



JÖNKÖPING UNIVERSITY

*School of Education and
Communication*

Praktiskt arbete i teknikundervisningen

En litteraturstudie om lärande och ämnesdidaktiska
utmaningar i årskurs 4–6

KURS	<i>Examensarbete I för Grundlärare 4–6, 15hp</i>
PROGRAM	<i>Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i årskurs 4–6</i>
FÖRFATTARE	<i>Christine Kassermo, Hampus Fyhr</i>
EXAMINATOR	<i>Kristin Persson</i>
TERMIN	VT-26

SAMMANFATTNING

Christine Kassermo, Hampus Fyhr

Praktiskt arbete i teknikundervisningen- En litteraturstudie om lärande och ämnesdidaktiska utmaningar i årskurs 4–6.

Practical work in technology education: A literature review on learning processes and subject-specific pedagogical challenges in grades 4–6.

Antal sidor: 25

Litteraturstudien behandlar praktiskt arbete i teknikundervisningen för årskurs 4–6 och hur detta arbete beskrivs och motiveras i didaktisk forskning. Praktiska moment lyfts ofta fram som centrala för undervisningen, särskilt i relation till teknikämnets uppdrag att utveckla elevers tekniska kunnande och tekniska läskunnighet. Studien visar att praktiska aktiviteter kan bidra till att göra tekniska begrepp, processer och samband mer konkreta för eleverna. Samtidigt betonas att lärande inte uppstår automatiskt genom själva görandet, utan är beroende av hur undervisningen struktureras, planeras och följs upp, exempelvis genom samtal, reflektion och återkoppling. Ur ett lärarperspektiv framgår att praktiskt arbete innebär didaktiska utmaningar, såsom att utforma uppgifter som främjar både begreppsförståelse och problemlösning, samt att koppla aktiviteterna till kursplanens mål och syften. Studien pekar på både möjligheter och utmaningar med praktiskt arbete och behovet av vidare forskning för att ge konkret didaktisk vägledning i undervisningen.

Nyckelord: teknikundervisning, praktiskt arbete, teknikdidaktik, pedagogical content knowledge (PCK), technology literacy

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Syfte och frågeställningar	2
3. Bakgrund.....	3
3.1 Teknikämnets uppdrag enligt styrdokumentet	3
3.2 Technology literacy.....	3
3.3 Problembaserat lärande, PBL.....	4
3.4 Pedagogical Content Knowledge, PCK	5
3.5 Artefakter	5
4. Metod.....	6
4.1 Informationssökning och urval	6
4.2 Materialanalys	9
5. Resultat	10
5.1 Praktiskt arbete i teknikämnet årskurs 4–6	10
5.1.1 Praktiskt arbete och dess betydelse för elevers lärande	11
5.1.2 Grupparbete och interaktion i praktiskt arbete	13
5.1.3 Praktiskt arbete för att konkretisera tekniska begrepp och lösningar.....	14
5.1.4 Praktiskt arbete och elevengagemang i teknikundervisningen.....	16
5.2 Praktiskt arbete ur ett lärarperspektiv	17
5.2.1 Lärarens didaktiska roll i praktiskt arbete	17
5.2.2 Lärarkompetens och ämnesdidaktiska förutsättningar	18
5.2.3 Didaktiska aspekter av att bedöma praktiskt arbete	19
6. Diskussion.....	21
6.1 Metoddiskussion	21
6.2 Resultatdiskussion.....	22
Referenslista	26
Bilagor	

1. Inledning

Teknik genomsyrar det moderna samhället och påverkar såväl individers vardag som globala utvecklingsprocesser. Digitalisering, hållbarhetsutmaningar och en snabb teknikutveckling ställer ökade krav på medborgares förmåga att använda teknik på ett medvetet och ansvarsfullt sätt (Johansson & Sandström, 2020, s. 11; Skolverket, 2022, s. 7). Teknik är idag ett obligatoriskt ämne i grundskolan med totalt 200 undervisningstimmar, varav 65 timmar är förlagda till mellanstadiet, årskurs 4–6 (CETIS, u.å.). Teknikämnet har därmed en central funktion i skolan, inte enbart som ett kunskapsområde utan är även en del av skolans demokratiska uppdrag. Genom undervisningen ges elever möjlighet att utveckla förståelse för hur teknik formas i samspel med individ, samhälle och miljö, samt hur tekniska val får konsekvenser på både lokal och global nivå (Skolverket, 2024, s. 5, 263).

I kursplanen för teknikämnet framhålls vikten av praktiskt arbete, där eleverna ges möjlighet att få konstruera, testa och omarbota tekniska lösningar som en del av undervisningen (Skolverket, 2024, s. 265). Genom att arbeta med designprocesser får eleverna möjlighet att erfara teknik i ett iterativt och kreativt arbete, där misslyckanden, omprövningar och förbättringar ingår i lärandet i stället för att tekniska lösningar framstår likt färdiga och givna produkter (Cederqvist & von Otter, 2022, s. 89). Samtidigt framhåller Cederqvist och von Otter (2022) att praktiskt arbete inte per automatik leder till fördjupad förståelse. Undervisningens utformning, lärarens didaktiska val samt hur sambandet mellan praktiskt och teoretiskt innehåll synliggörs för eleverna framstår som avgörande faktorer för vilket lärande undervisningen möjliggör (s. 11). Mot dessa grunder framstår det angeläget att utföra en litteraturstudie om hur praktiskt arbete används i grundskolans teknikundervisning och vilka lärandemöjligheter detta arbete skapar. Genom en sådan undersökning kan kunskap utvecklas om hur teknikämnets didaktiska potential kan tas till vara, både i undervisningen i årskurs 4–6 och i utbildningen av framtidens medborgare. Arbetet inleds med bakgrund följt av metod, resultat och avslutas med diskussion om praktiskt arbete i teknikundervisningen för årskurs 4–6.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att sammanställa hur praktiskt arbete behandlas i tidigare forskning inom teknikämnet i grundskolan årskurs 4–6.

- Hur beskrivs praktiskt arbete inom teknikämnet i didaktisk forskning och vilken betydelse har det praktiska arbetet för elevers lärande?
- Vad innebär praktiskt arbete för läraren och vilka didaktiska utmaningar kan uppstå?

3. Bakgrund

I bakgrunden presenteras inledningsvis teknikämnets uppdrag i grundskolan. Vidare förklaras *Technology literacy* (TL), *Problembaserat Lärande* (PBL), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) och artefakter som på olika vis verkar för att stödja meningsfullt och kontextuellt lärande.

3.1 Teknikämnets uppdrag enligt styrdokumentet

Teknikundervisningen i skolan har i uppdrag att ge elever kunskaper om och förståelse för teknikens roll i samhället. Undervisningen ska bidra till att väcka intresse för teknik och skapa medvetenhet om hur tekniska lösningar påverkar individer, samhälle och miljö. I detta uppdrag ingår att eleverna ska ges möjlighet att värdera olika tekniska alternativ och dess konsekvenser, samt sätta dagens teknik i relation till dess historiska utveckling (Skolverket, 2024, s. 263). I styrdokumentet läser vi om hur teknikens utveckling förändrats i takt med människans strävan att förbättra sina levnadsvillkor. Historiskt har teknisk utveckling varit nära knuten till människans mest grundläggande behov, medan tekniken successivt utvecklats och idag genomsyrar stora delar av vardagslivet, ofta på ett oreflekterat vis (Skolverket, 2022, s. 5; Skolverket, 2024, s. 263).

I teknikämnet förenas teori och praktik på ett sätt som skiljer sig från andra skolämnen. Å ena sidan handlar tekniken om att praktiskt tillfredsställa behov och lösa problem, å andra sidan handlar tekniken om att utveckla teoretiska kunskaper om tekniska föremål för att förstå deras uppbyggnad och människans användning av dem. I teknikämnet samverkar praktiska, teoretiska och sociala perspektiv, vilket ger ämnet ett unikt innehåll och arbetssätt i grundskolan (Sjöberg, 2023, s. 1). Undervisningen ska också ge eleverna förutsättningar att förstå hur tekniska lösningar är uppbyggda och hur olika komponenter samverkar för att uppnå avsedd funktion och användbarhet. Genom att synliggöra och förklara konstruktioner och tekniska system stärks elevernas förmåga att orientera sig i ett alltmer digitaliserat samhälle (Skolverket, 2022, s. 7).

3.2 Technology literacy

Technological literacy, eller teknisk läskunnighet, är ett övergripande begrepp och omfattar hela teknikundervisningens innehåll och mål. Undervisningen i teknik innebär inte ett ensidigt fokus på vare sig teoretiskt eller praktiskt arbete, utan bygger på att

samtliga delar integreras och samspelar i elevernas lärande genom hela grundskolan (Johansson & Sandström, 2020, s. 21). Begreppet omfattar en helhetssyn på teknik som både kunskapsområde och handlingsfält, där förståelse och görande är ömsesidigt beroende av varandra. Samtidigt uttrycker Johansson och Sandström (2020, s. 21) att skolan historiskt sett haft svårt att knyta samman det praktiska arbetet med den teoretiska förståelsen, vilket resulterat i att viktiga lärandemöjligheter gått förlorade. Då praktik och teori behandlas separat kan elevernas förståelse för teknikens funktion, sammanhang och konsekvenser bli fragmentarisk. En integrering blir därmed särskilt betydelsefull då forskningen visar på att tekniks läskunnighet utveckla genom ett undersökande och problemlösande arbetssätt i autentiska och meningsfulla sammanhang, där elever ges möjlighet att reflektera över teknikens möjligheter och dess konsekvenser (Blomdahl, 2007, s. 39–40; Johansson & Sandström, 2020, s. 21).

3.3 Problembaserat lärande, PBL

Problembaserat lärande (PBL) är en pedagogisk modell i vilket lärandet utgår från verklighetsnära problemställningar i stället för undervisning som utgår från färdig teori som läraren presenterar för eleverna. Grundidén är att elever utvecklar kunskap genom att aktivt analysera problem, identifiera kunskapsbehov, söka information och pröva lösningar i meningsfulla sammanhang (Egidius, 1999a, s. 7). PBL är, enligt Lavonen et al. (2022) särskilt relevant i teknikundervisningen då modellen bygger på att identifiera behov, utveckla och pröva lösningar samt analysera konsekvenser av olika tekniska val, vilket ligger nära teknikens didaktiska arbetsprocess (s. 918). Inom PBL organiseras undervisningen kring ett öppet problem utan en på förhand given lösning, i syfte att främja elevers kritiska tänkande. Arbetssättet syftar till att utveckla elevernas problemlösningsförmåga samt deras förmåga att tillämpa kunskaper i nya och varierade sammanhang. Eleverna intar en aktiv roll i lärandeprocessen och bidrar till att driva undervisningen framåt genom att formulera nya frågeställningar och dra egna slutsatser. Lärarens roll är i detta sammanhang främst att fungera som handledare och stödja elevernas lärandeprocess (Egidius, 1999b, s. 27).

Samarbete beskrivs som centralt i PBL då elever som arbetar i grupper ges möjlighet att gemensamt diskutera, för att på så vis utveckla sina teorier. Teori och praktik integreras och läraren kan introducera ny teoretisk kunskap när det behövs för att föra arbetet framåt, vilket bidrar till ett mer meningsfullt och tillämpbart lärande (Egidius, 1999a, s.

12). Slutligen utgör reflektion en viktig del av processen, där eleverna analyserar både sina lösningar och sitt arbetssätt och delar med sig av sina idéer till klasskamraterna för att fördjupa sin förståelse ytterligare (Egidius, 1999a, s. 16).

3.4 Pedagogical Content Knowledge, PCK

Pedagogical Content Knowledge (PCK) är ett begrepp som beskriver den kunskap lärare utvecklar när ämneskunskap förenas med ämnesdidaktisk kompetens. Det handlar om hur lärare förstår, omformar och anpassar ämnesinnehåll för undervisning, vilka strategier de använder för att synliggöra innehållet samt hur de bedömer elevens kunskapsutveckling. Utöver själva ämnesinnehållet är förståelsen för hur elever lär och hur de tolkar det som undervisas två centrala komponenter i framgångsrik undervisning. Att införliva PCK innebär därför en kombination av praktisk erfarenhet och reflekterande arbete kring undervisning och lärande (Skolverket, 2012, s. 35).

3.5 Artefakter

I teknikundervisning används begreppet artefakt för att beskriva de redskap, verktyg och objekt som människan har skapat och som används för att förstå, bearbeta och påverka omvärlden. Artefakter kan vara både fysiska, såsom verktyg, modeller och tekniska konstruktioner, och immateriella, exempelvis ritningar. I praktiskt arbete i teknik fungerar artefakter som stöd för elevernas tänkande och problemlösning, samtidigt bidrar de till att synliggöra tekniska principer, funktioner och samband. Genom att arbeta med och reflektera kring artefakter ges elever möjlighet att utveckla teknisk förståelse och teknisk läskunnighet (Bjurulf, 2014, s. 16, 23).

4. Metod

I metodavsnittet redogörs för litteraturundersökningens huvuddrag och dess struktur. Vidare beskrivs hur undersökningen har genomförts, inklusive använda sökord, databaser samt urval av olika material. Urvalsprocessen och den genomförda materialanalysen redovisas.

4.1 Informationssökning och urval

Inledningsvis bekantade vi oss med olika databaser. I arbetet med att identifiera relevant litteratur för litteratursökningen användes databaserna ERIC, PsycINFO och Swepub. I databasen ERIC tillämpades avancerad sökning för att möjliggöra mer träffsäkra resultat genom användning av upp till tre söksträngar. Inledningsvis genomfördes en sökning på begreppet "technology education", vilket resulterade i ett omfattande urval av artiklar. Detta medförde ett behov av att precisera sökorden ytterligare för att begränsa träffmängden, vilket ligger i linje med Nilholms (2017, s. 135) betoning av vikten av att använda begrepp snarare än enstaka sökord i söksträngen.

I ERIC genomfördes därefter följande sökning: noft(("technology education" OR "engineering education")) AND noft(("hands-on learning" OR "practical work" OR "experiential learning" OR "project-based learning")) AND noft(("elementary school" OR "grades 4–6" OR "upper elementary")). Efter avgränsningarna peer review och årsintervall 2010–2025 resulterade denna sökning i 33 träffar. Av dessa valdes fem publikationer ut för vidare och fördjupad analys av resultaten. Urvalet gjordes utifrån studiernas relevans i relation till studiens syfte och frågeställning samt deras fokus på praktiskt arbete i teknikundervisning. Publikationerna valdes även utifrån att de innehöll empiriska resultat som behandlade undervisningspraktik och lärarens roll.

Informationssökningen bedömdes därmed ha lett till ett träffsäkert resultat med relevanta publikationer och ett rimligt antal träffar (se tabell 1). Med utgångspunkt i samma sökord användes därefter databasen PsycINFO. Med motsvarande sökord och med avgränsningarna peer review samt ett årsintervall om de senaste tio åren genererade sökning en träff. Att endast erhålla en träff uppfattades anmärkningsvärt, men utifrån granskning av titel och abstract bedömdes publikationen vara relevant utifrån syfte och frågeställningar i vår studie och inkluderades därför. För att komplettera informationssökningen användes även databasen Swepub som möjliggör användning av svenska sökord. Inledningsvis användes sökordet "teknikdidaktik" med avgränsningen

refereegranskat vilket identifierade 42 publikationer. Eftersom sökordet var brett kunde majoriteten av publikationerna sorteras bort, och endast en publikation valdes ut för vidare och fördjupad granskning.

Därefter formulerades en enkel söksträng: “technology education” AND “primary school”. I samband med sökningen valdes avgränsningar till enbart vetenskapliga artiklar, vilket innebar att endast refereegranskade publikationer inkluderades. Därutöver avgränsades sökningen till tidskriftsartiklar i syfte att erhålla ett mer fokuserat och relevant sökresultat. Denna sökning resulterade i totalt 12 publikationer. Efter ett standardiserat första urval, där rubriker och abstract granskades, bedömdes 4 publikationer relevanta och inkluderades för vidare analys, (se tabell 1).

För att ytterligare precisera urvalet i relation till studiens syfte och forskningsfrågor utvecklades söksträngen genom att inkludera fler relaterade sökord. Den utökade söksträngen formulerades enligt följande: “technology education” OR “engineering education” AND “primary school” OR “elementary school” OR “4–6” AND “practical learning” OR “hands-on learning”. Samma avgränsningar likt föregående sökning användes fortsatt, men denna gång tillkom även en ämnesavgränsning till teknik. Denna sökning resulterade i 9 publikationer, varav 3 valdes ut efter granskning av rubrik och abstract. Slutligen genomfördes en sökning på svenska för att bredda urvalet och inkludera relevant svensk forskning kopplad till studiens syfte och frågeställningar. Sökordet ”teknikundervisning” användes, med avgränsningar till refereegranskade publikationer samt tidskriftsartiklar. Denna sökning genererade 12 publikationer, varav 3 bedömdes relevanta och inkluderades, (se tabell 1).

Det sammanlagda urvalet från databassökningarna uppgick därmed till totalt 17 artiklar (se bilaga 1, *Diagram över urvalsprocessen*). Dessa artiklar granskades därefter mer ingående, med fokus på studiernas resultat och övergripande innehåll. I denna process identifierades en dubblett, vilket ledde till att en artikel exkluderades. Av de kvarvarande 16 artiklarna sorterades ytterligare 5 bort då de inte i tillräcklig grad överensstämde med studiens syfte samt saknades i fulltext och därmed inte bedömdes bidra till litteraturundersökningen. Det slutliga urvalet bestod således av 11 artiklar som ansågs relevanta för litteraturundersökningen.

Tabell 1. Sökprocessen.

Databas och datum	Sökord	Eventuella avgränsningar	Antal träffar	Antal valda artiklar
ERIC 2026-01-20	noft(("technology education" OR "engineering education")) AND noft(("hands-on learning" OR "practical work" OR "experiential learning" OR "project-based learning")) AND noft(("elementary school" OR "grades 4-6" OR "upper elementary"))	Peer review 2010–2025	33	5
PSYCINFO 2026-01-20	noft(("technology education" OR "engineering education")) AND noft(("hands-on learning" OR "practical work" OR "experiential learning" OR "project-based learning")) AND noft(("elementary school" OR "grades 4-6" OR "upper elementary"))	Peer review Last 10 years	1	1
SWEPUB 2026-01-21	”teknikdidaktik”	Refereegranskat	42	1
SWEPUB 2026-01-21	“technology education” AND “primary school”	Refereegranskat Tidskriftsartikel	12	4
SWEPUB 2026-01-22	“technology education” OR “engineering education” AND “primary school” OR “elementary school” OR “4-6” AND “practical learning” “hands-on learning”	Refereegranskat Tidskriftsartikel Teknik	9	3
SWEPUB 2026-01-22	”Teknikundervisning”	Refereegranskat Tidskriftsartikel	12	3

4.2 Materialanalys

Urvalet i metoden resulterade i 11 publikationer med relevant innehåll för litteraturstudien. Utifrån publikationernas innehåll identifierades och strukturerades olika teman. Detta arbete genomfördes med stöd av *Översikt över analyserat material* (se bilaga 2), där publikationernas innehåll sammanställdes för att synliggöra likheter och skillnader.

För att strukturera analysen markerades och kategoriserades centrala delar av publikationernas resultat utifrån studiens frågeställningar. I denna process identifierades återkommande teman i materialet. För att tydliggöra dessa mönster sorterades materialet utifrån frågeställningarna, vilket gjorde det möjligt att systematiskt jämföra studiernas innehåll och identifiera likheter och skillnader (Nilholm, 2017, s. 48). Översikten fungerade som ett stöd i processen att kategorisera materialet i olika undergrupper av teman utifrån studiens frågeställningar och publikationernas innehåll (Nilholm, 2017, s. 138). Detta resulterade i utformningen av övergripande rubriker och underrubriker, vilka ligger till grund för resultatdelen. Med utgångspunkt i frågeställningarna fördelades publikationerna till respektive frågeställning och tema. De teman litteraturstudien baseras på är: praktiskt arbete och utmaningar. Analysverktyget (se bilaga 2) användes för att strukturera och systematisera detta arbete.

Artificiell intelligens har använts i begränsad omfattning som ett stöd i skrivprocessen, exempelvis för att strukturera text, föreslå formuleringar och hjälp vid sammanfattning av material. AI har inte använts för analys, tolkning eller slutsatsdragning, utan har fungerat som ett språkligt och tekniskt stöd.

5. Resultat

I resultatavsnittet presenteras litteraturstudiens resultat med utgångspunkt i syfte och frågeställningar. Den första frågeställningen fokuserar på hur praktiskt arbete i teknikämnet beskrivs och motiveras i didaktisk forskning och vilken betydelse det praktiska arbetet har för elevernas kunskapsutveckling. Därefter lyfts lärares perspektiv på praktiskt arbete samt de möjligheter och utmaningar som uppstår i undervisningen. Tillsammans ger dessa en samlad bild av hur praktiskt arbete förstås, värderas och används inom teknikundervisning ur ett didaktiskt perspektiv, samt hur det uppfattas och hanteras i den pedagogiska praktiken.

5.1 Praktiskt arbete i teknikämnet årskurs 4–6

I linje med kursplanen ska undervisningen i teknik ge eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om tekniska lösningar, tekniska system och designprocesser samt förstå hur teknik påverkar individ, samhälle och miljö (Skolverket, 2024, s. 263). Centralt i teknikämnet är att elever ges möjlighet att arbeta undersökande, prövande och skapande, där det praktiska arbetet utgör en grund för lärande (Skolverket, 2024, s. 264–265).

Enligt forskningresultat utvecklar det praktiska arbetet inte bara elevernas handfärdighet och kreativitet, utan också deras kognitiva förståelse av tekniska principer i synnerhet då modeller och kreativa aktiviteter sätts i ett större sammanhang (Citrohn & Svensson, 2020, s. 816–817; Hallström & Norström, 2023, s. 1800). Utifrån intervjuer med erfarna mellanstadielärare visar Citrohn och Svensson (2020) att modeller används i undervisningen på två huvudsakliga sätt. Dels används modeller i ett processinriktat arbete, där elever exempelvis skapar skisser eller prototyper för att planera och pröva olika tekniska lösningar som successivt utvecklas. Dels används modeller i ett förklarande syfte, där exempelvis fysiska eller digitala modeller hjälper eleverna att analysera och förstå hur tekniska principer och konstruktioner fungerar. Prototyper, skisser och digitala modeller blir därmed didaktiska verktyg som stödjer både elevers kreativa arbete och deras förståelse för teknikutveckling (s. 811–812). Vidare visar Citrohn och Svensson (2020) att det praktiska arbetet inte enbart utvecklar elevernas praktiska och konstruktiva färdigheter, utan även deras kognitiva förståelse av hur tekniska system och strukturer i samhället är uppbyggda och samverkar, exempelvis maskiner, elnät och transportsystem (s. 816–817). Även Hallström och Norström (2023) lyfter fram det praktiska arbetet som en central del av teknikundervisningen. I sin

klassrumsstudie, där teknikundervisning analyseras genom observationer och insamlad undervisningsmaterial, undersöker de hur praktiska moment genomförs och vilket lärande de möjliggör (s. 1806). Genom att undersöka både praktiska och teoretiska aspekter under studiens gång fann Hallström och Norström (2023) att praktiska inslag i undervisningen möjliggör för elever att utveckla förståelse för tekniska processer, inte enbart genom att studera enskilda system, såsom maskiner eller elektriska kretsar, utan även genom att analysera större system, exempelvis byggnader, vilka består av flera samverkande komponenter (s. 1807).

Forskning visar att praktiskt arbete i teknikundervisningen endast främjar ett fördjupat lärande när det kombineras med reflektion och ett helhetsperspektiv på tekniska system (Jakobsson et al., 2019, s. 281; Hallström & Norström, 2023, s. 1812–1813). Hallström och Norström (2023) problematiserar med sin studie att praktiska moment i sig inte automatiskt leder till ett fördjupat lärande. För att elever ska utveckla förståelse för tekniska principer och ett tekniskt förhållningssätt behöver undervisningen inkludera moment där eleverna ges möjlighet att analysera problem, dokumentera sina lösningar och kommunicera sina idéer med varandra. Det är genom denna reflektion och bearbetning av det praktiska arbetet ett djupare lärande möjliggörs (s. 1812–1814). Jakobsson et al. (2019) bekräftar detta i en kvalitativ studie med fokus på elevers föreställningar om tekniska system. Datainsamlingen genomfördes främst genom videoinspelningar av elevers arbete och samtal kring tekniska system (s. 270). Författarna argumenterar för att teknikundervisningen inte bör bestå av isolerade moment, exempelvis att arbeta med kugghjul vid ett tillfälle och elektriska kretsar vid ett annat, utan koppling till ett större sammanhang. I stället förespråkas undervisning med utgångspunkt från hela tekniska system, eftersom detta stärker elevernas möjligheter att utveckla en sammanhängande och systemorienterad förståelse (s. 272, 276). Detta skiftar undervisningen från ett fragmenterat synsätt till ett systemorienterat perspektiv där relationer och beroenden förtydligas. Studien visar att de praktiska aktiviteterna stöttar eleverna att utveckla en sammanhängande teknisk förståelse (Jakobsson et al., 2019, s. 278).

5.1.1 Praktiskt arbete och dess betydelse för elevers lärande

Praktiskt arbete framhålls i forskningen som en central didaktisk strategi inom teknikundervisning på grundskolenivå (Lavonen et al., 2022, s. 929; Looijenga et

al., 2020, s. 11). Genom projektbaserat lärande i vardagsnära sammanhang får elever arbeta med verklighetsförankrade problem, för att efterlikna tekniska utmaningar utanför skolan. I en kvalitativ fallstudie, genomförd i årskurs 1, visar Lavonen et al. (2022) att eleverna engageras i autentiska vetenskapliga och tekniska praktiker, där de ges möjlighet att identifiera problem, utveckla samt pröva sina lösningar och därefter utvärdera sina resultat. När kunskapen sätts i ett konkret sammanhang ökar dess relevans, vilket bidrar till ett meningsfullt lärande (s. 929). Samtidigt betonar Looijenga et al. (2020), i en aktionsforskningsbaserad fallstudie genomförd på en montessoriskola i Nederländerna med 49 elever i åldrarna 9–12 år, att det praktiska arbetet behöver tydliga ramar för att skapa riktning och engagemang. Det innebär klart formulerade uppgifter, gemensamma genomgångar och presentationer. Genom det hjälper det eleverna att fokusera på syftet med arbetet och synliggöra deras kunskapsutveckling (s. 11). En kombination av struktur och handlingsutrymme skapar förutsättningar för ett kreativt tänkande. Eleverna görs aktiva i sin förståelseutveckling genom att pröva idéer och reflektera över deras resultat i samspel med andra (Lavonen et al., 2022, s.925; Looijenga et al., 2020, s. 19–20).

Enligt Looijenga et al. (2020) är syftet med praktiskt arbete att ge elever möjlighet att upptäcka och få insikter i tekniskt arbete, genom att själva vara delaktiga i processen. För att detta ska vara möjligt krävs en lärmiljö med tillgång till material, verktyg och organisatoriska förutsättningar som stödjer undersökande arbete (s. 11). Arbetet kan beskrivas likt en iterativ problemlösningsprocess där lärandet sker genom att göra, tänka efter och justera elevernas tekniska idéer. När en lösning inte fungerar behöver den omprövas, och genom dessa omtag fördjupas förståelsen. Fokus ligger alltså inte på att återskapa en färdig lösning, utan på att utveckla kunskap genom handling och reflektion i en återkommande process (Looijenga et al., 2020, s. 20–21). Genom en kvalitativ studie baserad på problembaserade gruppuppgifter lyfter Menger (2010) erfarenheten av misslyckanden som en viktig del av elevers kunskapsutveckling genom praktiskt arbete. I studien fick eleverna arbeta med praktiska problemlösningsuppgifter där de skulle utveckla och testa egna konstruktioner. Arbetet var upplagt så att eleverna behövde pröva sina idéer i handling snarare än att följa en färdig instruktion. När deras konstruktioner inte fungerade som förväntat blev misslyckandet en direkt och konkret återkoppling för eleverna (s. 42). Denna återkoppling skapade ett naturligt behov av att tänka om för att lösa problemet. Eleverna observerade resultaten i studien, diskuterade sina iakttagelser

och värderade sina val innan de gick vidare i arbetet (Menger, 2010, s. 44). På så vis präglades processen av att göra, pröva och justera. Enligt Menger (2010) bidrog kombinationen av handling, reflektion och dialog till att elevernas förståelse successivt utvecklades från intuitiva idéer till mer faktabaserade och teknologiskt medvetna

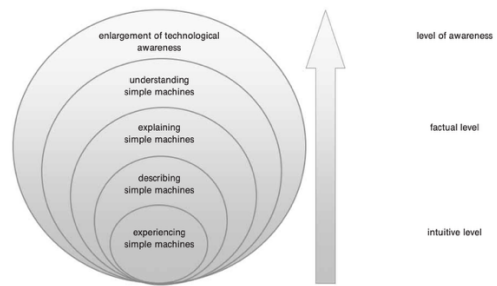


Bild 1. Cirkulär process av praktiskt arbete (s. 45).

resonemang. Lärandet kan därmed förstås som en cirkulär process (Se bild 1) där varje omtag fördjupar kunskapen (s. 43–45). Denna cirkulära process stöds av den forskning som visar att praktiskt arbete i teknik bygger på samspelet mellan handling, reflektion och omprövning i en iterativ lärprocess (Looijenga et al., 2020, s. 20).

Hur dessa didaktiska principer tar form varierar beroende på elevernas ålder och undervisningens innehåll. Därför behöver även det praktiska arbetets innehåll och progression över tid belysas. Det praktiska arbetets innehåll och komplexitet förändras över tid. Hallström och Norström (2023) visar att undervisningen ofta inleds med att elever får arbeta med tekniska ritningar och bygga enkla konstruktioner i tredimensionell form, exempelvis av kartong, trä eller andra material. Uppgifterna kan handla om att konstruera en hävstång eller en bro som ska bära en viss belastning, vilket ger eleverna möjlighet att undersöka hur olika delar samverkar och hur materialval och konstruktion påverkar hållfasthet och funktion (s. 1813). Hallström och Norström (2023) framhåller att i låg- och mellanstadiet skapar och konstruerar yngre elever huvudsakligen med fysiska material, samtidigt som de experimenterar och utforskar grundläggande konstruktionsprinciper. Äldre elever arbetar däremot med mer komplexa konstruktioner, vilket ställer krav på noggrann planering, detaljerade ritningar och genomtänkta överväganden av flera tekniska faktorer samtidigt. Genom successivt mer avancerat och fördjupat praktiskt arbete över tid blir det tydligt hur elevernas tekniska kunskaper, förståelse och färdigheter utvecklas (s. 1814).

5.1.2 Grupparbete och interaktion i praktiskt arbete

Det praktiska arbetet är sällan en individuell process utan sker i gemensam kunskapsutveckling där förståelse växer fram i mötet mellan handling, reflektion och delade erfarenheter. Lärandet utvecklas inte enbart genom individuell handling utan

genom interaktion där handling och gemensamt meningsskapande vävs samman. Jakobsson et al. (2019) visar att gruppdiskussioner är avgörande för att elever ska kunna utveckla tekniska resonemang (s. 280–281). När eleverna använder bilder, modeller och sina egna konstruktioner för att visa varandra hur de tänker växer ett gemensamt fokus fram. Eleverna kan exempelvis peka på en del av en bro som känns ostabil och sedan visa hur en hävstång skulle placeras för att göra konstruktionen starkare. De kan också ställa två olika lösningar bredvid varandra för att tillsammans se vilken som fungerar bäst och varför. I sådana samtal får eleverna möjlighet att utmana varandras tankar och pröva olika sätt att lösa problemet. När deras idéer möts och diskuteras blir lärandet djupare och tekniska samband tydligare (Jakobsson et al., 2019, s. 280). Också Lavonen et al. (2022) betonar interaktionens betydelse och visar att yngre elever utvecklar tekniska och vetenskapliga kunskaper genom kommunikation, samarbete och gemensamt meningsskapande (s. 926). I studien organiserades undervisningen omväxlande i smågrupper, par och helklass, vilket gav eleverna möjlighet att både arbeta självständigt och tillsammans med andra (Lavonen et al., 2022, s. 925–926). Interaktionen i grupperna väckte nyfikenhet och engagemang, samtidigt som den stimulerade problemlösning genom att eleverna delade sina observationer och diskuterade sina idéer med varandra (Lavonen et al., 2022, s. 926–927).

5.1.3 Praktiskt arbete för att konkretisera tekniska begrepp och lösningar

Utifrån litteraturstudien framträder en tydlig röd tråd, praktiskt arbete är ett effektivt medel för att utveckla både begreppslig förståelse och tekniskt kunnande. Fadzil och Saat (2013) betonar i sin kvalitativa, longitudinella studie att utvecklingen av ett ämnesspecifikt språk kräver noggrant planerade uppgifter och tydlig lärarledd strukturering (s. 216–217), medan Jakobsson et al. (2019) framhåller att samarbete och dialog mellan elever är viktig för att elever ska kunna fördjupa tekniska resonemang och begreppslig förståelse (s. 276). Genom praktiska moment stärks elevernas manipulativa färdigheter, procedurkunskaper och förmåga att dokumentera, vilket tillsammans bidrar till ett djupare tekniskt och naturvetenskapligt lärande. För att dessa effekter ska realiseras behöver praktiskt arbete kombineras med explicit undervisning och lärarlett stöd, där eleverna får vägledning för att koppla sitt praktiska arbete till tekniska idéer, samt träning i att dokumentera och presentera sina resultat (Fadzil & Saat, 2013, s. 216–217).

Citrohn och Svensson (2020) framhåller att praktiskt arbete ger eleverna möjlighet att utveckla kunskap genom flera delprocesser såsom att visa, testa, förändra och utvärdera tekniska lösningar. Genom dessa moment konkretiseras teknikämnets innehåll och görs begripligt för eleverna (s. 816–817). Björkholm och Hultén (2015) visar att lärare i teknikundervisningen använder praktiska, vardagsnära exempel för att ge tekniska begrepp mening och för att möjliggöra kopplingar mellan begrepp och konkreta objekt i lärandeaktiviteter (s. 345–347). Samtidigt betonas att praktiskt arbete inte är tillräckligt i sig, utan behöver kombineras med begreppslig bearbetning och reflektion för att stödja förståelse (Björkholm & Hultén, 2015, s. 347–348). I studien framkommer att undervisningen preciseras genom utvecklad PCK och tydligare ämnesdidaktiska strukturer, vilket skapar bättre förutsättningar för att tekniska begrepp kan synliggöras och användas i undervisningen (Björkholm & Hultén, 2015, s. 340–341).

Menger (2010) framhåller vikten av att kombinera konkreta handlingar med autentiska problem för att ge elever möjlighet att knyta sina vardagserfarenheter till tekniska principer då detta stärker både elevernas begreppsförståelse och deras förmåga att resonera tekniskt (s. 45–46). Fadzil och Saat (2013) och Jakobsson et al. (2019) visar att elever, genom att konstruera, analysera och omarbete tekniska artefakter, successivt utvecklar en begreppslig förståelse (s. 217; s. 276). Praktiska moment fungerar således som en arena för aktiv problemlösning där elevernas idéer prövas, revideras och diskuteras. Genom att konkretisera abstrakta begrepp i handling kan elever urskilja hur komponenter samverkar i praktiken. Fadzil och Saat (2013) lyfter särskilt fram hur praktiskt arbete stärker elevernas procedurkunskap och förmåga att dokumentera tekniska lösningar (s. 217–218) medan Jakobsson et al. (2019) betonar den begreppsliga förståelsen som utvecklas i samtalet mellan elever under arbetets gång (s. 274–276). Enligt Jakobsson et al. (2019) utvecklas elevernas lärande inte bara genom att göra, utan också genom att samtala om vad de har gjort och varför. När elever konstruerar eller undersöker föremål och samtidigt sätter ord på hur de fungerar, stärks både deras tekniska språk och förmågan att resonera. Öppna och delvis tvetydiga uppgifter skapar särskilt goda möjligheter för elever att formulera och pröva sina tankar tillsammans, ställa tydliga frågor till varandra och omvärdera sina resultat.

Denna process stärker begreppsliga förståelse och leder till gemensamma tolkningar av tekniska fenomen (s. 281).

5.1.4 Praktiskt arbete och elevengagemang i teknikundervisningen

Utöver kognitiva och begreppsliga vinster visar forskningen att praktiskt arbete även har stor betydelse för elevers motivation. Lavonen et al. (2022) visar att digitala och vardagsnära artefakter, i kombination med lärarledd scaffolding, gör elevernas idéer och resonemang synliga och bidrar till en mer meningsfull och engagerande lärandemiljö (s. 929). Menger (2010) beskriver detta som att elever ofta behöver “göra först för att förstå sedan”. När elever får bygga, testa och justera sina konstruktioner får de direkt återkoppling från materialen, vilket hjälper dem att upptäcka samband mellan orsak och verkan (s. 43–44). Elevernas förståelse fördjupas när de kombinerar kroppsliga erfarenheter, hur något känns, håller eller går sönder, med tekniska resonemang och förklaringar (Menger, 2010, s. 44–45).

Kim och Kim (2021) visar i en kvalitativ fallstudie att praktiskt, problembaserat lärande i teknik engagerar elever när de får arbeta med öppna problem utan givna svar, exempelvis genom att designa lösningar eller testa olika material (s. 8). Samtidigt betonas att motivation och lärande påverkas av hur grupparbetet organiseras. I demokratiskt strukturerade grupper med delat ansvar deltar fler elever aktivt och motivationen hålls stabil, medan dominans från enskilda elever kan leda till passivitet och minskat engagemang hos andra elever (Kim & Kim, 2021, s. 9, 12).

Lavonen et al. (2022) visar hur praktiskt arbete kan organiseras i klassrummet genom en PBL-studie där elever arbetar med en verklighetsnära problemställning kring blåbärsfläckar. Eleverna observerade, jämförde material, prövade lösningar och dokumenterade sitt arbete med smartphones (s. 923–924). Fotografierna fungerar som tekniska artefakter som underlättade kommunikationen och förklaringen av sina lösningar, vilket är särskilt värdefullt när elever saknar de språkliga resurser som behövs för att beskriva sina fynd (Lavonen et al., 2022, s. 926–927). Studien betonar vikten av att ge elever utrymme att arbeta självständigt, samtidigt som läraren finns tillgänglig för att koppla deras handlingar till tekniska och vetenskapliga idéer (Lavonen et al., 2022, s. 930). Även Looijenga et al. (2020) visar hur praktiskt arbete i teknik kan främja både kreativitet och teknisk problemlösning struktureras i tydliga steg men samtidigt

lämnar utrymme för egna idéer (s. 25). Strategier som att titta tillbaka och planera framåt hjälper elever att analysera varför en konstruktion inte fungerar och planera nästa steg, vilket liknar ingenjörers arbetssätt i praktiken (Looijenga et al., 2020, s. 21). När elever dessutom får presentera och förklara sina lösningar för varandra stärks både samarbetsförmåga och förståelse för alternativa tekniska lösningar (Looijenga et al., 2020, s. 23).

5.2 Praktiskt arbete ur ett lärarperspektiv

Praktiskt arbete framstår inte i forskningen som en självbärande arbetsform, utan som en didaktiskt krävande praktik. En praktik som förutsätter en aktiv och medveten lärarstyrning för att leda till teknisk förståelse. Läraren behöver strukturera uppgifter, iscensätta meningsfulla problem, följa och utmana elevers resonemang samt organisera samarbeten på ett genomtänkt sätt. I avsaknad av tydlig didaktisk inramning riskerar det praktiska arbetet att reduceras till aktivitet snarare än lärande (Hartell, 2013, s. 153–154; Kim & Kim, 2021, s. 12–13; Looijenga et al., 2020, s. 24–25; Menger, 2010, s. 46). Hartell (2013, s. 152–153) visar att teknikämnet ofta har en underordnad position i skolan, vilket påverkar både undervisningens prioritering och lärarens professionella utvecklingsmöjligheter. Studien visar att när ämnet inte fullt integreras i skolans systematiska kvalitetsarbete ökar risken för osäkerhet kring mål, innehåll och bedömning. I detta sammanhang får lärarens individuella engagemang och didaktiska självsäkerhet särskild betydelse.

5.2.1 Lärarens didaktiska roll i praktiskt arbete

Praktiskt arbete kräver en medveten didaktisk balans mellan frihet och struktur. Looijenga et al. (2020, s. 24–25) betonar att läraren behöver inta en aktiv roll där öppna och framåtsyftande frågor används för att styra elevernas tänkande utan att ta de över processen. Praktiskt arbete innebär därmed inte minskad läraraktivitet, utan snarare en förskjutning från instruerande till stöttande undervisning. Läraren behöver kontinuerligt bedöma när elever ska ges frihet och när de behöver struktur. Detta innefattar även att organisera arbetet så att elever ges förutsättningar att delta aktivt, exempelvis genom att tydliggöra ansvarsfördelning och stödja gruppdynamiken (Kim & Kim, 2021, s. 12–13). Denna organisering blir särskilt betydelsefull i grupparbete, där forskning visar att interaktionens kvalitet är avgörande för lärandet. Kim och Kim (2021, s. 9, 12) visar att

grupper med en balanserad ansvarsfördelning främjar motivation och delaktighet, medan dominans från enskilda elever riskerar att leda till passivitet hos andra. För att motverka detta behöver uppgifterna utformas så att de kräver gemensamt tänkande, exempelvis genom öppna och designorienterade problem där eleverna ges möjlighet att pröva, ompröva och motivera sina lösningar (Looijenga et al., 2020, s. 20–21). I detta arbete får både lärarens stöd och användningen av olika representationer en central roll. Jakobsson et al. (2019, s. 275–276) visar att modeller och skisser fungerar som gemensamma referenspunkter i elevernas samtal, medan lärarens frågor och uppmaningar att motivera elevernas val bidrar till att rikta fokus mot det tekniska innehållet (Kim & Kim, 2021, s. 12–13; Lavonen et al., 2022, s. 931). Lavonen et al. (2022, s. 926–927) lyfter även fram betydelsen av gemensamma presentationer och strukturerade diskussioner, där elevernas resonemang synliggörs och blir möjliga att jämföra och vidareutveckla. Grupparbete framträder därmed inte enbart som en organisatorisk arbetsform, utan som en medveten didaktisk strategi där lärarens aktiva stöd, uppgifternas utformning och elevernas interaktion tillsammans skapar förutsättningar för lärande (Looijenga et al., 2020, s. 24–26).

5.2.2 Lärarkompetens och ämnesdidaktiska förutsättningar

Forskningen framhåller ämnesspecifik lärarutbildning och kontinuerlig fortbildning som en avgörande faktor för att undervisningen i teknik ska bli framgångsrik (Björkholm & Hultén, 2015, s. 349; Citrohn & Svensson, 2020, s. 818, 820; Hallström & Norström, 2023, s. 1812). Citrohn och Svensson (2020, s. 817, 820–821) belyser lärarens ämnesbakgrund. Studien visar att lärare med ingenjörsbakgrund tenderar att betona designprocess och modellering som en problemlösande och normativ praktik, medan lärare med naturvetenskaplig bakgrund oftare använder modeller i ett mer förklarande och deskriptivt syfte. Detta är ett resultat som indikerar att lärarens utbildning påverkar hur praktiskt arbete ges innehåll och riktning i undervisningen. Hallström och Norström (2023, s. 1812, 1814) pekar samtidigt på att lärarens medvetenhet om modelleringens begränsningar och validitet ofta är låg. Eftersom modeller innebär förenklingar krävs ämnesdidaktisk kompetens för att kunna synliggöra deras styrkor och begränsningar i undervisningen. Praktiskt arbete förutsätter därmed inte bara organisatorisk skicklighet, utan även fördjupad förståelse för teknikens kunskapsformer. Björkholm och Hultén (2015, s. 345–347) visar att tydliga lärandeobjekt och genomtänkta exempel är avgörande för att praktiskt arbete ska bli ämnesmässigt

precist. Studien synliggör att vardagliga exempel kan vara effektiva, men kräver reflektion så att elevernas uppmärksamhet riktas mot det avsedda tekniska innehållet. Björkholm och Hultén (2015, s. 348–349) framhäver ytterligare att lärare med begränsad erfarenhet kan utveckla sin undervisning genom strukturerad reflektion och kollegialt samarbete.

5.2.3 Didaktiska aspekter av att bedöma praktiskt arbete

Bedömning i relation till praktiskt arbete framträder i forskning som ett komplext område. Hartell (2013, s. 150–153) framhåller teknikämnets låga status som till en följd påverkar bedömningspraktiken, bland annat genom brist på anpassade bedömningsverktyg och exkludering från studerade bedömningsmallar. Detta skapar osäkerhet och begränsar möjligheten till formativ återkoppling. Hartell (2013, s. 155) pekar därför på behovet av kollegialt stöd och gemensamma bedömningsdiskussioner.

Vidare visar Hartell och Skogh (2015, s. 5–6) att lärare i bedömningen av praktiskt arbete i hög grad fäster vikt vid elevers dokumentation, skisser och modeller, snarare än vid deras praktiska hantverksfärdigheter. Det som ges värde är således inte främst hur väl en konstruktion är utförd rent tekniskt, utan hur eleverna synliggör och kommunicerar sin arbetsprocess. Hartell och Skogh (2015, s. 10) tydliggör att bristande bedömningsmatriser visar att lärarnas bedömningar var relativt samstämmiga, vilket indikerar att det finns outtalade konventioner gällande elevernas påvisade kvalitéer i teknikämnet. Hartell och Skogh (2015, s. 11) poängterar att det praktiska arbetet som ingår i ett större arbetsområde gav ett bättre underlag för bedömning, eftersom elevernas progression från idé till färdig produkt synliggjordes på ett bättre sätt. Samtidigt problematiserar Hartell och Skogh (2015, s. 13) att lärare ofta fokuserar mer på hur elever genomför arbetet än på deras tekniska förståelse.

Tillsammans visar forskningen att praktiskt arbete i teknikämnet innebär ett komplext läraruppdrag. Det kräver ämneskunskap, didaktisk precision, organisatorisk kompetens och bedömningsförmåga (Björkholm & Hultén, 2015, 348–349; Citrohn & Svensson, 2020, s. 819; Hartell & Skogh, 2015, s. 13; Kim & Kim, 2021, s. 11–12; Looijenga et al., 2020, s.25–26; Menger, 2010, s. 44–46). Samtidigt präglas teknikämnet av strukturella utmaningar, såsom låg status och begränsad ämnesspecifik utbildning. Praktiskt arbete framstår därmed inte som en förenklad undervisningsform, utan som en didaktiskt

krävande praktik där lärarens professionella kompetens är avgörande för om teknikämnets potential realiseras (Hartell, 2013, s.155; Hartell & Skogh, 2015, s. 13–14).

6. Diskussion

I diskussionen förs en metoddiskussion där den valda metoden och genomförandet av litteraturstudien diskuteras samt hur artificiell intelligens använts. Vidare förs en resultatdiskussion där studiens huvudsakliga resultat analyseras, samtidigt som behovet av vidare forskning uppmärksammas.

6.1 Metoddiskussion

Denna studie har genomförts som en litteraturstudie, vilket möjliggjorde en sammanställning och analys av tidigare forskning inom teknikundervisning med fokus på praktiskt arbete i årskurs 4–6. Syftet var att identifiera perspektiv och utmaningar i befintlig forskning utifrån studiens syfte och frågeställningar, i stället för en empirisk studie. Litteraturstudien ger möjlighet till en överblick över forskningsfältet, men innebär samtidigt att studiens resultat är beroende av tillgänglig och publicerad forskning. Databaserna ERIC, PsycINFO och SwePub har valts eftersom de omfattar både internationell och nationell forskning inom teknikämnet och teknikdidaktik. Nilholm (2017) understryker att forskning från olika länder bidrar till en bred och nyanserad forskningsgrund (s. 46). Genom att inkludera studier från flera länder har litteraturstudiens bredd och relevans stärkts då det gett oss ett bredare forskningsunderlag. Samtidigt kan urvalet ha påverkats av att litteratursökningen avgränsades till ett begränsat antal databaser, vilket innebär att relevant forskning publicerad i andra databaser inte inkluderades. Avgränsningen till refereegranskade tidskriftsartiklar (peer review) bedöms dock stärka studiens vetenskapliga kvalitet.

I litteraturstudien identifierades ett stort antal artiklar med hög relevans i relation till studiens syfte. Viss del av forskningsunderlaget är av äldre datum, vilket har beaktats vid urvalet. Bedömningen kvarstår att innehållet är relevant för området och bidrar med värdefull information till studien. Sökprocessen präglades av en precisering av sökord och söksträngar, vilket bidrog till mer träffsäkra resultat. Detta kan ses som en styrka, då sökningarna utvecklades i nära relation till studiens syfte och forskningsfrågor. Sökord och söksträngar har därmed fått avgränsats och förändrats. Genom att komplettera söksträngarna med ytterligare relevanta begrepp kunde forskningsunderlaget avgränsas och preciseras på ett mer ändamålsenligt sätt.

Materialanalysen genomfördes tematiskt, där återkommande innehåll identifierades och strukturerades i relation till studiens frågeställningar. En styrka med denna analysform är att den möjliggör jämförelser mellan studier med varierande innehåll. För att stärka analysens tillförlitlighet användes ett analysverktyg där materialet sammanställdes och jämfördes utifrån gemensamma kriterier (se bilaga 2, *Översikt över analyserat material*). Denna sammanställning bidrog till en överskådlig och strukturerad jämförelse av forskningsunderlaget. Den valda metoden bedöms vara ändamålsenlig i relation till studiens syfte och frågeställningar.

Artificiell intelligens, AI, har använts i begränsad omfattning som stöd i skrivprocessen, där användningen har bidragit till ett mer preciserat fokus på innehållet. Med hjälp av AI har mer tid kunnat ägnas åt tolkning, analys och bearbetning av innehållet. Stödet har därmed inneburit en form av tidseffektivisering, där vissa moment, såsom sammanfattningar, strukturering och till viss del språklig bearbetning. Samtidigt har vi analyserat, tolkat och dragit slutsatser av innehållet. Användningen av AI ställer dock krav på kritisk granskning av formuleringar, innehåll och struktur.

6.2 Resultatdiskussion

Det mest framträdande fyndet i litteraturstudien, något som tidigare omnämnts i samtal med yrkesverksamma lärare, är att praktiskt arbete i teknikundervisningen varken automatiskt leder till lärande eller det engagemang som ofta kan tas för givet (Jakobsson et al., 2019, s. 270, 276–278; Fadzil & Saat, 2013, s. 217–218; Citrohn & Svensson, 2020, s. 816–818). Detta problematiserar en upplevd föreställning inom undervisningspraktiken, där praktiska moment ofta likställs med meningsfullt lärande. I både forskning och lärarnas berättelser framträder en mer komplex bild, utan en medveten didaktisk inramning riskerar praktiskt arbete att reduceras till aktivitet snarare än att bidra till faktisk kunskapsutveckling. Detta blir tydligt i de skildringar vi tagit del av från lärare, där elever ofta är aktiva men inte utvecklar en djupare förståelse för det de gör. För oss innebär detta en viktig insikt där det inte är tillräckligt med en praktisk teknikundervisning, eleverna behöver också stöd i att förstå vad de gör och varför. Detta utmanar förenklade bilder av praktiskt arbete som något som “automatiskt” leder till lärande och visar behovet av kritisk reflektion kring hur aktiviteter utformas. Resultaten visar att praktiskt arbete visserligen har potential att stödja elevers lärande, men det handlar inte om huruvida praktiskt arbete används, utan hur det används. Här framträder

lärarens ämnesdidaktiska kompetens, PCK, som avgörande (Hallström & Norström, 2023, s. 1812–1814; Skolverket, 2012, s. 12). Våra möten med lärare under *verksamhetsförlagd utbildning* (VFU) förstärker denna bild. Lärarna beskriver situationer där elever är aktiva och engagerade i att bygga och testa, men där förståelsen för de tekniska principerna uteblir. Detta pekar på en central diskrepans mellan aktivitet och lärande, vilket väcker frågor om hur undervisning kan utformas för att synliggöra skillnaden och hur vi som lärare kan avgöra om elever utvecklar förståelse eller enbart deltar i aktiviteten. Det blir tydligt att praktiskt arbete inte kan förstås som en metod i sig, utan snarare som en didaktisk konstruktion som innebär en förskjutning från att planera aktiviteter till att planera för lärande genom aktiviteter. Varje moment behöver motiveras utifrån vad eleverna ska förstå. Det kräver medvetna val och kontinuerlig lärarintervention, där läraren aktivt stöttar elevernas arbete. När kopplingen mellan handling och begrepp inte tydliggörs riskerar elevernas arbete att stanna vid ett procedurmässigt görande, där den tekniska förståelsen förblir fragmentarisk (Jakobsson et al., 2019, s. 270, 276–278; Fadzil & Saat, 2013, s. 217–218; Citrohn & Svensson, 2020, s. 816–818). Det synliggör en didaktisk kärnfråga där lärande inte uppstår i aktiviteten i sig, utan i hur aktiviteten bearbetas, tolkas och sätts i rätt sammanhang.

I detta sammanhang framstår problembaserat lärande (PBL) som både teoretiskt och praktiskt relevant. PBL erbjuder en struktur där praktiskt arbete integreras med reflektion och analys genom arbete med autentiska problem (Egidius, 1999a, s. 7). Samtidigt visar både forskning och lärarnas erfarenheter att det inte är modellen i sig som är avgörande, utan hur den iscensätts i klassrummet. Iterativa processer där elever ges möjlighet att misslyckas, ompröva och reflektera framhålls som centrala för att utveckla djupare förståelse (Looijenga et al., 2020, s. 77). Detta gör att vi mindre ser på PBL som en färdig mall utan mer som ett verktyg som kräver medveten didaktik för att fungera som avsett.

Lärarens roll är således betydligt mer komplex än enbart organiserande. Läraren behöver kontinuerligt tolka elevernas handlingar, synliggöra kritiska aspekter och skapa språkliga och begreppsliga broar mellan det konkreta och det abstrakta (Jakobsson et al., 2019, s. 33; Hallström & Norström, 2023, s. 1814). För oss konkretiserar detta vad lärarens roll innebär i praktiken, att inte bara att organisera undervisning, utan att aktivt styra och fördjupa elevernas förståelse genom medvetna didaktiska val. Kollegialt samarbete

framträder på så vis som en central men ofta underskattad faktor. Resultaten visar dock att lärare delar stabila, men ofta outtalade, normer kring vad som räknas som kvalitet i praktiskt arbete (Hartell & Skogh, 2015, s. 10–11). Genom kollegial dialog kan dessa normer synliggöras och problematiseras (Hartell, 2013, s. 155; Björkholm & Hultén, 2015, s. 347–348). Vi tolkar detta som att lärarens egen lärprocess och elevernas lärande är ömsesidigt beroende av varandra.

Samtidigt framträder en tydlig spänning mellan didaktiska ideal och undervisningens praktiska villkor. Utifrån våra reflektioner som även stöds av yrkesverksamma lärares erfarenheter, utifrån vår VFU, framträder tidsbrist som ett återkommande hinder för att genomföra praktiskt arbete på ett fördjupat sätt. Praktiskt arbete kräver planering och framför allt reflektion, ett moment som ofta prioriteras bort när tiden är begränsad (CETIS, u.å.). Detta tyder på att intentionerna i styrdokument, såsom *Lgr22* (Skolverket, 2024, s. 265), inte alltid är fullt realiserbara inom rådande ramar. Ämnesintegrerade arbetsätt kan därför vara en möjlig strategi, men väcker samtidigt frågor om hur teknikämnets specifika kunskapsinnehåll kan bevaras och synliggöras.

Resultaten pekar på ett tydligt behov av mer klassrumsnära forskning som inte bara identifierar vad som är betydelsefullt, utan också konkret visar hur praktisk teknikundervisning kan planeras, genomföras och följas upp i verkliga klassrumssituationer. För oss som blivande lärare är detta särskilt betydelsefullt då vår egen professionsutveckling är beroende av att kunna omsätta teoretiska perspektiv i konkreta undervisningshandlingar. Observationer av lärare som introducerar uppgifter, stöttar elevernas resonemang och organiserar reflektion och bedömning kan här bli avgörande för att utveckla en framgångsrik lärarkompetens.

Studien visar att praktiskt arbete är en undervisningsform med stor potential, men med betydande didaktiska krav. Det kräver en lärare som inte bara organiserar aktiviteter, utan som aktivt synliggör samband, stödjer reflektion och skapar progression i elevernas förståelse. Först då kan praktiskt arbete gå från att vara ett engagerande inslag till att bli ett kraftfullt verktyg för lärande i teknikämnet. För oss blir det tydligt att det är i denna medvetna och genomtänkta undervisningspraktik som lärarens professionalitet verkligen kommer till uttryck, och där behovet av konkreta, klassrumsnära exempel blir avgörande för att utveckla denna kompetens. Sammantaget visar detta att kvaliteten i praktiskt

arbete inte avgörs av aktivitetens form, utan av hur medvetet den används för att skapa förståelse, ett ansvar som vilar på lärarens didaktiska kompetens.

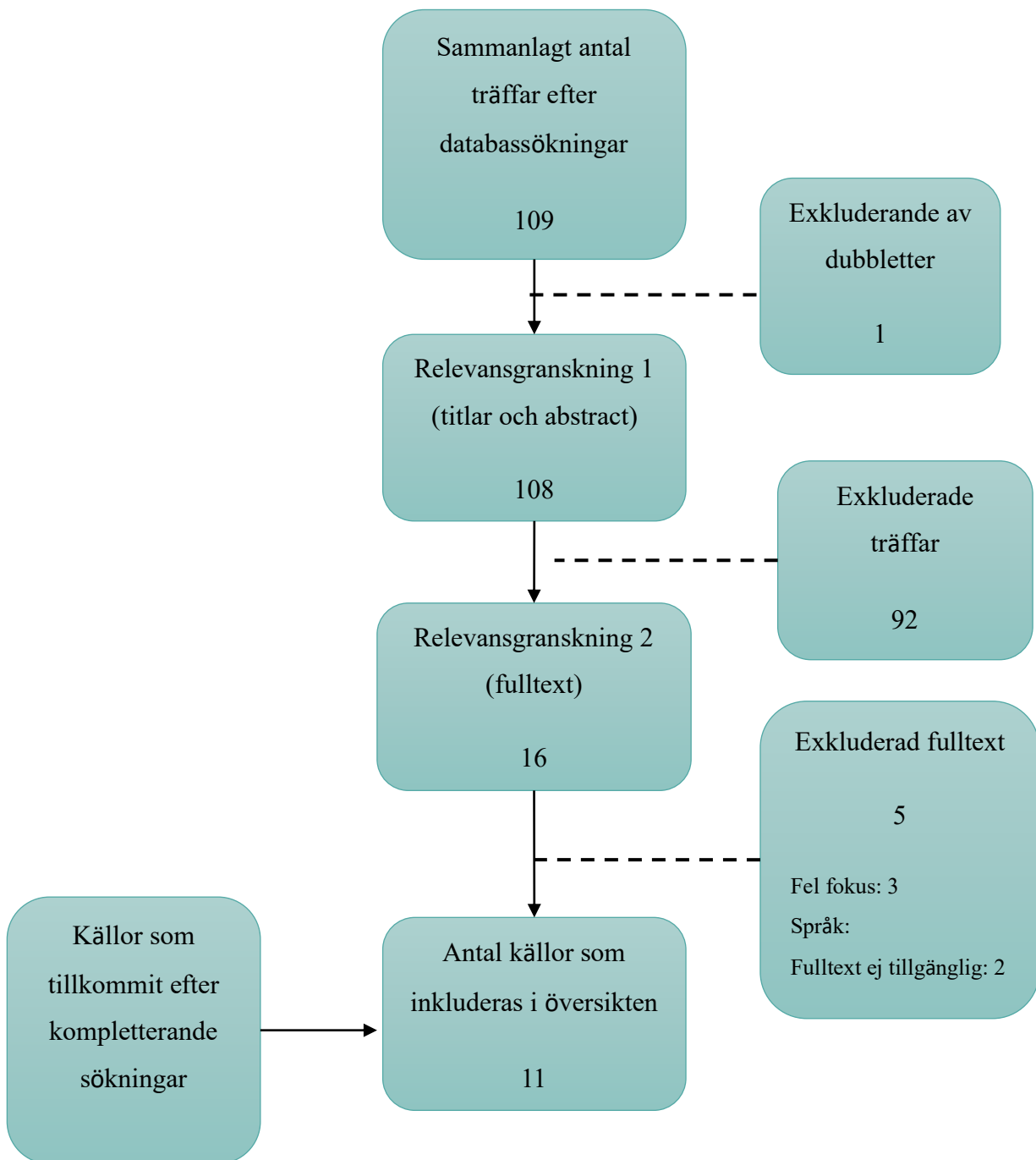
Referenslista

- Björkholm, E. & Hultén, M. (2015). Epistemic habits: primary school teachers' development of pedagogical content knowledge (PCK) in a design-based research project. *International Journal and Technology Design Education*, 26(3), 335-351. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9320-5>
- Bjurulf, V. (2014). *Teknikdidaktik i förskolan*. Studentlitteratur.
- Blomdahl, E. (2007). *Teknik i skolan: En studie av teknikundervisning för yngre skolbarn*. HLS Förlag.
- Cederqvist, A-M., & Von Otter, A-M. (2022). *Teknik i skolan: En vägledning till ämnets kunskapsinnehåll och progression*. Liber.
- CETIS. (u.å.). *För grundskolan*. Hämtad 24 februari 2026, från <https://liu.se/cetis/om-teknikamnet/for-grundskolan>
- Citrohn, B. & Svensson, M. (2020). Technology teacher's perceptions of model functions in technology education. *Int J Technol Des Edu*, 32(2), 805-823. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09632-8>
- Egidius, H. (1999a). *Problembaserat lärande: En introduktion för lärare och lärande*. Studentlitteratur.
- Egidius, H. (1999b). *PBL och casemetodik: Hur man gör och varför*. Studentlitteratur.
- Fadzil, H. M. & Saat, R. M. (2013). Enhancing STEM Education during School Transition: Bridging the Gap in Science Manipulative Skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 209–218. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17796>
- Hallström, J. & Norström, P. (2023). Models and modelling in secondary technology and engineering education. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(5), 1797-1817. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09808-y>
- Hartell, E. (2013). Exploring the (un-) usefulness of mandatory assessment documents in primary technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(2), 141-161. <https://doi.org/10.1007/s10798-013-9250-z>
- Hartell, E. & Skogh, I-B. (2015). Criteria for Success: A study of primary technology teachers' assessment of digital portfolios. *Australasian Journal of Technology Education*, 2(1), 1-17. <https://doi.org/10.15663/ajte.v2i1.27>
- Jakobsson, A., Lind, J. & Pelger, S. (2019). Students' ideas about technological systems interacting with human needs. *Int J Technol Des Edu*, 29(2), 263-282. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9449-0>

- Johansson, M. & Sandström, M. (2020). *Undervisa i Teknik. För lärare i grundskolan*. Gleerups.
- Kim, H. W. & Kim, M. K (2021). A Case Study of Children's Interaction Types and Learning Motivation in Small Group Project-Based Learning Activities in a Mathematics Classroom. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 17(12), 1-15.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/11415>
- Lavonen, L., Loukomies, A., Vartiainen, J. & Palojoki, P. (2022). Supporting Pupils' scientific and engineering practices in everyday life contexts at the primary school level during a project-based learning unit in Finland. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 50(7), 918-933. <https://doi.org/10.1080/03004279.2021.1921823>
- Looijenga, A., Klapwijk, R. M. & De Vries, M. J. (2020). How focus creates engagement in Primary Design and Technology Education: The effect of welldefined tasks and joint presentations on a class of nine to twelve years old pupils. *Design and Technology Education: An International Journal*, 25(2), 10-28. <https://doi.org/10.24377/DTEIJ.article1276>
- Menger, J. (2010). A Circular Model of Thinking Processes as a Basis of Technical Understanding. *Design and Technology Education: An International Journal*, 15(1), 40-47. <https://doi.org/10.24377/DTEIJ.article2269>
- Nilholm, C. (2017) *SMART. Ett sätt att genomföra forskningsöversikter*. Studentlitteratur.
- Sjöberg, S. (2023). *Konstruktion i teknikundervisningen* [Modul].
<https://larportalen.skolverket.se/api/resource/P03WCPLAR173706>
- Skolverket. (2012). *Att se helheter i undervisningen: Naturvetenskapligt perspektiv*.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=2790>
- Skolverket. (2022). *Kommentarmaterial till kursplanen i teknik*.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=9801>
- Skolverket. (2024). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Lgr22* (2 rev. uppl.). <https://www.skolverket.se/download/18.11f7c7851925054d8c642/1727947566208/pdf13074.pdf>

Bilagor

Bilaga 1: Diagram över urvalsprocessen



Bilaga 2: Översikt över analyserat material

Författare Titel Tidsskrift Publikationsår	Syfte	Design Urval Datainsamling Land	Studiens teoretiska utgångspunkt/ram	Resultat
<p>Liisa Lavonen, Anni Loukomies, Jenni Vartiainen & Päivi Palojoki. Supporting Pupils' scientific and engineering practices in everyday life contexts at the primary school level during a project-based learning unit in Finland. Education 3–13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education. 2022</p>	<p>Syftet med publikationen är att undersöka hur projektbaserat lärande (PBL) har inflytande på lågstadielevs kunskapsutveckling i naturvetenskap och teknik.</p>	<p>Undersökningen genomfördes som en kvalitativ fallstudie. Insamlad material i form av videodata, fältanteckningar och elevers digitala artefakter analyserades. En klass i årskurs 1 i Finland (19 elever, 7–8 år gamla). Datainsamling skedde med 3,5 timmars videoinspelning, fältanteckningar och elevers egna fotografier. Finland</p>	<p>Den teoretiska utgångspunkten för studien utgörs av projektbaserat lärande (PBL).</p>	<p>Resultaten visar att eleverna var aktivt delaktiga i naturvetenskapliga och tekniska arbetssätt. Storytelling, vardagsnära frågor och digitala verktyg ökade motivationen och stödde dokumentation och reflektion. Eleverna använde främst vardagskunskaper, medan mer avancerade vetenskapliga arbetssätt förekom mer sällan, och enkla modeller bidrog till att strukturera deras resonemang.</p>
<p>Annemarie Looijenga, Remke M. Klapwijk, Marc J. de Vries. How Focus Creates Engagement in Primary Design and Technology</p>	<p>Syftet är att se hur avgränsade uppgifter i teknikämnet påverkar elevernas engagemang, samarbete och prestation.</p>	<p>Aktionsforskningsbaserad fallstudie genomförd i en Montessoriskola. 49 elever, 9–12 år, indelade i mindre grupper om 8–13 elever.</p>	<p>Studiens teoretiska grund bygger på montessoripedagogik, med fokus på frihet,</p>	<p>Tydligt strukturerade deluppgifter ökade elevernas engagemang, fokus och uthållighet, samtidigt som gemensamma presentationer främjade samarbete,</p>

<p>Education: The Effect of Well-Defined Tasks and Joint Presentations on Pupils Aged 9–1. Design and Technology Education: An International Journal. 2020</p>		<p>Datainsamlingen omfattade observationer i realtid, anteckningar i forskarens loggbok, videoinspelningar samt löpande samtal mellan lärare och forskare.</p> <p>Nederländerna</p>	<p>experimenterande och reducerad komplexitet. Aktivt lärande och dialog framhålls som centrala principer för elevers kunskapsutveckling.</p>	<p>terminologi och reflektion. Designkvaliteten förbättrades genom mer välövägda lösningar, ökad stabilitet, och klassrumsklimatet blev mer tryggt med minskad stress. Lärarrollen stärktes, vilket gav bättre förutsättningar för stöd, dialog och observation. Frihet inom tydliga ramar hämmade inte kreativiteten, utan bidrog i stället till att den ökade.</p>
<p>Hidayah Mohd Fadzil & Rohaida Mohd Saat. Enhancing STEM Education during School Transition: Bridging the Gap in Science Manipulative Skills. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. 2013</p>	<p>Att undersöka hur elevernas praktiska och laborativa förmågor utvecklas mellan årskurs 6 och 7, och att identifiera vilka brister som uppstår med övergången.</p>	<p>Kvalitativ, longitudinell studie med observationer, videoinspelningar och intervjuer. Elever följdes över 11 månader. 10 elever från två grundskolor och två sekundärskolor i Malaysia.</p> <p>Datainsamlingen omfattade videoobservationer av fyra laborativa uppgifter, individuella intervjuer med minst fyra tillfällen per elev samt analys av elevernas vetenskapliga skisser.</p> <p>Malaysia</p>	<p>Fokus ligger på hur praktiska färdigheter utvecklas genom observation, demonstration och upprepad praktik.</p>	<p>Resultaten visar ett tydligt glapp mellan elevernas teoretiska kunskaper och praktiska färdigheter. Brister fanns i grundläggande laborativa moment, säkerhet, numeracitet och vetenskapliga skisser, och problemen kvarstod ofta upp i årskurs 7. Därför rekommenderas mer kontinuerlig praktisk undervisning och bättre övergångar mellan skolstadierna.</p>

<p>Julia Menger.</p> <p>A Circular Model of Thinking Processes as a Basis of Technical Understanding.</p> <p>Design and Technology Education: An International Journal.</p> <p>2010</p>	<p>Att undersöka hur elever i årskurs 3–4 utvecklar tekniskt tänkande genom att arbeta praktiskt med enkla maskiner, och att skapa en modell, circular model, för hur teknisk förståelse växer från intuitiv upplevelse till teknologisk medvetenhet.</p>	<p>Kvalitativ studie baserad på problembaserade gruppuppgifter och semistrukturerade intervjuer. Undersökningen ingår i en didaktisk rekonstruktionsmodell med tre delar: analys av innehåll, analys av elevers förkunskaper och konstruktion av undervisning.</p> <p>Elever i årskurs 3 och 4 (9–10 år) i tysk grundskola.</p> <p>Datainsamlingen omfattade observationer av elevernas problemlösning samt analys av elevernas skisser och förklaringar. Dessutom genomfördes semistrukturerade intervjuer, och materialet analyserades med fokus på språk, begreppsanvändning och resonemang.</p> <p>Tyskland</p>	<p>Studiens teoretiska utgångspunkt bygger på lärande, med fokus på hur elever konstruerar förståelse genom erfarenhet, observation, handling och samtal.</p>	<p>Eleverna hade från början låg motivation och svag koppling mellan teknik och vardag. Praktiska erfarenheter var avgörande för förståelsen, som utvecklades genom en cirkulär process av prövning, samtal och förklaring. Effektiv teknikundervisning kräver därför tid, prioritering och en undervisning som utgår från elevernas vardagsspråk och leder vidare mot fackspråk.</p>
---	---	---	---	---

<p>Eva Hartell & Inga-Britt Skogh.</p> <p>Criteria for Success: A study of primary technology teachers' assessment of digital portfolios.</p> <p>Australasian Journal of Technology Education.</p> <p>2015</p>	<p>Att undersöka vilka bedömningskriterier tekniklärare i årskurs 5 uttrycker när de bedömer elever.</p>	<p>Kvalitativ studie där fem lärare jämförde par av elevportfolior och ”tänkte högt”.</p> <p>Studien inkluderade fem utbildade lärare i årskurs 3–6 samt 21 autentiska elevportfolior från årskurs 5. Eleverna hade dokumenterat processen att designa och bygga en robotmodell.</p> <p>Datainsamlingen omfattade 136 inspelade bedömningssekvenser, varav 122 analyserades, samt tänk-högt-protokoll. Dessutom ingick multimodala portfolior som innehöll text, bild, ljud, video och skisser.</p> <p>Sverige</p>	<p>Studien har sin teoretiska utgångspunkt där bedömning förstås som en social handling där lärarens erfarenheter och tolkningar påverkar besluten. Den bygger även på forskning om portfolio-bedömning och teknologiämnets särskilda didaktik.</p>	<p>Resultaten visade att lärarna hade en stark samsyn och bedömde helheten snarare än detaljer, där ”röd tråd” och att uppgiften var slutförd var viktigast. Bedömningarna påverkades ibland av subjektiva faktorer och var delvis intuitiva, vilket kopplas till brist på ämnesspecifik utbildning och en bred kursplan. Studien betonar behovet av tydliga kriterier, god uppgiftsdesign och stöd för strukturerad elevdokumentation.</p>
<p>Hye Won Kim & Min Kyeong Kim.</p> <p>A Case Study of Children's Interaction</p>	<p>Att undersöka hur olika typer av elevinteraktion i smågrupper samt elevernas</p>	<p>Kvalitativ fallstudie över 10 lektioner. Videodata, intervjuer, elevernas reflektionsloggar och aktivitetsblad analyserades. Båda</p>	<p>Studiens teoretiska utgångspunkt bygger på projektbaserat lärande (PBL) som modell för autentiska</p>	<p>Två tydliga grupp-mönster framträdde: Grupp A, den demokratiska gruppen, hade aktiv interaktion, medan Grupp B, den ledardominerade gruppen, visade passivitet</p>

<p>Types and Learning Motivation in Small Group Project-Based Learning Activities in a Mathematics Classroom.</p> <p>EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education.</p> <p>2021</p>	<p>lärandemotivation påverkar resultatet i projektbaserat lärande (PBL). Studien analyserar både hur interaktionerna struktureras och hur motivation förändras under projektets gång.</p>	<p>gruppernas PBL-arbete följdes och jämfördes.</p> <p>8 elever i årskurs 6 (4 pojkar, 4 flickor) från en skola i Seoul.</p> <p>Datainsamlingen omfattade tio timmars videoinspelningar av gruppinteraktion, individuella intervjuer med fem tillfällen per elev.</p> <p>Sydkorea</p>	<p>och samarbetsbaserade uppgifter.</p>	<p>hos övriga elever. Motivation och interaktion påverkade varandra ömsesidigt, där aktiv interaktion kopplades till högre motivationsnivåer. Eleverna interagerade mest i öppna och autentiska uppgifter, och demokratisk diskussion i Grupp A främjade förståelse, välgrundade beslut och uthållighet. Studien visar att lärarens struktur och stöd är avgörande för att PBL ska leda till lärande och inte enbart ”görande utan lärande”.</p>
<p>Björn Citrohn & Maria Svensson</p> <p>Technology teacher's perceptions of model functions in technology education</p> <p>International Journal of Technology and Design Education</p> <p>2020</p>	<p>Att undersöka hur elva svenska tekniklärare uppfattar och använder modeller i teknikundervisningen, samt att analysera dessa uppfattningar.</p>	<p>Kvalitativ intervjustudie med semistrukturerade intervjuer.</p> <p>11 erfarna svenska tekniklärare (årskurs 7–9), med varierande bakgrund, men majoriteten med kombinationer av teknik, NO och matematik.</p> <p>Datainsamlingen bestod av semistrukturerade intervjuer via Zoom, som transkriberades och kategoriserades. Analysen genomfördes i två steg: först en</p>	<p>Studiens teoretiska utgångspunkt bygger på åtta modellfunktioner: demonstrating, designing, testing/evaluating, prototyping, simulating, problem solving, communicating och learning. Vidare görs en distinktion mellan modeller i teknik, som är preskriptiva, och modeller i</p>	<p>Modeller används antingen för att stödja designprocessen eller för att förklara tekniska funktioner. Hur de används påverkas av lärarens ämnesbakgrund, och de fungerar ofta mer som illustrationer än som aktiva verktyg för utveckling och test av tekniska lösningar.</p>

		<p>induktiv analys för att identifiera teman, och därefter en riktad analys med fokus på modellfunktioner.</p> <p>Sverige</p>	<p>naturvetenskap, som är deskriptiva.</p>	
<p>Per Norström & Jonas Hallström.</p> <p>Models and modelling in secondary technology and engineering education.</p> <p>International Journal of Technology and Design Education.</p> <p>2023</p>	<p>Artikeln undersöker varför, vad och hur elever i gymnasial teknik/ingenjörutbildning bör lära sig om modeller och modelleringsprocesser. Studien analyserar läroplaner och läromedel för att visa att modellering ofta reduceras till modellbygge, medan centrala steg som validering, verifiering och modell-verklighet-relationer utblir.</p>	<p>Teoretisk/didaktisk analys baserad på filosofi om teknik, forskning om teknikdidaktik samt dokumentanalys av svenska läroplaner och teknikleromedel på gymnasienivå.</p> <p>I studien analyseras svenska styrdokument för teknikämnet i både grundskolan och gymnasieskolan. Därutöver ingår en granskning av fem svenska teknikleroböcker avsedda för undervisning från årskurs 7 till gymnasiet. För att möjliggöra en internationell jämförelse inkluderas även utvalda internationella läroplaner,</p>	<p>Modeller definieras i studien som förenklade representationer som används för specifika syften. En central distinktion görs mellan deskriptiva modeller, som främst förekommer inom naturvetenskapliga ämnen, och preskriptiva modeller, vilka är vanligare inom teknik och ingenjörskap. Vidare lyfts modellers duala natur fram, där både en intrinsisk och en intentionell dimension. Utifrån dessa teoretiska utgångspunkter utvecklas ett sexstegsramverk för</p>	<p>Modeller är centrala inom ingenjörarbete men behandlas ytligt i både svenska läroplaner och teknikleromedel. I undervisningen reduceras modellering ofta till att bygga fysiska modeller eller ritningar, medan viktiga delar av modelleringsprocessen, särskilt validering och verifiering, i stort sett saknas. Förenkling förekommer i viss utsträckning, men utan att dess funktion tydliggörs för eleverna.</p> <p>Modeller i teknik skiljer sig från naturvetenskapliga modeller genom att vara situationsbundna, preskriptiva och inriktade på framtida lösningar, vilket sällan klargörs i undervisningen. Detta bidrar till att elever får en begränsad förståelse för relationen mellan modell och</p>

		<p>exempelvis från Nya Zeeland och England.</p> <p>Dokument- och innehållsanalys av läromedel, läroplaner och exempel på modeller i undervisning.</p> <p>Sverige</p>	<p>modellering som omfattar identifiering, isolering, förenkling, validering, verifiering och presentation.</p>	<p>verklighet samt modellens syfte och begränsningar. Författarna betonar därför vikten av att undervisningen omfattar hela modelleringsprocessen med tydlig progression och lyfter det presenterade sexstegsramverket som ett didaktiskt verktyg för att stärka undervisningen om modellering.</p>
<p>Johan Lind, Susanne Pelger & Anders Jakobsson.</p> <p>Students' ideas about technological systems interacting with human needs.</p> <p>International Journal of Technology and Design Education.</p> <p>2019</p>	<p>Att undersöka hur elever i årskurs 8 (13–14 år) förstår tekniska system, hur de resonerar om samband mellan komponenter, system och mänskliga behov, samt hur deras förståelse framträder i gruppdiskussioner.</p>	<p>Kvalitativ studie med videobaserad interaktionsanalys. 63 smågruppsdiskussioner analyserades och elevernas resonemang kodades tematiskt. En 8-klass (36 elever) på en kommunal skola i södra Sverige. Alla deltog frivilligt i studien. Materialet består av cirka 31,5 timmars videoobservationer av gruppdiskussioner, elevernas självvalda bilder hämtade från internet samt transkriptioner av deras resonemang kring tekniska system.</p> <p>Sverige</p>	<p>Studien tar sin utgångspunkt i ett sociokulturellt perspektiv med fokus på språk, samspel och medierande artefakter som centrala för lärande. Analysen vilar även på begrepp hämtade från systemteori, såsom system, komponenter, subsystem, input och output samt systemgränser.</p>	<p>Resultaten visar att eleverna i hög grad fokuserar på enskilda artefakter eller konkreta ”prylar” snarare än på system som helheter eller på relationerna mellan deras delar. De har även svårt att uppmärksamma osynliga eller mer abstrakta komponenter i tekniska system. Vidare tenderar eleverna att uppfatta system som delar placerade på rad, snarare än som sammanhängande helheter där flöden och interaktioner mellan komponenter är centrala.</p>

<p>Magnus Hultén & Eva Björkholm.</p> <p>Epistemic habits: primary school teachers' development of pedagogical content knowledge (PCK) in a design-based research project.</p> <p>International Journal of Technology and Design Education.</p> <p>2015</p>	<p>Att undersöka hur lågstadielärare med liten erfarenhet av teknik kan utveckla sin PCK genom deltagande i ett designbaserat forskningsprojekt (Learning Study), samt identifiera vilka epistemiska vanor (sätt att skapa kunskap) som stödjer denna utveckling.</p>	<p>Datamaterialet består av ljudinspelade och transkriberade lärarmöten, videoinspelningar från undervisningen samt pre- och post-test av elevernas kunskaper. Därutöver har lärares resonemang analyserats med hjälp av PEA-analys.</p> <p>Två erfarna grundskollärare (åk F-1), en forskare samt deras två elevgrupper (totalt 49 elever, 6-7 år). En lärare hade viss teknikbakgrund, den andra ingen alls.</p> <p>Flera iterativa cykler genomfördes: planering av lektion, pre-test, undervisning, analys, revidering och ny undervisning. Möten mellan forskare och lärare analyserades med Practical Epistemology Analysis (PEA).</p> <p>Sverige</p>	<p>Studien utgår från PCK som ramverk för lärarkunskap enligt Shulman. Analysen av undervisningen genomförs med hjälp av Practical Epistemology Analysis (PEA), med fokus på hur kunskap skapas i handling. Som didaktiskt upplägg används Learning Study i kombination med variationsteori, och begreppet epistemic habits används som analysverktyg för att synliggöra återkommande sätt att hantera och utveckla kunskap.</p>	<p>Resultaten visar att lärarna kopplade teknikinhållet till tidigare ämneserfarenheter och vardagliga exempel, vilket stärkte både förståelse och undervisning. Tekniska begrepp och en iterativ, reflekterande undervisningsdesign bidrog till utvecklad PCK, även hos lärare utan ämnesbakgrund.</p>
---	---	---	--	---

<p>Eva Hartell.</p> <p>Exploring the (un-)usefulness of mandatory assessment documents in primary technology.</p> <p>International Journal of Technology and Design Education.</p> <p>2013</p>	<p>Att undersöka hur det obligatoriska dokumentet Individuell utvecklingsplan med skriftliga omdömen (IDP) används av lärare i teknik årskurs 1–6, och om dokumentet fungerar som ett verktyg för formativ bedömning i enlighet med sitt syfte.</p>	<p>Kvalitativ dokumentstudie. 351 autentiska IDP-dokument från fem kommuner analyserades. 14 olika malltyper identifierades och kategoriserades utifrån struktur, innehåll och förekomst av teknik.</p> <p>Datainsamlingen omfattade autentiska IDP-dokument och en genomgång av 14 olika malltyper. Dokumenten analyserades för att se om teknikinnehåll fanns, hur elevens kunskapsnivå uttrycktes och om återkopplingen var framåtsyftande. Analysen inkluderade även en jämförelse av mallarnas design och lärarnas formuleringar.</p> <p>Sverige</p>	<p>Analysen utgår från formativ bedömning och dess olika cykler samt den svaga ställningen för teknisk undervisning i Sverige. Bedömning ses som ett sätt att kommunicera elevens nuvarande kunskaper och nästa steg, där IDP används som formativt verktyg.</p>	<p>Analysen visar att teknik nästan helt saknas i IDP-dokumenterna; endast 5 av 14 malltyper inkluderade ämnet, och individuell bedömning förekom nästan aldrig. Framåtsyftande råd för fortsatt lärande gavs inte, vilket gör tekniken särskilt osynliggjord. Mallarnas design hindrar formativ bedömning, och IDP fungerar inte som verktyg för att följa elevens utveckling eller ge nästa steg. Systemet förstärker därmed teknikämnets marginalisering och signalerar låg prioritet.</p>
--	---	---	--	---