begåvning anpassas genom att innehållet berikas (Mellroth, 2018; Reis m.fl., 2021; Tomlinson, 2016). Det kan innebära att elever får möta angränsande innehåll, ett djupare och mer detaljerat innehåll eller mer omfattande innehåll. Berikning i det specifika området är effektivt för att stimulera elever med särskild begåvning och kan dessutom innebära en proaktiv respons på elevers behov (Freeman, 2004; Ziernwald m.fl., 2022). Förutom berikning, kan även accelerering skapa utmaningar för elever med särskild begåvning (Tomlinson, 2016), att arbeta i snabbare takt än övriga elever eller med ett material riktat till högre årskurser.

## 2.2 Teknikundervisning i Sverige och teknisk kunskap

Teknikundervisning i Sverige stammar från olika traditioner (både ingenjör- och humanistisk tradition) och flera forskare beskriver ämnets karaktär som en sammanvävning av teori och praktik, där eleverna ska lära sig *om* teknik, *med* teknik, *i* teknik och *genom* teknik (se ex Bjurulf & Kilbrink, 2008; Hallström & Stolpe, 2024). Teknikämnet syftar till att utveckla elevers intresse för teknik men också att skapa förutsättningar för elever att utveckla kunskaper och förmågor i olika tekniska områden med olika tekniska innehåll (Skolverket, 2022a). Teknikundervisningens innehåll diskuteras i en studie där aktiviteter i teknikundervisningen beskrivs bestå både av ett direkt innehåll i form olika kunskapsdimensioner och av ett indirekt innehåll, där olika förmågor används och utvecklas (Brink, 2025b). Vidare diskuteras i studien att undervisningens aktiviteter ger elever möjlighet att utveckla kunskaper och förmågor till mer specifika tekniska färdigheter. Elever gör någonting med ett innehåll i en aktivitet med syfte att utveckla och lära något (Marton & Tsui, 2004). Även internationellt beskrivs teknikundervisningens kunskaper och förmågor på liknande sätt där exempelvis Gilbert (1992) visar att de kunskaper som ska ligga till grund för teknikundervisningen består av kunskaper *för* en teknisk praktik, kunskaper *i* en teknisk praktik samt kunskaper *om* en teknisk praktik. Motsvarande förmågor förklarar Gilbert vara att praktisera, förklara och förstå samt att resonera.

I teknikundervisning i Sverige, men även i andra utbildningssystem, behöver olika kunskaper samverka för att spegla teknikens traditioner och anknyta till problemlösning (av tekniska problem). Plants m.fl. (1980) uttrycker att problemlösning bör undervisas för att både lösa olika problem men också för att lära sig olika faser i problemlösningssprocessen där fokus bör ligga på olika förmågor snarare än på det specifika innehållet. Barak (2013) å andra sidan förklarar att faktakunskaper är förutsättningar för att kunna utveckla konceptuella- och procedurkunskaper men han

visar också att konceptuella- och procedurkunskaper bör växelverka och samverka i aktiviteter för att nå utvecklade kunskaper i teknik och problemlösning. Han beskriver teknikundervisning i form av en spiral där aktiviteter behöver behandla dessa olika kunskapsdimensioner. Synen att tekniska kunskaper och förmågor samverkar och växelverkar i teknikundervisningens aktiviteter skapar grunden för denna studie.

### 3 Teori och metod

För att metodiskt kunna beskriva och analysera teknikundervisningens aktiviteter, används i denna studie ett ramverk för analys av komplexitet, AKTA (Brink, 2025b). Ramverket baseras på den reviderade taxonomitabellen från Anderson och Krathwohl (2001) som består av fyra olika kunskapsdimensioner och sex förmågor. För utförligare beskrivning av kunskapsdimensionerna och förmågorna hänvisas till Anderson och Krathwohl (2001) och Brink, (2025b). *Faktakunskap* utgörs av grundläggande delar i ett område som inte behöver vara sammanhängande. Faktakunskap är möjligt att läsa sig till. *Konceptuell kunskap* är kunskap om något och berör relationer mellan grundläggande delar i ett område och hur de tillsammans skapar mening. *Procedurkunskap* berör metoder och tillvägagångssätt för att åstadkomma något och slutligen *metakognitiv kunskap* som handlar om en individs egen kunskap om sin kunskap. De sex olika förmågorna i AKTA är *minnas* (att återkalla något från minnet), *förstå* (meningsskapande av information), *tillämpa* (att utföra en känd handling i en given situation), *analysera* (att dela isär något och avgöra hur delarna relaterar varandra), *värdera* (att utifrån funktion och värden, granska något mot ställda krav) och slutligen *skapa* (där kreativa handlingar bidrar till nya och förbättrade produkter).

Kunskapsdimensioner och förmågor visas i Tabell 1 där också *sammansatt tänkande* (komplext tänkande, kreativt tänkande och kritiskt tänkande) (Lipman, 2003) har syntetiserats. Det sammansatta tänkandet visas genom de grå cellerna (Tabell 1) och visar vilka kombinationer av kunskapsdimensioner och förmågor som utgör komplexitet i aktiviteter. De grå cellerna kommer fortsättningsvis att benämnas *komplexa kombinationer*. Syntesen utgör ramverket AKTA (Brink, 2025b) och skapar möjligheter att urskilja på vilket sätt komplexitet erbjuds i aktiviteter. Ramverket ger också möjlighet att urskilja vilka aktiviteter som inte erbjuder någon komplexitet. Aktiviteter som innehåller fler än två komplexa kombinationer anses vara mer omfattande eftersom fler delar av det sammansatta tänkandet då ingår (Brink, 2025b, Lipman, 2003) och som kan utgöra samtidigt parallella utmaningar.

**Tabell 1.** Ramverk för analys av komplexitet i teknikundervisningens aktiviteter, AKTA

	Förmågor					
Kunskapsdimensioner	1. Minnas	2. Förstå	3. Tillämpa	4. Analysera	5. Värdera	6. Skapa
A. Faktakunskap						
B. Konceptuell kunskap						
C. Procedurkunskap						
D. Metakognitiv kunskap						

### 3.1 Urval

Urvalskriterierna för denna studie är tryckta läromedel skrivna för högstadiets teknikundervisning i svensk grundskola som utgivits under den reviderade läroplanen som kom 2018. Kravet på tryckta läromedel motiveras med att de har större beständighet än digitala läromedel som kan förändras kontinuerligt. Kravet på läroplanen från 2018 valdes för att läromedlen skulle vara aktuella och uppdaterade. Urvalet resulterade i tre läromedel, Teknik Direkt (TD) (Svensson m.fl., 2018), Titano Teknik (TT) (Frid & Henderson, 2023) samt Stella Teknik (ST) (Citrohn & Lovén, 2022). I alla tre läromedel ingår en elevbok med elevtexter och aktiviteter samt en lärarhandledning (LH) med stöd till läraren i form av planeringsförslag, förklaringar, facit, prov och extra aktiviteter. I lärarhandledningen finns också mer generella tips och förslag hur aktiviteter kan avgränsas och vidareutvecklas, exempelvis genom hänvisningar till andra resurser med mer specifika innehåll. Aktiviteter definieras som de övningar och uppgifter som elever ska arbeta med för att lära ett innehåll. Urvalet har begränsats till aktiviteter i elevböcker och lärarhandledningar, samt centrala tekniska begrepp i elevtexterna från fyra kapitel i respektive läromedel, totalt tolv kapitel (se Tabell 2). Bilder i läromedlen har undantagits urvalet. Kapitlen valdes för att motsvara samtliga tre årskurser i högstadiet, varför tidiga kapitel, kapitel från mitten, samt kapitel från slutet av läromedlen finns representerade, enligt läromedelsförfattarnas föreslagna undervisningsstruktur. Kapitlen i de tre läromedlen är upplagda på olika sätt med olika innehåll. Vissa kapitel har dock stor överensstämmelse i innehåll. Kapitel innehållande *teknikutveckling, design och modellering*<sup>1</sup> samt kapitel innehållande *hållbar utveckling*<sup>2</sup> är exempel där innehållet är liknande. Dessa kapitel valdes ut att ingå i studien för att mer specifikt undersöka hur komplexitet erbjuds. I Tabell 2 markeras dessa kapitel

<sup>1</sup> TD kapitel 2, TT kapitel 1 och ST kapitel 2

<sup>2</sup> TD kapitel 8, TT kapitel 6 och ST kapitel 6

med index 1 samt index 2.

Under hösten 2023 utkom ytterligare ett tryckt läromedel, NE Teknik (Häger m.fl., 2023) som inte ingår i studien, då studien redan påbörjats.

**Tabell 2.** Urval, tolv kapitel från tre läromedel för högstadiets teknikundervisning. Liknande innehåll har markerats med index 1 respektive index 2.

Kapitel	Kapitlets titel	Antal sidor	Antal aktiviteter
TD kapitel 2 <sub>1</sub>	Tekniska lösningar <sub>1</sub>	30	51
TD kapitel 3	Teknikutveckling	26	37
TD kapitel 4	Tekniska system	46	44
TD kapitel 8 <sub>2</sub>	Människa och Teknik <sub>2</sub>	36	50
TT kapitel 1 <sub>1</sub>	Från idé till produkt <sub>1</sub>	30	49
TT kapitel 3	Informations- och kommunikationsteknik	38	51
TT kapitel 4	Material och byggnader	28	42
TT kapitel 6 <sub>2</sub>	Teknik i samhället <sub>2</sub>	37	42
ST kapitel 2 <sub>1</sub>	Design, teknikutvecklingsarbete och ritningar <sub>1</sub>	44	49
ST kapitel 3	Styra, reglera och programmera	42	59
ST kapitel 4	Kommunicera med teknik	48	57
ST kapitel 6 <sub>2</sub>	Teknik, individ, samhälle och miljö <sub>2</sub>	62	56
<b>SUMMA</b>		467	587

Totalt ingår 467 sidor från elevböckerna och 587 aktiviteter från läromedlens elevböcker och lärarhandledningar i studien. Lärarhandledningarna saknar elevtexter men innehåller förutom aktiviteter också prov och bedömningsstöd. Proven och bedömningsstöden har undantagits denna studie för att inte röja och avslöja material som ligger under licens.

## 3.2 Analys

För att kunna besvara studiens forskningsfråga har analysen av läromedlens aktiviteter och texter utförts i tre steg. Inledningsvis analyserades aktiviteter med ramverket AKTA (Brink, 2025b) för att undersöka *på vilket sätt* komplexitet erbjuds. Därefter undersöktes *var* aktiviteter föreslås utföras. Informationen fördjupar förståelsen för på vilket sätt komplexitet erbjuds. I det tredje och sista steget i analysarbetet fokuserades på centrala tekniska begrepp i elevtexterna och på vilken komplex nivå begreppen skrivs fram. De tre stegen förklaras nu närmare.

### 3.2.1 Steg 1

I det första steget undersöktes aktiviteter från elevböcker och lärarhandledningar utifrån AKTA (Brink, 2025b). Enligt ramverket ska A) faktakunskap kodas när en aktivitet

innehåller grundläggande och osammanhängande element inom ett område, och som är möjliga för eleven att läsa sig till i tillhörande elevtexter. Kriteriet för B) konceptuell kunskap är om aktiviteten efterfrågar relationen mellan de grundläggande elementen i ett område eller hur elementen tillsammans fungerar och skapar mening. För C) procedurkunskap är kriteriet om aktiviteten berör tillverkning eller någon sekventiell procedur för tillverkning av tekniska lösningar. Kriteriet för D) metakognitiv kunskap är om en elev påbjuds att själv tänka om sitt tänkande, och om aktiviteten efterfrågar vad eleven själv tror, anser eller tycker att något ska vara. Förmågorna kodas med 1) minnas – vid återkallelse av information, med 2) förstå – när eleven använder information, 3) tillämpa – vid utförande av en känd handling, 4) analysera – när något delas isär och delarna relateras varandra, 5) värdera – när något ställs i relation till värden och funktion, och 6) skapa – vid framställning av något. Instruktionerna till samtliga aktiviteter i de utvalda kapitlen lästes igenom och gavs en eller flera koder. Koderna bestod av en bokstav och ett nummer för den eller de kunskapsdimensioner som aktiviteten innehöll samt vilken eller vilka förmågor som bedömdes användas och utvecklas i aktiviteten, exempelvis C2 för *procedurkunskap* och förmågan *förstå*. Tre exempel illustrerar kodningen.

Det första exemplet visar en aktivitet med instruktionen ”När du ska skriva ut pallen i en 3D-skrivare är det bäst att skriva ut den upp och ner. Varför är det så tror du?” (ST, s. 87). Aktiviteten kodades med C2, procedurkunskap och förstå, eftersom eleverna erbjuds förstå att proceduren för tillverkning påverkas av orienteringen på objektet som ska skrivas ut.

Det andra exemplet visar en aktivitet som kodats med konceptuell kunskap samt förmågorna analysera och värdera (B4 och B5) eftersom eleverna först ska analysera hur de själva kommunicerar (kommunikation som det specifika konceptet) och därefter värdera kommunikationen utifrån risker.

Kommunikation är en viktig del av människans vardag och har också betydelse för vår överlevnad. I dag kommunicerar vi på många olika sätt med varandra. Fundera på vilka olika sätt du kommunicerar under en dag. Finns det några risker med de sätt vi kommunicerar på i dag? Fundera på vilka de skulle kunna vara. (TD, s. 108).

Exempel tre kodas med metakognitiv kunskap och värdera (D5) och visar att elevens egen åsikt efterfrågas till fyra olika påståenden och där eleven får tänka efter varför hen tänker som hen gör: ”Vem tycker du har rätt? Motivera. – IoT<sup>3</sup> leder till intrång i den personliga integriteten. – IoT hjälper oss i vardagen. – IoT gör människor lata. – IoT kommer att göra samhället tryggare.” (ST, s. 177).

---

<sup>3</sup> IoT är en förkortning av Internet of Things, på svenska ofta översatt till Sakernas internet, och utgörs av saker som är uppkopplade mot internet och som kan styras eller övervakas digitalt från distans.

Efter att samtliga aktiviteter kodats enligt detta system, summerades varje kod, och antalet komplexa kombinationer beräknades för varje aktivitet (redovisas i Tabell 3 och Tabell 4).

### 3.2.2 Steg 2

Det andra steget i analysen baserades på om aktiviteterna förslås utföras i annan miljö än teknikundervisningen, exempelvis som hemaktiviteter. Ord som indikerar utförande på annan plats än skolan har eftersökts i instruktionerna till aktiviteterna både i elevböcker och lärarhandledningar. Följande ord identifierades: *hemuppgift* och *läxa*. I Tabell 5 sammanställdes samtliga aktiviteter som föreslås som hemaktivitet, där även koden enligt AKTA skrevs in. Som exempel på detta visas följande information till en aktivitet som är hämtad från en lärarhandledning:

Eleverna kan genomföra uppgiften enskilt eller i grupp, och de kan arbeta med uppgiften på lektionen eller arbeta med den hemma som en läxa. När eleverna gör denna uppgift behöver de kunna söka information på internet. (TD, lärarhandledning s. 18).

I en annan miljö än teknikundervisningen kan elever själva påverka hur omfattande och komplexa aktiviteterna ska vara, varför denna aspekt var viktigt att undersöka.

### 3.2.3 Steg 3

Det tredje steget i analysen berörde elevtexterna i läromedlen och fokuserade på de centrala begrepp som läromedelsförfattarna markerat i kapitlen. De är markerade på tre olika sätt i läromedlen, antingen som en lista i inledningen av kapitlet, med **fet stil** i texten eller med *kursiverad stil* i texten. Samtliga centrala begrepp som markerats kodades med en av tre möjliga nivåer enligt Ammert (2011): nivå 1) enbart *konstaterande* där begrepp i texten endast presenteras, nivå 2) begrepp beskrivna med en kortfattad *definition* med förklaringar, eller som nivå 3) *förklarande och reflekterande* med kopplingar till olika sammanhang och andra begrepp och där eventuella bilder eller illustrationer visar på förlopp eller händelser. Begreppen i denna tredje nivå kan också varieras och kontrasteras för att skapa större djup och sammanhang (se Marton, 2015). Nivå 1 och 2 anses inte utgöra någon komplexitet eftersom begreppen antingen förekommer utan kontext eller med begränsad kontext. Nivå 3, förklarande och reflekterande, utgör komplexitet i denna studie eftersom begreppen ges en kontext och där djup, bredd och signifikans i relation till det aktuella begreppet behandlas. Samtliga begrepp i läromedlens kapitel kodades enligt de tre nivåerna. Exempel på kodning av nivå 1 visas med två begrepp hämtade från ett kapitel om informations- och kommunikationsteknik. De markerade begreppen är markerade med fet stil.

I ett nätverk är routern den centrala enheten. I vissa byggnader kanske inte routern täcker hela ytan men det kan man enkelt lösa genom att förstärka nätet med en **repeater**. I dag är det vanligast att man sätter in ett **mesh-nätverk** som gör att man kan täcka hela husets yta. (TT, s. 92).

Varken begreppet repeater eller meshnätverk förklaras eller definieras.

Begreppet prototyp (som finns med i alla tre läromedel) får ytterligare exemplifiera kodningen. I ett läromedel står begreppet förklarat under rubriken ”Tillverkning” där det ges en *definition* enligt nivå 2, med en kort beskrivning av vad prototyp betyder (ett första exemplar).

Innan det är klart för massproduktion tillverkas produkten i fabriken i ett första exemplar. Det här första exemplaret kallas för en *prototyp*. Nu kan man för första gången se den nya produkten i verkligheten och testa den på allvar. (TD, s. 26).

I ett annat läromedel har begreppet en egen rubrik ”Prototyper”.

Utifrån de ritningar du gjort tillverkas en **prototyp**, det vill säga en modell som visar funktionen, konstruktionen och utseendet. Den behöver dock inte vara av det slutliga materialet och den behöver inte vara i full skala. Huvudsaken är att alla förstår hur den är tänkt att fungera. (TT, s. 19).

I exemplet ovan kodas begreppet enligt nivå 3, som *förklarande och reflekterande* eftersom begreppet varieras genom att lyfta funktion, konstruktion och utseende. Begreppet har en tillhörande visualiserande representation genom en bild av en trappa som skrivits ut i en 3D-skrivare men det finns ingen bildtext till bilden av trappan. Begreppet kontrasteras dessutom genom att det beskrivs vad det inte innebär (slutligt material, full skala).

I det tredje läromedlet är begreppet presenterat under rubriken ”Tillverkning” som ett sista steg i teknikutvecklingsarbetets olika steg.

Tillverkningen börjar med att man bygger en fullt fungerande produkt, en prototyp. Den ska vara gjord av rätt material och ha alla funktioner så att man kan testa att den verkligen löser problemet och uppfyller användarens behov. (ST, s. 60).

Begreppet kodas enligt nivå 3 som *förklarande och reflekterande* eftersom flera aspekter varieras (fullt fungerande, rätt material, alla funktioner, testa, uppfyller användarens behov).

När samtliga begrepp från de utvalda kapitlen kodats i någon av de tre nivåerna, summerades de per kapitel och nivå av komplexitet (Tabell 5).

## 4 Resultat

Resultatet av denna studie besvarar forskningsfrågan *På vilket sätt erbjuds komplexitet i läromedel för högstadiets teknikämne, i aktiviteter och elevtexter?* och redovisas med start i aktiviteter, hemaktiviteter, följt av elevtexter.

### 4.1 Komplexitet i aktiviteter

Resultatet från den första analysen är baserat på 12 kapitel från tre läromedel för högstadiets teknikundervisning och innehåller 587 aktiviteter, varav 545 i elevböckerna och 42 i lärarhandledningarna (Tabell 3). Den totala summan visar att 414 aktiviteter inte innehåller någon komplex kombination av kunskapsdimensioner och förmågor, 134 aktiviteter erbjuder *en* komplex kombination och 39 aktiviteter (28+5+4+2) erbjuder minst två komplexa kombinationer. Aktiviteter med fler än två komplexa kombinationer i samverkan tolkas som mer omfattande enligt AKTA (Brink, 2025b, Lipman, 2003) eftersom de utgör simultana parallella utmaningar. Komplexitet framträder enligt resultaten framför allt i mindre omfattande aktiviteter med *en* komplex kombination. De aktiviteter som finns i lärarhandledningarna erbjuder en eller som mest två komplexa kombinationer. I följande exempel finns en komplex kombination i form av förstå – konceptuell kunskap (B2):

Du får ett mejl där man på engelska förklarar att du kan vinna 1 miljon dollar genom att svara på några enkla frågor som finns på en länk. Vad bör du göra med mejlet? (TT, s. 89).

I denna aktivitet erbjuds eleverna förstå hur länkar i oönskade mejl kan innehålla virus som i sin tur infekterar enheten där mejlet öppnas. I ett tillhörande textavsnitt kan elever läsa om virus som skadliga koder och om hur virus kan spridas, men svaret på frågan i aktiviteten är inte angivet i textavsnittet utan måste besvaras av eleven själv.

I följande exempel finns flera komplexa kombinationer och aktiviteten är därmed mer omfattande. Aktiviteten erbjuder både förståelse, analys, värdering och skapa i kombination med konceptuell kunskap (kodas B2+B4+B5+B6).

Gör en utställning eller informationsblad om en förnybar energikälla, till exempel solpaneler. a) Beskriv energikällan. Varifrån kommer energin? b) Beskriv hur man tar tillvara på energikällan. Vilka tekniska system eller lösningar behövs? c) Vilka för- och nackdelar finns med den tekniska lösningen som utvinnet energikällan? d) Hur kan man utveckla tekniken? (TD, s. 259).

Aktiviteten i exemplet ovan erbjuder elever att *förstå* solpaneler eller annan vald energikälla genom att eleverna ska beskriva den. När eleverna besvarar vilka tekniska system som behövs för att ta tillvara på energikällan gör de en *analys* av den. Genom att

lista för- och nackdelar med energikällan *värderas* den. Slutligen erbjuds eleverna *skapa* en utvecklad teknik för en effektivare energikälla.

I Tabell 3 visas att det finns 145 aktiviteter med 1–5 komplexa kombinationer i elevböckerna men att de varierar i antal mellan 6 och 20 mellan de olika kapitlen. I lärarhandledningarna finns det 28 motsvarande aktiviteter. Totalt är det 173 av 587 aktiviteter som har minst en komplex kombination, vilket motsvarar en tredjedel av alla aktiviteter. Det framgår också i Tabell 3 att antalet omfattande aktiviteter med 2–5 komplexa kombinationer endast är 39 i antal, vilket motsvarar ungefär en tjugondel av alla aktiviteter. Det förekommer omfattande aktiviteter i 11 av de 12 undersökta kapitlen i elevböckerna, men det framgår också i tabell 3 att ju mer omfattande aktiviteter är, desto mer sällan förekommer de i läromedlen. Exempelvis finns det endast 2 aktiviteter som har 5 komplexa kombinationer (ST, kapitel 3). I samma läromedel (ST) finns 3 omfattande aktiviteter i samtliga undersökta kapitel, men även här är variationen stor. Ett kapitel erbjuder 3 olika aktiviteter med två komplexa kombinationer (ST, kapitel 4) och ett annat kapitel erbjuder 3 aktiviteter med 4 eller 5 komplexa kombinationer (ST, kapitel 3). Det tycks inte finnas någon systematik i hur de omfattande aktiviteterna förhåller sig mellan kapitlen i de olika läromedlen.

För att mer specifikt undersöka hur komplexitet erbjuds i läromedlen, valdes som tidigare nämnts några kapitel med liknande innehåll. För kapitel med innehåll som berör *teknikutveckling, design och modellering*, varierar inte det totala antalet aktiviteter nämnvärt, det finns mellan 43 och 48 aktiviteter i läromedlens elevböcker (Tabell 3). Skillnader finns däremot i antalet aktiviteter med komplexa kombinationer samt i de omfattande aktiviteter där fler än 2 komplexa kombinationer i samverkan finns. I TD är 5 av 45 aktiviteter omfattande, i TT är 1 av 48 aktiviteter omfattande och i ST är 3 av 43 aktiviteter omfattande. För kapitlen med *hållbar utveckling* som innehåll, varierar antalet aktiviteter mellan 45 och 53 i elevböckerna. Även här finns det variation mellan läromedlen gällande antalet aktiviteter med komplexa kombinationer och i de omfattande aktiviteterna. I TD är 4 av 45 aktiviteter omfattande, i TT saknas omfattande aktiviteter helt, och för ST är 3 av 53 aktiviteter omfattande. Ett resultat är därför att läromedlens aktiviteter behandlar liknande innehåll med olika mycket komplexitet.

Dessutom visas att antalet komplexa kombinationer inte ökar motsvarande kapitlens ordning i något av läromedlen. Tidiga kapitel kan innehålla aktiviteter med fler komplexa kombinationer än senare kapitel. Tidiga kapitel ska enligt läromedelsförfattarna motsvara undervisning för årskurs 7 och senare kapitel ska motsvara undervisning för årskurs 9. Ett resultat är därför att det inte tycks finnas någon progression mellan årskurserna gällande antal komplexa kombinationer i aktiviteterna. I lärarhandledningarna varierar antalet aktiviteter med komplexa kombinationer mellan 0 och 8, även här utan tydlig progression mellan årskurserna.

**Tabell 3.** Antal aktiviteter i elevböcker och lärarhandledningar samt antal komplexa kombinationer för respektive kapitel

Kapitel	Antal aktiviteter per komplexa kombinationer						Antal aktiviteter med 1–5 komplexa kombinationer	Antal omfattande aktiviteter med 2–5 komplexa kombinationer	Totalt antal aktiviteter
	0	1	2	3	4	5			
TD kapitel 2 elevbok	31	9	2	2	1		14	5	45
TD kapitel 3 elevbok	22	10	4				14	4	36
TD kapitel 4 elevbok	36	5	1				6	1	42
TD kapitel 8 elevbok	35	6	3	1			10	4	45
TT kapitel 1 elevbok	30	17	1				18	1	48
TT kapitel 3 elevbok	43	4	2				6	2	49
TT kapitel 4 elevbok	32	8			1		9	1	41
TT kapitel 6 elevbok	34	7					7		41
ST kapitel 2 elevbok	23	17	1	1	1		20	3	43
ST kapitel 3 elevbok	39	8			1	2	11	3	50
ST kapitel 4 elevbok	39	10	3				13	3	52
ST kapitel 6 elevbok	36	14	2	1			17	3	53
<b>SUMMA elevbok</b>	<b>400</b>	<b>115</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>145</b>	<b>30</b>	<b>545</b>
TD kapitel 2 LH	1	4	1				5	1	6
TD kapitel 3 LH	1								1
TD kapitel 4 LH		2					2		2
TD kapitel 8 LH	2	2	1				3	1	5
TT kapitel 1 LH	1								1
TT kapitel 3 LH		1	1				2	1	2
TT kapitel 4 LH			1				1	1	1
TT kapitel 6 LH		1					1		1
ST kapitel 2 LH	2	3	1				4	1	6
ST kapitel 3 LH	1	5	3				8	3	9
ST kapitel 4 LH	5								5
ST kapitel 6 LH	1	1	1				2	1	3
<b>SUMMA LH</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>9</b>				<b>28</b>	<b>9</b>	<b>42</b>
<b>SUMMA totalt</b>	<b>414</b>	<b>134</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>173</b>	<b>39</b>	<b>587</b>

Analysens första steg resulterade också i en sammanställning av hur kombinationer av kunskapsdimensioner och förmågor fördelas i de undersökta aktiviteterna (Tabell 4). Tabell 4 visar en samlad bild av de tre läromedlens aktiviteter för att ge en överblick av på vilket sätt komplexitet framställs i läromedels aktiviteter. Överblicken visar också andra vanligt förekommande kombinationer som inte är att betrakta som komplexa.

Faktakunskap är vanligt förekommande i aktiviteterna i kombination med förmågorna minnas (204) och förstå (173) men dessa utgör inte någon komplexitet. Vid aktiviteter med faktakunskap kan elever få besvara frågor där svaren finns i tillhörande textavsnitt. De vanligaste förekommande komplexa kombinationerna (de grå cellerna) återfinns i kunskapsdimensionen *konceptuell kunskap* där eleverna kan använda och utveckla förmågorna: förstå (35), analysera (61), värdera (42) och skapa (45). Vid aktiviteter med konceptuell kunskap är det vanligt att elever får söka efter information som inte finns att läsa i tillhörande textavsnitt, eller att de ska lista fördelar och nackdelar med någon teknik. Ett exempel på det senare är följande aktivitet som har kodats med värdera – konceptuell kunskap (B5):

”Mycket görs för att vi ska köpa och konsumera mera. Vad finns det för fördelar och nackdelar med detta?” (TD, s. 46).

**Tabell 4.** Antalet koder för varje kombination av kunskapsdimensioner och förmågor

Kunskapsdimensioner	Förmågor					
	1. Minnas	2. Förstå	3. Tillämpa	4. Analysera	5. Värdera	6. Skapa
<b>A. Faktakunskap</b>	204	173				
<b>B. Konceptuell kunskap</b>	2	35	8	61	42	45
<b>C. Procedurkunskap</b>		3	51	12	6	10
<b>D. Metakognitiv kunskap</b>				8	13	

Resultaten från analysen visar att aktiviteter som erbjuder procedurkunskap ofta kombineras med förmågan tillämpa (51), och mindre vanligt i komplexa kombinationer med förmågorna förstå (3), analysera (12), värdera (6) och skapa (10). Metakognitiv kunskap kombineras med förmågorna analysera (8) och värdera (13). Därtill är den vanligaste förmågan som erbjuds utvecklas i aktiviteterna *analysera* som förekommer (61), (12) och (8) gånger. I de mer omfattande aktiviteter som innehåller 2–5 komplexa kombinationer är det vanligt förekommande att elever både ska analysera och värdera en teknisk lösning, eller att en elev först skapar en teknisk lösning som därefter analyseras.

## 4.2 Komplexitet i hemaktiviteter

Resultatet från analysens andra steg visar att hemaktiviteter förekommer i två av läromedlen. Det finns totalt tio aktiviteter (av 587 aktiviteter) från de undersökta kapitlen som

beskrivs med något av de begrepp som signalerar hemaktiviteter: läxa eller hemuppgift. Av dessa tio hemaktiviteter är sju komplexa, fem i elevböckerna och två i lärarhandledningarna. Återstående tre hemaktiviteter återfinns i lärarhandledningar och är inte komplexa. Givet de sju komplexa hemaktiviteterna erbjuds förmågorna förstå, tillämpa, analysera och värdera användas tillsammans med konceptuell kunskap och i ett fall med metakognitiv kunskap (Tabell 5).

**Tabell 5.** Antal aktiviteter som föreslås utföras som hemaktiviteter

Kapitel	Antal aktiviteter i elevbok	Kod	Antal aktiviteter i LH	Kod
TD kapitel 2	1	B4		
TD kapitel 3	1	B6	1	A2
TD kapitel 4	1	B4		
TD kapitel 8	2	B4 B2+B5	2	A2 A2
TT kapitel 1				
TT kapitel 3				
TT kapitel 4				
TT kapitel 6				
ST kapitel 2			1	B4+D4
ST kapitel 3			1	B4
ST kapitel 4				
ST kapitel 6				
<b>SUMMA</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	

Resultatet av de komplexa hemaktiviteterna visas också i Tabell 6. Där framgår att elever framför allt erbjuds utveckla konceptuell kunskap och förmågan analysera vid hemaktiviteter. I likhet med komplexa aktiviteter i elevböcker och lärarhandledningar, finns det i hemaktiviteter en övervikt av kombinationen konceptuell kunskap och förmågan analysera.

**Tabell 6.** Aktiviteter som föreslås utföras som hemaktiviteter visat per kombination av kunskapsdimensioner och förmågor.

Kunskapsdimensioner	Förmågor					
	1. Minnas	2. Förstå	3. Tillämpa	4. Analysera	5. Värdera	6. Skapa
A. Faktakunskap		3				
B. Konceptuell kunskap		1		5	1	1
C. Procedurkunskap						
D. Metakognitiv kunskap				1		

En av de komplexa aktiviteterna (B4) som i en lärarhandledning föreslås som hemaktivitet har instruktionen:

Ge eleverna i uppgift att lyssna på en diskmaskin eller tvättmaskin när den kör ett program. Låt dem sedan använda tabellen på kopieringsunderlaget och skriva upp vilka ljud de hör och vad de tror händer. Uppgiften fungerar bäst som en läxa att göra hemma. (ST, lärarhandledning, kapitel 3).

Aktiviteten ger elever möjligheten att lyssna på de ljud som hörs och koppla ljuden till en viss typ av händelse i diskmaskinens eller tvättmaskinens program. Eleverna erbjuds att analysera ljud och funktioner i vardagliga maskiner.

### 4.3 Komplexitet i elevtexter

Den tredje analysen baseras på 449 av läromedelsförfattarna utvalda och markerade tekniska begrepp från de tolv undersökta kapitlen i läromedlen. Tabell 7 visar hur antalet begrepp fördelas över de tre nivåerna för varje kapitel där *förklarande och reflekterande* motsvarar framställning på komplex nivå. Resultatet visar här, liksom resultatet för komplexitet i aktiviteter, att det inte finnas någon tydlig progression mellan årskurserna gällande antal begrepp på komplex nivå.

**Tabell 7.** Antal tekniska begrepp per nivå av förklaring

	<b>Nivå 1 Konstaterande – icke komplex nivå</b>	<b>Nivå 2 Definition – icke komplex nivå</b>	<b>Nivå 3 Förklarande och resonerande – komplex nivå</b>	<b>Totalt antal markerade begrepp</b>
TD kapitel 2		6	10	16
TD kapitel 3	7	3	5	15
TD kapitel 4	1	11	7	19
TD kapitel 8	2	5	7	14
TT kapitel 1	6	27	13	46
TT kapitel 3	31	65	10	106
TT kapitel 4	7	37	3	47
TT kapitel 6	9	22	11	42
ST kapitel 2		13	10	23
ST kapitel 3		33	11	44
ST kapitel 4		24	13	37
ST kapitel 6		18	22	40
<b>SUMMA</b>	<b>63</b>	<b>264</b>	<b>122</b>	<b>449</b>

Antalet begrepp som presenteras varierar mellan 14 och 106 i kapitlen, och de begrepp som presenteras på en komplex nivå varierar mellan 3 och 22 i antal. I några kapitel förekommer ett stort antal begrepp med få komplexa begrepp (se exempelvis TT kapitel 3, där 106 begrepp presenteras varav 10 är på komplex nivå), och i andra kapitel förekommer färre antal begrepp men med större andel komplexa begrepp (se exempelvis TD kapitel 2, där 10 av 16 begrepp presenteras på komplex nivå).

I ett läromedel diskuteras kraftöverföring i en vinsch och begreppet som behandlas är *utväxling*. Begreppet kodas som förklarande och resonerande på en komplex nivå:

Det finns en anledning till att det är ett litet kugghjul som driver ett stort kugghjul på vinschen. Det lilla kugghjulet kommer att vrida sig fler varv än det stora. På så sätt blir kraften som drar båten större än kraften som behövs för att veva. Det här kallas för utväxling. (ST, s. 93).

I citatet ovan, ges elever förutsättningar att förstå förhållandet mellan två olika stora kugghjul och energiprincipen ”det man vinner i kraft förlorar man i väg” konkretiseras. Elever får dessutom fler tekniska begrepp i stycket som inte är markerade av läromedelsförfattarna, som kugghjul, driver, vansch och kraft.

## 5 Diskussion och implikationer

I denna studie har aktiviteter och elevtexter från tre olika läromedel för högstadiets teknikämne analyserats för att bidra med mer kunskap om hur elevers behov av komplexitet kan mötas. En elevgrupp med behov av komplexitet är elever med särskild begåvning (Brink, 2025a). Resultaten från studien visar att möjligheterna att erbjuda komplexitet är delvis begränsade i aktiviteter och elevtexter i läromedlen. Begränsningarna gäller dels antalet aktiviteter som innehåller komplexitet och hur omfattande dessa aktiviteter är och dels antalet begrepp som behandlas på en komplex nivå. Aktiviteternas innehåll i relation till komplexitet har också undersökts i studien och resultaten visar att mestadels erbjuds elever att utveckla *konceptuell kunskap* vilket pekar mot att elever kan lära sig *om* teknik (Anderson & Krathwohl, 2001). Slutsatser som kan dras av resultaten är att elever kan lära sig att lära och utveckla viss digital kompetens. Andra slutsatser är att elever ges viss handlingsfrihet och autonomi i hemaktiviteter. Resultaten kommer nu att diskuteras.

### 5.1 Komplexa aktiviteter är få till antalet och saknar tydlig progression

En tredjedel (173 av 587) av aktiviteterna i undersökningen innehåller komplexa kombinationer av kunskapsdimensioner och förmågor och erbjuder elever komplexitet (Tabell 3). Resterande två tredjedelar består till största del av faktakunskaper som elever kan läsa sig till i tillhörande textavsnitt och återupprepa eller återkalla från minnet. För elever med särskild begåvning i behov av utmaningar och stimulans genom exempelvis komplexitet, är vanligtvis inte återupprepning av faktakunskaper utmanande. Aktiviteter som är baserade på faktakunskaper riskerar istället uppfattas som repetitiva av elevgruppen (Rogers, 2007).

Med hjälp av Tabell 3 går det att diskutera progression i läromedlens aktiviteter, där tidiga kapitel enligt läromedelsförfattarna ska motsvara undervisning för årskurs 7 och senare kapitel ska motsvara undervisning för årskurs 9. Aktiviteternas komplexitet ökar inte i stigande årskurs, baserat på antalet komplexa kombinationer och för elever med särskild begåvning kan det vara en tillgång att komplexa aktiviteter finns i läromedlen redan från årskurs 7. Å andra sidan kan avsaknaden av progression innebära att aktiviteterna uppfattas allt för enkla och Skolinspektionen (2014) visade att många elever anser att aktiviteterna är enkla och inte tillräckligt stimulerande. Skolinspektionens rapport från 2014 är idag över ett decennium gammal. Efter år 2014 har en ny kursplan kommit, Lgr22 (Skolverket, 2022a, 2022b), och nya och reviderade läromedel har getts ut. Samtidigt visar denna studies resultat att andelen aktiviteter som innehåller

komplexitet i de undersökta läromedlen motsvarar ungefär en tredjedel av alla aktiviteter. Ett rimligt antagande är därför att elever fortfarande kan anse många aktiviteter vara allt för enkla.

Resultaten från analysen visar att komplexitet framträder i mindre omfattande aktiviteter där endast en komplex kombination erbjuds. Det skulle kunna innebära att elever behöver genomföra många aktiviteter för att möta fler kombinationer av komplexitet. Barak (2013) förklarar att teknikundervisningen behöver växla mellan olika kunskapsdimensioner för att skapa ett holistiskt lärande vilket också svensk forskning tidigare visat (Bjurulf & Kilbrink, 2008). Om innehållet i en aktivitet endast berörs från en kunskapsdimension och en förmåga kan inte denna växling mellan olika kunskapsdimensioner ske.

Stödet som ges till teknicklärare i de undersökta läromedlens lärarhandledningar i denna studie visar sig vara begränsat när det gäller komplexitet. Av de 42 aktiviteterna i lärarhandledningarna innehåller 19 aktiviteter en komplex kombination. Anpassningar till mer omfattande komplexa aktiviteter lämnas därmed åt läraren att planera och organisera. Det kan vara problematiskt eftersom många lärare saknar adekvat utbildning och kompetens för teknikundervisning (Sundqvist m.fl., 2025). Lärare i svensk grundskola har å andra sidan getts stor handlingsfrihet att anpassa sin undervisning, vilket skulle kunna nyttjas för att skapa undervisning som möter olika behov i klassrummet och som därmed kan fungera som katalysatorer för elevers utveckling (Gagné, 2021). Elever kan också själva anpassa aktiviteter, exempelvis vid hemaktiviteter. Vid aktiviteter som föreslås utföras som hemaktiviteter kan elever på egen hand avgöra aktivitetens komplexitet, eftersom de själva kan påverka innehållet och omfattningen. De kan välja att lägga till närliggande områden eller fördjupa sig inom ett specifikt innehåll. De kan själva berika sina aktiviteter (se Reis m.fl., 2021). I analysen av aktiviteter framkommer att endast 10 aktiviteter erbjuds utföras i hemmet (Tabell 5), men en lärare kan genom didaktiska beslut avgöra vilka (fler) aktiviteter som kan vara lämpliga att utföra i annan miljö än skolan.

## 5.2 Aktiviteters innehåll fokuserar på konceptuell kunskap

De undersökta aktiviteterna innehåller till övervägande del konceptuell kunskap (Tabell 4), och en tolkning av det är att läromedlens aktiviteter betonar ett fokus på teknikundervisning som handlar om att lära sig *om* teknik eftersom befintliga tekniska lösningar, system och processer presenteras (se Anderson & Krathwohl, 2001). Resultaten från denna studie visar också att förmågan *analysera* är mest representerad i aktiviteterna (Tabell 4). Det ger ytterligare argument för att teknikundervisningens aktiviteter till stor del baseras på redan befintliga tekniska lösningar och hur de är uppbyggda (eftersom de ska analyseras). I aktiviteterna uttrycks det vanligen som att eleverna ska undersöka något eller göra listor över något. Även betoningen på förmågan *analysera* visar ett fokus på teknikundervisning som handlar *om* teknik. Vidare visar analysen av aktiviteterna att det också är vanligt förekommande med aktiviteter som innehåller procedurkunskap i kombination

med förmågan tillämpa, en kombination som inte är komplex. I dessa icke komplexa aktiviteter kommer eleverna i kontakt med teknikens metoder och tillvägagångssätt som ofta är välbeskrivna med sekventiella steg att följa och som kan liknas vid rutiner eller rutinuppgifter (se även Plants m.fl., 1980). Eleven vet och känner till vad och hur hen ska göra. Däremot ger komplexa aktiviteter (med procedurkunskap och förmågorna analysera, värdera och skapa) elever utrymme att välja lämplig metod eller rutin, att optimera metoden och tillvägagångssättet och skapa nya metoder för att lösa ett tekniskt problem (Plants m.fl., 1980). Aktiviteter innehållande procedurkunskap kan ge elever möjlighet att lära *med, i och genom* teknik där eleverna handhar, utövar och använder teknik och kan lära om olika tekniska processer och tillverkningsmetoder (Gilbert, 1992).

I aktiviteter med komplexa kombinationer bestående av metakognitiv kunskap och analysera eller värdera, finns möjlighet för elever att själva ta ställning till teknik och teknikens användning, där etiska dilemman kan lyftas och diskuteras, och där elevers egna föreställningar om framtida teknik och teknikanvändning kan ventileras. Här kan också olika perspektiv och intressenter ställs mot varandra gällande teknik och teknikanvändning. Genom att teknikundervisningen sällan presenterar ett givet svar på ett problem, utan olika lösningar är olika bra i olika situationer (Barak, 2013; de Vries, 2016), kan elever upptäcka nya aspekter av teknik och teknikanvändning och reflektera över sitt eget tänkande. I de fall då diskussioner involveras i aktiviteter där metakognitiv kunskap ingår, kan elevers tankar och idéer utmanas och fördjupas genom sammansatt tänkande (Lipman, 2003). Då kan både kritiskt, kreativt och komplext tänkande samverka i diskussionerna.

### 5.3 Centrala tekniska begrepp saknar tydlig progression

Antalet centrala tekniska begrepp som presenteras i de olika kapitlen på ett komplext sätt enligt nivå 3 (Ammert, 2011), varierar mellan 3 och 22 per kapitel. Variationen är oberoende av innehåll i kapitlen och om kapitlet är placerat tidigt eller sent i läromedlet. Att antalet begrepp på komplex nivå inte ökar i kapitlen som är avsedda för årskurserna 8 och 9, kan tolkas som att det inte finns någon tydlig progression i läromedlen. Vid jämförelse av läromedlens kapitel som har liknande innehåll, presenteras de utvalda och markerade begreppen med stor variation där exempelvis kapitlet om teknikutveckling, design och modellering (TD kapitel 2, TT kapitel 1 och ST kapitel 2) har 10, 13 och 10 komplexa begrepp av totalt 16, 46 och 23 begrepp respektive. Det framstår som att varken innehåll eller årskurs påverkar antalet begrepp på komplex nivå. En följd av det är att elever med behov av komplexitet kan komma att möta begrepp på en komplex nivå i samtliga högsta-diets årskurser. Exemplet med begreppet prototyp som diskuterades tidigare, visar att komplexitet framträder i elevtexter med olika sätt att skapa förklaringar och reflektioner, genom variation och kontrast och visuella representationer (se Lo, 2012; Marton, 2015). Därmed kan elever möta samma begrepp med olika beskrivningar som betonar olika aspekter beroende på vilket läromedel som används.

Mer specifikt kan det *totala antalet* centrala tekniska begrepp som presenteras i kapitlen diskuteras, där variationen är stor från 14 begrepp som minst till 106 begrepp som mest i ett kapitel. För elever med särskild begåvning utgör vanligtvis inte antalet begrepp någon större utmaning, då de lär snabbt (Gagné, 2021; Renzulli & Reis, 2014; Sims, 2023). Det stora antalet begrepp inom ett och samma område kan ses som berikning av innehållet (Reis m.fl., 2021; Tomlinson, 2016). En tidigare studie visar att läromedel i naturkunskap tenderar att fokusera på ytligt ämnesinnehåll, snarare än på mer djupgående ämnesinnehåll, och att kapitel i läromedlen presenterar ett stort antal begrepp (Varg, 2024). Det diskuteras i studien att det kan vara en spegling av en samhällsdiskurs där mätning av elevers kunskaper dominerar. Eftersom resultaten från den här studien visar på liknande resultat med många begrepp i några kapitel, är det relevant att ställa frågan om läromedel i teknik speglar samma samhällsdiskurs. Är fokus i teknikläromedlen mätning av elevers kunskaper? Oavsett visar resultaten från den här studien att variationen i antal begrepp inte givet skapar komplexitet, utan läraren kan behöva fatta olika didaktiska beslut för att begreppen ska relatera till varandra (så att en berikning med breddning eller fördjupning ska kunna erbjudas).

#### 5.4 Elever ges möjlighet att lära sig att lära och utveckla digital kompetens

Studiens resultat visar hur komplexitet erbjuds i läromedel. I flertalet aktiviteter där den komplexa kombinationen B2 (förstå – konceptuell kunskap) förekommer, ska elever på egen hand söka efter information via exempelvis olika hemsidor på internet, instruktionsvideor, tutorials, alternativt använda egna erfarenheter för att besvara det efterfrågade. En implikation av dessa resultat är att elever ges möjlighet att lära sig att lära. I och med att aktiviteterna i läromedlen inte instruerar eller vägleder eleverna i sökandet efter information är en implikation att de själva kan lära sig att lära. Detsamma gäller i aktiviteter med den komplexa kombinationen B4 (värdera – konceptuell kunskap). Det är vanligt att elever ska lista något eller diskutera fördelar och nackdelar med en teknisk lösning och även i dessa aktiviteter får eleven på egen hand söka efter information och göra en värdering av informationen eftersom läromedlen saknar informationen i tillhörande kapitel. Eftersom eleverna ska söka information, kombinera och använda sig av tidigare erfarenheter, kunskaper och information, avgöra vilken information som saknas och som behövs för aktiviteten, värdera informationen och källan som hittats, kan de lära sig att lära.

En annan implikation av studiens resultat är att eleverna erbjuds utveckla viss digital kompetens genom att de själva söker information via olika digitala verktyg och digitala platser. Det livslånga lärandet (European Commission, 2019; SFS 2010:800) kan stärkas genom digitala sökningar och eleverna kan lära att hantera digitala verktyg och därvid öka delar av sin digitala kompetens, både gällande sökverktyget men också gällande exempelvis granskning av olika källor. De undersökta aktiviteterna ger dock inga instruktioner eller anvisningar för att utveckla källkritisk kompetens eller sökningskompetens. Att läromedlen inte ger den eftersökta informationen i elevtexterna kan tolkas som ett medvetet val av läromedelsförfattarna då teknik och teknikutveckling

ständigt förändras. Ett tryckt läromedel kan relativt snabbt bli utdaterat. Genom att låta eleverna söka efter aktuell information, kan de lära sig uppdaterade aspekter av innehållet. Vad lärandet för varje elev blir, besvaras inte i denna studie, men troligtvis kommer innehållet i lärandet att variera, beroende på var eleven sökt information och vad eleven funnit. När ansvaret att söka information läggs över till eleverna kan lärarens handlingsfrihet över innehållet minska, och det är relevant att ställa sig frågan hur lärarens roll som katalysator (se Gagné, 2021) påverkas av detta. Minskar katalysatorerna, kan möjligheterna till utveckling hos elever med särskild begåvning minska.

## 5.5 Slutsats

Den övergripande slutsatsen från denna studie är att elever som behöver utmaningar och stimulans och som är i behov av komplexitet, exempelvis elever med särskild begåvning, påverkas av de didaktiska val som läraren gör i teknikundervisningen. Vilka aktiviteter som väljs i en undervisningssekvens avgör vilka komplexa kombinationer eleverna erbjuds, det vill säga vilka kombinationer av kunskapsdimensioner och förmågor som kan utvecklas i den specifika aktiviteten. Det tycks inte räcka med att enbart använda elevtexter och aktiviteter från tryckta läromedel för att kontinuerligt möta elevers behov av komplexitet eftersom variationen av komplexitet är stor. Läromedlen behöver kompletteras med olika didaktiska val och anpassningar och en möjlighet är att berika aktiviteten med både innehåll och metoder så att fler komplexa kombinationer skapas. Berikning kan exempelvis göras genom att fördjupa innehållet och öka detaljgraden, eller genom att bredda området för aktiviteten (Mellroth, 2018; Reis m.fl., 2021; Tomlinson, 2016). En breddning är möjlig genom att låta aktiviteten omfatta närliggande områden och låta eleverna undersöka relationen mellan de olika delarna i ett innehåll.

Studien bidrar med kunskap till teknikdidaktisk forskning och till forskning om elever med särskild begåvning genom att belysa på vilket sätt läromedel i högstadiets teknikundervisning möter elevers behov av komplexitet, samt genom att påvisa att läromedel inte tycks ge kontinuitet och progression gällande komplexitet. Lärarprofessionen kan därtill använda resultaten från denna studie vid samtal om och utveckling av teknikundervisning med alla elevers utveckling i fokus, där även de som lär med lätthet inkluderas. För att kunna uttala sig i ett bredare perspektiv om elevers behov av komplexitet i teknikundervisningen, men även hur andra behov möts som exempelvis autonomi, autenticitet och support, behövs mer forskning. Forskning kan exempelvis undersöka hur elever med särskild begåvning själva erfar utmanande teknikundervisning.

## Referenser

- Ammert, N. (2011). Ett innehåll förmedlas. I N. Ammert (Red.), *Att spegla världen. Läromedelsstudier i teori och praktik* (ss. 10–100). Studentlitteratur.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Complete edition*. Longman.

- Barak, M. (2013). Teaching engineering and technology: Cognitive, knowledge and problem-solving taxonomies. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 11(3), 316–333. <https://doi.org/10.1108/JEDT-04-2012-0020>
- Bjurulf, V., & Kilbrink, N. (2008). *The importance of interweaving theoretical and practical tasks in technology education*. Exploring Technology Education: Solutions to Issues in a Globalised World: Proceedings of the 5th Biennial International Conference on Technology Education: Volume One (TERC 2008), Surfers Paradise, QLD. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.753232195083391>
- Borland, J. H. (2005). Gifted Education Without Gifted Children: The Case for No Conception of Giftedness. I R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Red.), *Conceptions of Giftedness* (ss. 1–19). Cambridge University Press.
- Borland, J. H. (2021). The trouble with conceptions of giftedness. I R. J. Sternberg & D. Ambrose (Red.), *Conceptions of Giftedness and Talent* (ss. 37–50). Palgrave Macmillan.
- Brink, H. (2025a). The complexity, autonomy, authenticity, and support (CAAS) framework for gifted students' needs in technology education: A systematic literature review. *Roepers Review*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/02783193.2025.2466514>
- Brink, H. (2025b). Ramverk för analys av komplexitet i teknikundervisningens aktiviteter: AKTA. *Nordic Studies in Science Education*, 21(2), 222–235. <https://doi.org/10.5617/nordina.12225>
- Citrohn, B., & Lovén, K. (2022). *Stella teknik 7–9*. Natur & Kultur.
- Dai, D. Y., & Chen, F. (2013). Three paradigms of gifted education: In search of conceptual clarity in research and practice. *The Gifted Child Quarterly*, 57, 151–168. <https://doi.org/10.1177/0016986213490020>
- de Vries, M. J. (2016). *Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*. Springer.
- European Commission. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Publications office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540>
- Fahrman, B., Norström, P., & Gumaelius, L. (2018, 18 jun – 21 jun). *Changing competencies, changing attitudes? How teachers become technology teachers*. PATT36, Pupils' Attitudes Towards Technology Conference, Westmeath, Ireland. <https://www.skolfi.se/wp-content/uploads/2018/04/PATT36-Proceedings.pdf>
- Freeman, J. (2004). Teaching the gifted and talented. *Education Today*, 54, 17–21.
- Frid, H., & Henderson, F. (2023). *Titano teknik*. Gleerups.
- Gagné, F. (2021). *Differentiating giftedness from talent: The DMGT perspective on talent development*. Routledge.
- Gilbert, J. K. (1992). The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 563–578. <https://doi.org/10.1080/0950069920140507>
- Hallström, J., & Stolpe, K. (2024). Teknisk multilitteracitet – att fånga det komplexa kunnande i teknikämnet. I A. Larsson, C. Nordlöf, J. Bernhard, & J. Hallström (Red.), *Från teori till teknikundervisning*. NATDID Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1936372/FULLTEXT01.pdf>
- Häger, J., Lindström, P., & Warell, J. (2023). *Teknik 7–9*. Nationalencyklopedin AB.
- Ingenjören. (2021). *Så förändras efterfrågan på civilingenjörer till 2035*. <https://www.ingenjoren.se/2021/04/27/sa-forandras-efterfragan-pa-civilingenjorer-till-2035/>
- IVA. (2024). *Det är ju inte allmänbildning direkt: 10–15-åringars syn på naturvetenskap och teknik*. Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien. <https://www.iva.se/contentassets/ee2bcb7c467848bf82bc2381bdb226d9/iva-framtidskunskapssamhalle-rapport.pdf>
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. Cambridge University Press.
- Lo, M. L. (2012). *Variation theory and the improvement of teaching and learning*. Acta universitatis Gothoburgensis.
- Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. Routledge.
- Marton, F., & Tsui, A. (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Lawrence Erlbaum.
- Mellroth, E. (2018). *Harnessing teachers' perspectives – Recognizing mathematically highly able pupils and orchestrating teaching for them in a diverse ability classroom* [Doktorsavhandling, Karlstads universitet]. DiVA. <https://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1253540/FULLTEXT02.pdf>
- OECD. (2021). Policy approaches and initiatives for the inclusion of gifted students in OECD countries. *OECD education working paper*, 262. <https://doi.org/10.1787/c3f9ed87-en>
- Plants, H. L., Dean, R. K., Sears, J. T., & Venable, W. S. (1980). A taxonomy of problem-solving activities and its implications for teaching. I J. L. Lubkin (Red.), *The teaching of elementary problem solving in engineering*

- and related fields (ss. 21–34). American society for engineering education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED243714.pdf>
- Regeringskansliet. (2025). *En STEM-strategi för Sverige*. <https://www.regeringen.se/contentassets/074ae44c1f0846ceb845c9aa62848114/en-stem-strategi-for-sverige.pdf>
- Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615. <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2014). *Schoolwide enrichment model* (3 uppl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003238904>
- Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about educating the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted child quarterly*, 51(4), 382–396. <https://doi.org/10.1177/0016986207306324>
- SFS 2010:800. *Skollag*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800)
- Sims, C. (2023). *From 'the genius' to 'the gifted': The conceptualisations of giftedness in educational discourse in Sweden* [Doktorsavhandling, Uppsala universitet]. DiVA. <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1803532/FULLTEXT01.pdf>
- Skolinspektionen. (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt: Om kvaliteten i grundskolans teknikundervisning*. <https://skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/tkg/2014/teknik/kvalgr-teknik-slutrapport.pdf>
- Skolinspektionen. (2019). *Digitala verktyg i undervisningen: Matematik och teknik i årskurs 7–9*. <https://www.skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/tkg/2019/digitala-verktyg/digitala-verktyg-i-undervisningen.pdf>
- Skolverket. (2022a). *Kursplan teknik*. <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=-996270488%2Fcompulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRTEKo1%26tos%3Dgr&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa219f>
- Skolverket. (2022b). *Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet: Lgr22*. <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet>
- Sultan, U. (2024). *In whose eyes am I technical? Exploring the 'problem' of the (non)technical girl* [Doktorsavhandling, Linköpings universitet].
- Sundqvist, P., Engström, S., & Nordlöf, C. (2025). The teacher's guide's way of communicating with the teacher—within the subject of technology. *Design and Technology Education: An International Journal*, 30(1), 45–62. <https://doi.org/10.24377/DTEIJ.article3042>
- Svensson, M., Högfeldt Rudervall, M., Nylén, B., Nylén, B., Olsson, B., Börjesson, G., Chocron, M., & Sjöström, I.-L. (2018). *Teknik direkt*. Sanoma utbildning.
- Tirri, K., & Laine, S. (2017). Ethical challenges in inclusive education: The case of gifted students, ethics, equity, and inclusive education. *International Perspectives on Inclusive Education*, 9, 239–257. <https://doi.org/10.1108/S1479-36362017000009010>
- Tomlinson, C. A. (2016). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. Pearson education.
- UNESCO. (1994). *The Salamanca statement and framework for action on special needs education world conference on special needs education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427/PDF/098427engo.pdf.multi>
- Unicef. (2017). *Inclusive Education. Understanding Article 24 of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. [https://www.unicef.org/eca/sites/unicef.org.eca/files/IE\\_summary\\_accessible\\_220917\\_o.pdf](https://www.unicef.org/eca/sites/unicef.org.eca/files/IE_summary_accessible_220917_o.pdf)
- United Nations. (1989). *Convention on the rights of the child*. <http://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/crc.pdf>
- Varg, L. (2024). *Fröken är lik sin fröken: Om vad som påverkar lärares didaktiska vägval och formar NO-undervisning på mellanstadiet* [Doktorsavhandling, Umeå universitet]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1854130/FULLTEXT02.pdf>
- Westman, A.-K., Jidesjö, A., & Oskarsson, M. (2025). Reoccurring science identities: Swedish secondary students' interest in science and technology examined 2003 and 2020. *Nordic Studies in Science Education*, 25(1), 102–116. <https://doi.org/10.5617/nordina.10260>
- Ziernwald, L., Hillmayr, D., & Holzberger, D. (2022). Promoting high-achieving students through differentiated instruction in mixed-ability classrooms – A systematic review. *Journal of Advanced Academics*, 33(4), 540–573. <https://doi.org/10.1177/1932202X221112931>