

Til
Undervisningsministeriet

Dokumenttype
Rapport, endelig
(ISBN 978-87-7684-810-1)

Dato
August 2014

FORSKNINGSKORTLÆGNING

VARIERET LÆRING, BEVÆGELSE, UDESKOLE

OG LEKTIEHJÆLP



INDHOLD

1.	Indledning	1
1.1	Baggrund	1
1.2	Formål og reviewspørgsmål	2
1.3	Læsevejledning	3
2.	Tilgang og metode	4
2.1	Den overordnede tilgang	4
2.1.1	Den systematiske forskningskortlægning	4
2.1.2	Den konfigurative, narrative syntese	4
2.2	Kortlægningens design og gennemførelse	5
2.2.1	Samlet overblik over reviewprocessen	6
2.2.2	Tildeling af evidensvægt	8
2.3	Karakteristik af den indsamlede viden	10
3.	Tematisk syntese	14
3.1	Anvendelsesorienteret undervisning	16
3.1.1	Forskning på området	19
3.1.2	Indsatser, metoder og redskaber	19
3.1.3	Resultater og effekter	21
3.2	Teknologi i undervisningen	23
3.2.1	Forskning på området	26
3.2.2	Indsatser, metoder og redskaber	26
3.2.3	Resultater og effekter	29
3.3	Fysisk aktivitet og læring	32
3.3.1	Forskning på området	35
3.3.2	Indsatser, metoder og redskaber	35
3.3.3	Resultater og effekter	38
3.4	Udendørs undervisning	40
3.4.1	Forskning på området	43
3.4.2	Indsatser, metoder og redskaber	43
3.4.3	Resultater og effekter	45
3.5	En udvidet (skole)dag	47
3.5.1	Forskning på området	51
3.5.2	Indsatser, metoder og redskaber	51
3.5.3	Resultater og effekter	54
4.	Opsamling og perspektivering	57
4.1	Virkningsfulde indsatser inden for varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp	57
4.2	Perspektivering af kortlægningens resultater	58
4.3	Afrunding: En varieret skoledag	60
	Referenceliste	61

1. INDLEDNING

Den kommende folkeskolereform har til formål at løfte elevernes faglige niveau, at mindske betydningen af social baggrund samt at styrke tillid og trivsel i folkeskolen. Reformen sætter ind på en lang række områder, og med reformens implementering indføres en længere og mere varieret skoledag. Reformen indeholder et såkaldt videns- og kompetencespor, hvor et centralt element er, at skoleudvikling og undervisning skal baseres på viden og forskningsresultater.

På den baggrund har Undervisningsministeriet igangsat en række systematiske forskningskortlægninger og -syntheser. Forskningskortlægningerne har til formål at understøtte et fagligt løft af folkeskolen ved at:

- Afdække national og international forskning inden for særligt væsentlige områder i aftalen om et fagligt løft af folkeskolen
- Danne grundlag for praksisrettede publikationer om virkningsfulde initiativer og indsatser, som kan understøtte opfyldelsen af målsætninger for folkeskolereformen
- Understøtte læringskonsulenternes arbejde med at rådgive kommuner og skoler.

Forskningskortlægningerne gennemføres i et samarbejde mellem Rambøll Management Consulting (Rambøll), Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning/DCU (v/ Camilla Brørup Dyssegaard, Jesper de Hemmer Egeberg og Kasper Steenberg) ved Aarhus Universitet samt VIA University College, Professionshøjskolen UCC og Professionshøjskolen Metropol.

Nærværende rapport er udarbejdet af Rambøll og DCU og præsenterer resultaterne af en systematisk kortlægning og syntese af forskningen inden for **varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp**¹. Som supplement til forskningskortlægningen er udarbejdet en praksisrettet publikation om, hvordan forskningsresultaterne eventuelt kan implementeres i en dansk kontekst.

1.1 Baggrund

Med folkeskolereformen indføres en længere skoledag for alle elever i folkeskolen. En grundlæggende antagelse i reformen er, at **variation** i skoledagen med bedre undervisning og læring vil bidrage til at opfylde reformens mål. Variationen skal ved implementering af reformen komme til udtryk ved varierede undervisningsformer, forskellige aktiviteter i løbet af skoledagen (både fagopdelt undervisning og understøttende undervisning), brug af forskellige fagpersoner i undervisningen mv.

Det er veldokumenteret inden for den pædagogiske og psykologiske forskning, at en varieret tilgang til undervisning fremmer læring². Varierede undervisningsformer anvendes allerede i vid udstrækning i den danske folkeskole og kommer til udtryk dels i den traditionelle klasserumsundervisning (fx innovativ brug af it), dels uden for klasselokalet (fx ved brug af udeskole, ekskursioner, praksisorienteret projektarbejde og flexuger). Derudover kan varieret læring finde sted via samarbejder med og ekskursioner til institutioner, foreninger og andre aktører i det omgivende samfund.

Denne kortlægning giver overblik over eksisterende forskning inden for varieret læring. Formålet er at indsamle og formidle systematisk viden om, hvordan de fire områder (jf. fodnote 1) i et

¹ Alle emner indgår i aftalen om et fagligt løft af folkeskolen som elementer i den længere og mere varierede skoledag, og varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp er i henhold til udbudsmaterialet samlet i én kortlægning.

² Clark, D. & Linn, M.C.: *Designing for knowledge integration: The impact of instructional time*. Journal of the Learning Sciences. 12(4), 451-493, 2003 samt Hattie, J. & Yates, G.C.R.: *Synlig læring og videnskaben om hvordan vi lærer*. Frederikshavn. Dafolo, 2014.

samlet perspektiv kan bidrage til elevers læring, udvikling og trivsel i folkeskolen. Kortlægningen skal give forskningsinformeret viden til professionshøjskoler, læringskonsulenter, lærere m.fl. om, hvilke specifikke metoder og indsatser i relation til varieret læring der har effekt(er) på elevernes læring, trivsel og udvikling.

1.2 Formål og reviewspørgsmål

Formålet med forskningskortlægningen vedrørende varieret læring har været at søge svar på følgende reviewspørgsmål³:

Hvilke metoder, indsatser og praksisser inden for varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp har effekt på eller betydning for elevers læring, udvikling og trivsel?

Nærværende forskningskortlægning omfatter en række forskellige emner, hvorfor det har været væsentligt at foretage en indledende **begrebsafklaring**. Kortlægningen og den tilhørende søgnings-, screenings- og vurderingsproces er således baseret på nedenstående anvendelse af de anvendte begreber.

Varieret læring er et bredt begreb, der dækker over en vifte af tilgange, der har til formål at supplere den traditionelle fagdelte klasserumsundervisning gennem praktisk orienterede læringsaktiviteter med henblik på at binde teori og praksisanvendelse tættere sammen samt at aktivere elever på alternative måder og derigennem styrke deres læring. Der er således tale om forskellige undervisningsformer, der har til formål at skabe variation i undervisningen og skoledagen for eleverne⁴ – både i klasserumsundervisningen og uden for denne kontekst. Udeskole og bevægelse (se nedenfor) er to undervisningsformer, hvormed der kan skabes variation i skoledagen (se i øvrigt fodnote 1).

Udeskole er en bred betegnelse for undervisning, der regelmæssigt og over længere tid gennemføres uden for klasseværelset og skolens mure, fx i de nære omgivelser til skolen og i naturen. Det kan praktiseres i alle fag, på tværs af fag og på alle klassetrin. Det kan praktiseres som en fastlagt ugentlig udeskoledag på skemaet året rundt eller periodevis for eksempel i løbet af foråret⁵.

Bevægelse betegner aktiviteter, hvor eleverne er fysisk aktive. Det kan både dække over bevægelse, der finder sted i den fagopdelte idrætsundervisning, samt bevægelse som en integreret fysisk aktivitet i de øvrige fag samt skoledagen i øvrigt.

Lektiehjælp er understøttelse, hjælp eller vejledning til lektier, uden for den obligatoriske undervisning. Lektiehjælpen kan finde sted hos forældre, i studiegrupper, på lektiecafeer eller lignende. I denne kortlægning afgrænses lektiehjælp til indsatser, metoder og praksisser, hvor skolen i en eller anden form er inddraget i organiseringen af lektiehjælp. Lektiehjælp, der alene er initieret af forældre, private eller lokalsamfund, og som er helt afsondret fra samarbejde med skolen, medtages ikke.

Forskningskortlægningen undersøger betydningen af varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp på elevernes trivsel, læring og udvikling. Faglig **læring** refererer til elevernes styrkede faglige færdigheder, både i form af karakterer og resultater i tests. Det omfatter også udvik-

³ Reviewspørgsmålet følger af Undervisningsministeriets udbudsmateriale.

⁴ Det skal bemærkes, at studier omhandlende elementer, der i dag i højere grad er en del af gængs undervisningspraksis i den danske folkeskole (fx undervisningsdifferentiering, projektarbejde, gruppearbejde og lign.) ikke er medtaget, da dette ikke anses for at være en del af varieret læring i denne kortlægnings optik. Der henvises til kapitel 2 og bilag 3 for en yderligere uddybning af kortlægningens begreber.

⁵ Se fx www.emu.dk/modul/udeskole-eksempel.

lingen af elevernes læringstilgange samt motivation for læring. **Trivsel** refererer til elevernes almene psykiske og sociale velvære, mens problemadfærd såsom mobning, vold, kriminalitet eller patologisk adfærd ikke er omfattet af kortlægningens trivselsbegreb. Endelig refererer **udvikling** til styrkelse af elevernes sociale, kognitive og personlige kompetencer. Under udvikling indgår også at gå en klasse om (*grade retention*), frafald eller placering i specialtilbud, der kan besluttes på baggrund af elevernes færdigheder såvel som deres udvikling. Elevernes læring og udvikling kan dermed ikke meningsfuldt adskilles helt fra hinanden.

Kortlægningen har haft en **reviewgruppe** tilknyttet bestående af Professor Per Fibæk Laursen, Aarhus Universitet, og specialkonsulent Ph.d. Charlotte Østergaard, Professionshøjskolen Metropol.

1.3 Læsevejledning

Ud over nærværende **indledning** indeholder denne rapport følgende tre kapitler:

- Kapitel 2 indeholder en beskrivelse af den anvendte **tilgang og metode** i den systematiske forskningskortlægning og -syntese. Gennemgangen skaber overblik og transparens over den systematik, der er anvendt i kortlægningen. Øvrig dokumentation findes i bilag.
- Kapitel 3 indeholder den **tematiske syntese** på tværs af de inkluderede studier. På baggrund af den inkluderede forskning er der identificeret fem temaer, der er relevante i forhold til varieret læring.
- Kapitel 4 indeholder en **tværgående opsamling** på den samlede kortlægning samt en **perspektivering** i relation til folkeskolereformen.

Bilagsmaterialet omfatter følgende:

- **Bilag 1** indeholder systematiske abstracts (sammenfatninger) af de studier, der er inkluderet i forskningskortlægningen. Her er det muligt at finde mere indgående beskrivelser af de studier, der udgør grundlaget for kortlægningen og syntesen.
- **Bilag 2** er et kortfattet metode- og designbilag, som uddyber en række af de begreber, som er anvendt i de systematiske abstracts.
- **Bilag 3** sammenfatter en række nøgleoplysninger, som er anvendt i screenings- og vurderingsprocesserne, herunder søgetermer og anvendte databaser mv.

2. TILGANG OG METODE

I dette kapitel beskrives den metodiske tilgang, som er anvendt til udarbejdelse af nærværende forskningskortlægning og -syntese. Beskrivelsen omfatter en præsentation af den overordnede tilgang og de specifikke metodiske valg, der er truffet undervejs. Nøgleord i arbejdet med denne kortlægning og syntese har været *systematik* og *transparens*, og nedenstående beskrivelse har til formål at dokumentere efterlevelsen heraf. Yderligere dokumentation for den anvendte metode findes i bilag.

2.1 Den overordnede tilgang

Forskningskortlægningen og -syntesen om varieret læring mv. er baseret på international litteratur og retningslinjer for gennemførelse af systematiske reviews og lignende undersøgelser⁶, såvel som konkrete erfaringer med litteraturstudier, kortlægninger og reviews gennemført af DCU og Rambøll i de senere år. Kortlægningen er dermed baseret på en metodisk tilgang, der både er internationalt anerkendt inden for forskningen samt appliceret i konkrete undersøgelser i dansk sammenhæng.

2.1.1 Den systematiske forskningskortlægning

Inden for review- og kortlægningstraditionen findes en række tilgange, der kan placeres på et kontinuum, der spænder fra *litteraturstudier* over *Rapid Evidence Assessments (REA)* til *systematiske forskningskortlægninger* og endelig til et fuldt *systematisk review*. Overordnet er de væsentligste forskelle mellem de forskellige tilgange, dels hvor lang tid de tager at gennemføre, og i hvor høj grad der arbejdes i bredden og dybden. Hermed skal forstås, hvor stor en del af det undersøgte forskningsområde der tages med i reviewet (bredden), og hvor dybdegående der arbejdes med forskellige processer af reviewet (dybden).

Nærværende kortlægning har karakter af **en systematisk forskningskortlægning**. Denne reviewform er valgt med henblik på at kombinere styrkerne fra REA og systematiske reviews og dermed opnå en kortlægning med analytisk dybde, mens det samtidig har været nødvendigt at tage højde for projektets snævre tidsrammer. Eksempelvis tager det erfaringsmæssigt 9-12 måneder at gennemføre et fuldt systematisk review, hvilket ikke har været muligt i nærværende kortlægning.

2.1.2 Den konfigurative, narrative syntese

Ligesom der findes forskellige tilgange til at *indsamle* og *kortlægge* eksisterende viden på et forskningsområde, er der en række metoder til at kombinere, *syntetisere* og præsentere viden⁷.

Kortlægningen er baseret på en **konfigurativ syntesetilgang**. En konfigurativ tilgang er kendetegnet ved at organisere, udforske og finde mønstre i den viden, der er indsamlet i et givent review. Denne tilgang er hensigtsmæssig, når den indsamlede viden stammer fra studier gennemført i forskellige sammenhænge og kontekster⁸. Vigtigt er det at understrege, at denne tilgang ikke giver mulighed for at sammenligne effektstørrelser på tværs af studier.

Inden for den konfigurative tradition har vi i nærværende kortlægning gjort brug af en såkaldt **narrativ syntese**. Den narrative syntese er velegnet til at håndtere studier med forskellige forskningsdesign og indsatser gennemført i mange forskellige nationale og lokale kontekster.

⁶ Jf. Gough et al.: *An introduction to systematic reviews*, London, Sage, 2012.

⁷ Jf. Thomas et al.: *Synthesis: Combining results systematically and appropriately*, i Gough et al.: *An introduction to systematic reviews*, London, Sage, 2012.

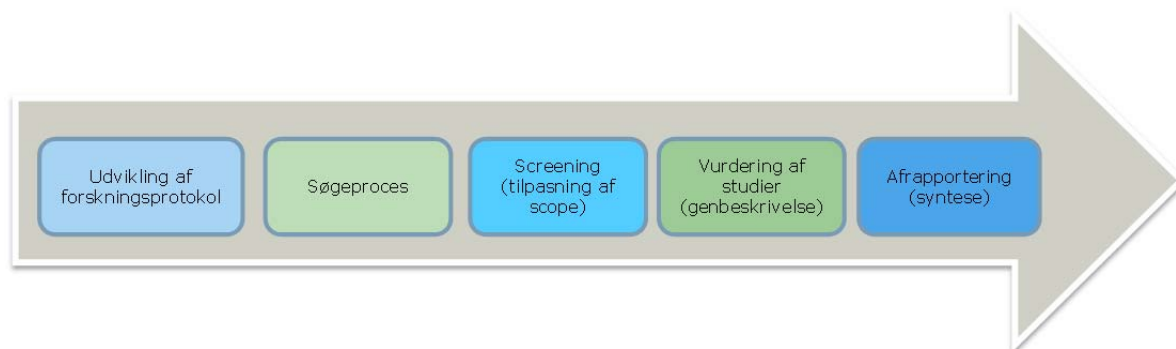
⁸ Den konfigurative tilgang står over for den aggregerende syntesetilgang, der anvendes, når på forhånd definerede teorier og hypoteser skal testes. Den aggregerende tilgang "lægger resultater sammen" fra enkeltstående studier, hvilket forudsætter, at en række forhold (fx forskningsdesign og effektskalaer) er sammenlignelige.

2.2 Kortlægningens design og gennemførelse

Den systematiske forskningskortlægning er gennemført med afsæt i gængs praksis hos Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning. I arbejdet er softwaren *EPPI-Reviewer4*⁹ anvendt. EPPI-Reviewer4 er særligt udviklet til at arbejde med systematiske reviews og er anvendt med henblik på både at sikre systematik og transparens i processen.

Overordnet er forskningskortlægningen tilrettelagt ud fra et undersøgelsesdesign, der indeholder fem faser. Nedenstående figur illustrerer de forskellige faser i processen.

Figur 2.1: Faser i undersøgelsesdesignet



Som det fremgår af figuren, blev forskningskortlægningen indledt med **udvikling af en forskningsprotokol** med tilhørende reviewspørgsmål. I forbindelse med udviklingen af forskningsprotokollen blev der foretaget en række begrebsmæssige afgrænsninger, som udmøntede sig i en fastlæggelse af definitioner på forskningskortlægningens centrale begreber relateret til varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp (jf. afsnit 1.2). Reviewspørgsmålet er det overordnede undersøgelsesspørgsmål, som forskningskortlægningen og -syntesen søger at besvare.

I næste fase blev en **systematisk søgeproces** iværksat. Her blev der gennemført en litteratursøgning i relevante forskningsdatabaser med afsæt i en række søgetermer, der afgrænsede søgningen (se bilag 3 for beskrivelse af databaser og søgetermer). I søgeprocessen er forskningskortlægningens tilknyttede reviewgruppe blevet inddraget med henblik på at komme med input til søgetermer og søgestrategi.

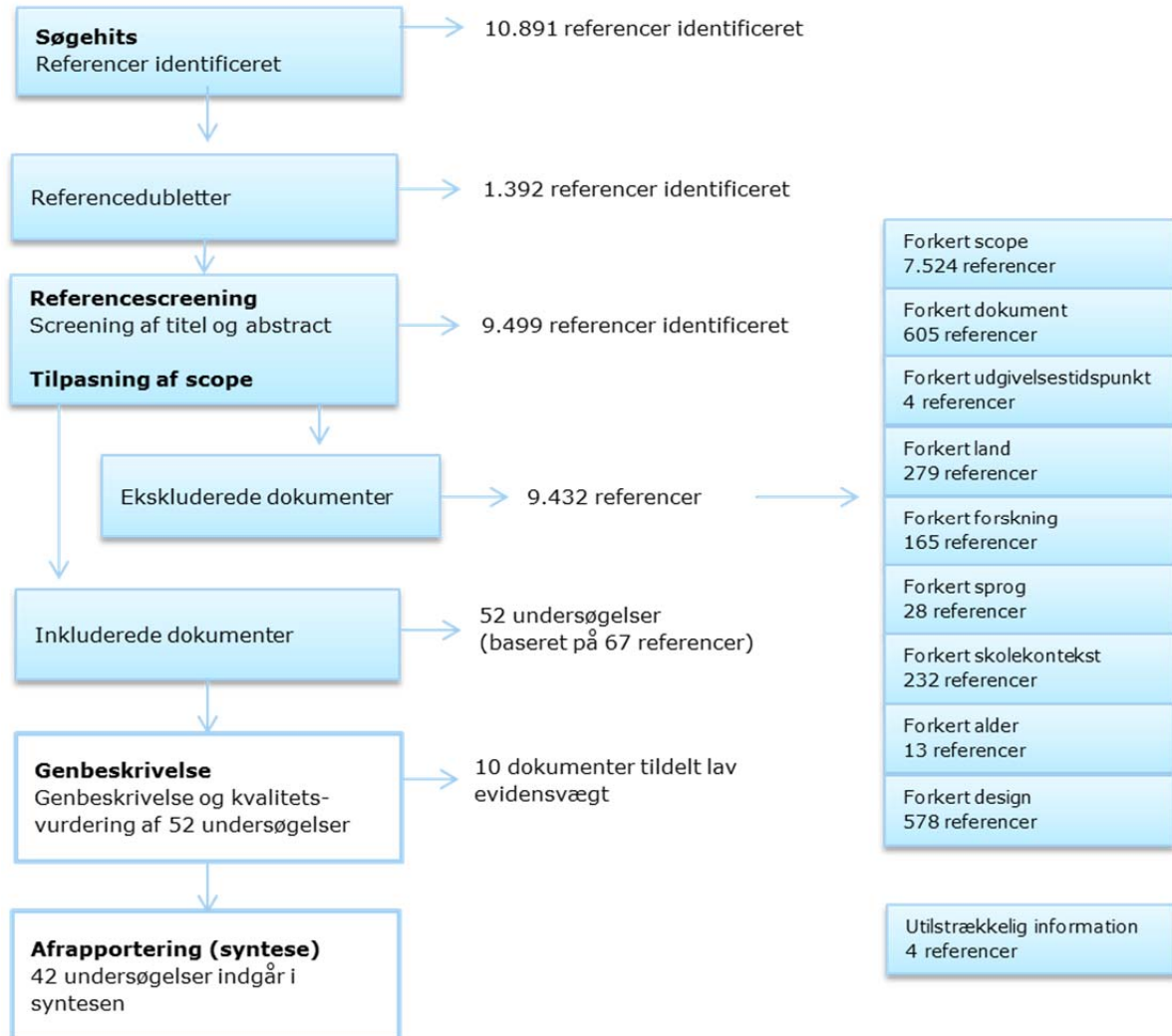
De tre øvrige faser i kortlægningen, der omfatter **screening, vurdering af studier og afrapportering/syntese**, beskrives i forlængelse af nedenstående figur, der detaljeret illustrerer forskningskortlægningens forløb fra identificeringen af det samlede antal studier og dokumenter (cirka 9.500) til afrapporteringen i form af syntesen.

⁹ For en yderligere beskrivelse af EPPI-Reviewer4 henvises til producentens hjemmeside: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/>.

2.2.1 Samlet overblik over reviewprocessen

Nedenstående figur illustrerer forskningskortlægningens forløb fra det indledende antal søgehits til det endelige antal inkluderede studier i syntesen.

Figur 2.2: Filtrering af referencer fra søgning til kortlægning



Som følge af den anvendte søgestrategi resulterede den indledende litteratursøgning i 10.891 identificerede referencer på tværs af de anvendte søgedatabaser. Da der var overlap mellem en del af de afsøgte databaser, var det nødvendigt at fjerne dubletter, så en given reference kun optrådte én gang. Der blev således fjernet 1.392 referencer, hvorved antallet af referencer blev reduceret til 9.499¹⁰.

I **screeningsfasen** blev studierne gennemgået på deres titel og/eller abstract¹¹. Screeningen tog afsæt i en række inklusions- og eksklusionskriterier vedrørende studiernes tidsperiode, indsats, målgruppe, land, forskningsdesign mv. (inklusions- og eksklusionskriterier fremgår af bilag 3). Mere specifikt foregik screeningsfasen i en todelt proces, hvor der i første omgang blev screenet efter nogle mere lempelige kriterier sammenlignet med anden del af processen.

¹⁰ 2.456 af de 9.499 identificerede referencer er fundet gennem søgninger i de nordiske databaser. Der er dog også fundet nordiske referencer i de internationale databaser, ligesom der også er fundet internationale referencer i de nordiske databaser. Det estimeres dermed, at det samlede antal identificerede nordiske referencer er godt 2.456.

¹¹ Såfremt det ikke var muligt at ekskludere/inkludere på baggrund af studierne titel og/eller abstracts, er studierne blevet gennemgået i deres fulde tekst.

I anden del af screeningsprocessen blev der gennemført det, som benævnes **rescoping**, hvor kortlægningens inklusionskriterier blev skærpet. Der var et relativt stort antal inkluderede studier efter første del af screeningen, hvorved det blev vurderet både nødvendigt og givtigt at reducere antallet af inkluderede studier for at opnå størst mulig kvalitet og relevans af de inkluderede studier. De skærpede inklusionskriterier knytter sig især til studiernes fokus (rescoping-kriterierne fremgår tillige af bilag 3).

På baggrund af screening og rescope blev i alt 9.432 referencer ekskluderet. Det fremgår af figuren, på hvilket grundlag studierne blev ekskluderet samt antallet af studier i de forskellige eksklusionskategorier. Det skal i øvrigt bemærkes, at flere af studierne undervejs i processen er blevet placeret i kategorien "*utilstrækkelig information*", såfremt det ikke har været muligt at ekskludere studiet på baggrund af de tilgængelige oplysninger. Først når der blev fremskaffet yderligere informationer om referencen, blev studiet henholdsvis inkluderet/ekskluderet¹².

Dernæst blev **genbeskrivelsesfasen** iværksat. Her blev de nu 52¹³ inkluderede studier gennemgået i deres helhed (fuldtekstslæsning), og de blev genbeskrevet og kvalitetsvurderet i EPPI-Reviewer4. Genbeskrivelsessystemet i EPPI-Reviewer4 indeholder en række almene og specifikke reviewspørgsmål. De **almene reviewspørgsmål** vedrører studiernes formål, populationsstørrelse, geografisk oprindelse og sprog samt spørgsmål vedrørende design, metode og transparens. De almene reviewspørgsmål vedrører endvidere studiernes forskningsmæssige kvalitet og relevans. De **reviewspecifikke spørgsmål** omhandler studiernes fokus (varieret læring, bevægelse, udeskole, lektiehjælp), indsatsernes målgruppe samt aldersangivelse af målgruppen. Spørgsmålene blev besvaret via multiple-choice-svarkategorier, hvor det samtidig var muligt at uddybe svarene i tilknyttede kommentarbokse.

På baggrund af den systematiske genbeskrivelse og kvalitetsvurdering blev hvert enkelt studie tildelt en samlet evidensvægt – henholdsvis høj, medium eller lav. Den samlede evidensvægt beror på en systematisk vurdering af studiernes forskningsmæssige (og rapporteringsmæssige) **kvalitet** og **relevans** i relation til forskningskortlægningens reviewspørgsmål (denne del af processen beskrives nærmere i afsnit 2.2.2). I genbeskrivelsesprocessen blev 10 undersøgelser tildelt lav evidensvægt, mens 42 undersøgelser blev tildelt høj eller medium evidensvægt. Det bemærkes, at alle **52 undersøgelser** er en del af den **systematiske forskningskortlægning**, men kun de **42 undersøgelser** indgår i **syntesen**.

Forskningskortlægningens sidste fase indebar **afrapportering** i form af en række **abstracts**, som følger en fast struktur. Abstracts blev udarbejdet sideløbende med genbeskrivelsen og kvalitetsvurderingen og indeholder beskrivelser af studiernes forskningsdesign og populationsstørrelse, beskrivelser af indsatserne i studierne, anvendte indikatorer og analysemetoder samt beskrivelser af studiernes resultater. Der blev udarbejdet abstracts for hver af de 42 undersøgelser, som blev tildelt høj eller middel evidensvægt. Samtlige abstracts fremgår af bilag 1.

Herefter blev der gennemført en **tematisk analyse** af de 42 undersøgelser. Mere specifikt indebar denne del af processen, at der på baggrund af en gennemlæsning og analyse af de 42 undersøgelser blev identificeret en række temaer, som viste sig på tværs af studierne. Dette udmøntede sig i fem temaer, der alle relaterede sig til forskningskortlægningen overordnede emner; varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp.

¹² Der er stadig fire af studierne, som er placeret i kategorien "*utilstrækkelig information*". Disse studier har ikke været tilgængelige, og det har derved ikke været muligt at afgøre, om de levede op til kortlægningens inklusionskriterier. Studierne indgår derfor ikke i kortlægningen.

¹³ Som det fremgår af figur 2.2, er de 52 inkluderede undersøgelser baseret på 67 referencer. Dette skyldes, at en række af de inkluderede undersøgelser har tilknyttet nogle delundersøgelser, hvorved der er flere dokumenter (referencer) omhandlende samme undersøgelse.

Den endelige afrapportering tager form af en narrativ syntese, som er struktureret på baggrund af de fem identificerede temaer, jf. kapitel 3.

2.2.2 Tildeling af evidensvægt

Kvalitetsvurderingen af studierne og tildelingen af evidensvægt beror på den systematiske fremgangsmåde i EPPI-Reviewer4, der er beskrevet ovenfor. Selve kvalitetsvurderingen og tildelingen af evidensvægt beror dog i sidste ende på en *vurdering* frem for blot en *beskrivelse* af forskningen. Dette adskiller sig fra den øvrige proces i kortlægningen, hvor fokus er på *"at lade litteraturen tale"*.

Vurderingen af studierne forskningskvalitet og -relevans er baseret på tre evidensvægte, der tilsammen danner grundlag for tildeling af studierne samlede evidensvægt. De tre evidensvægte er:

- **Evidensvægt A** vedrører studiets metodiske forskningskvalitet og relaterer sig derved til en vurdering af pålideligheden af studiets resultater på baggrund af de videnskabeligt accepterede normer for det anvendte forskningsdesign.
- **Evidensvægt B** vedrører studiets metodiske relevans og er derved en vurdering af hensigtsmæssigheden af studiets design i forhold til den problemstilling, der er i fokus.
- **Evidensvægt C** vedrører studiets emnemæssige relevans og er derved en vurdering af hensigtsmæssigheden af studiets fokus i forhold til fokus i kortlægningen. Det handler dermed om at vurdere, i hvilken grad kortlægningens fokus berøres perifert eller centralt i studiet.

Et studie tildeles **høj evidensvægt**, når det er kendetegnet ved høj forskningsmæssig kvalitet og relevans. Disse studier er gennemført i overensstemmelse med de gældende videnskabelige krav for det anvendte design, anvender relevante design og behandler kortlægningens review-spørgsmål centralt. Når et eller flere af de nævnte forhold ikke er opfyldt i tilstrækkelig grad, vurderes studiet til **medium evidensvægt**. Såfremt mange af de ovennævnte forhold ikke er opfyldt, vurderes studiet til **lav evidensvægt**.

Studier, der er blevet tildelt en høj evidensvægt, kan fortsat være kendetegnet ved enkelte metodiske eller analytiske opmærksomhedspunkter. På et overordnet plan er studierne dog af høj forskningsmæssig kvalitet, og usikkerheden om studierne resultater er begrænset. Studier tildelt en medium evidensvægt kan have flere metodiske eller analytiske mangler, men der kan fortsat fæstnes lid til studierne resultater. Usikkerhedsmarginen i disse studier er dog større end i studierne med høj evidensvægt. Endelig har studier tildelt lav evidensvægt så betydelige mangler, at der ikke kan fæstnes lid til studierne resultater. Eksemplet i nedenstående tabel illustrerer forskellen mellem studier, der er blevet tildelt høj, medium og lav evidensvægt.

Tablet 2.1: Eksempel på tildeling af evidensvægt

	Kolovou et al. (2013)	Biggs et al. (2008)	Joseph (2011)
Design*	Kvasi-eksperiment	Kvasi-eksperiment	Kvasi-eksperiment
Stikprøvestørrelse	236 elever	48 elever	Ikke oplyst
Evidensvægt	Høj	Medium	Lav
Begrundelse**	<ul style="list-style-type: none"> • Stor gennemsligtighed om anvendte teorier, metoder og resultater • Veludført forskningsdesign med brug af valide måleinstrumenter og stærke analysemetoder • Udvælgelse af stikprøven er lidt problematisk, idet indsatsskoler selv tilmelder sig, mens kontrolskolerne udvælges efterfølgende via matching. Der kompenseres for denne usikkerhed i analysen, hvorfor udvælgelsen ikke vurderes til at have konsekvenser for resultaternes validitet • Statistisk kontrol for alle relevante baggrundsfaktorer (køn, etnicitet, socioøkonomisk baggrund mv.) samt implementeringsfidelitet • Relevant for kortlægningens fokus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stor gennemsligtighed om anvendte teorier, metoder og resultater • Middelstærkt forskningsdesign med en lille stikprøvestørrelse • Forfatterne kunne med fordel have anvendt mere komplekse analysestrategier for at kompensere for usikkerhedsmarginen forbundet med en lille stikprøvestørrelse • Studiet anvender matching og kontrollerer herigennem for socioøkonomisk baggrund, køn og etnicitet • Der er en lille forskel i læsefærdigheder ml. indsats- og kontrolgruppen i førmålingen. Der kompenseres for denne skævhed ved at kigge på progressionen i elevernes læsefærdigheder • Relevant for kortlægningens fokus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studiet er præget af manglende gennemsligtighed, hvad angår stikprøvestørrelse, udvælgelsen af og karakteristika ved stikprøven samt inddelingen i indsats- og kontrolgruppe • Anvendte analysemetoder beskrives ikke, og studiets resultater præsenteres kun overfladisk. Analysens resultater præsenteres ikke • Der gennemføres ikke kontrol med relevante baggrundsvariable • Studiet er kun delvist relevant for kortlægningens fokus.

* Se bilag 2 for en nærmere beskrivelse af de anvendte designs.

** Dækker over de væsentligste begrundelser for tildelingen af evidensvægt specifikt for de tre studier. Kategorien er dog ikke udtømmende. En samlet beskrivelse (abstracts) af de enkelte studier findes i bilag 1.

Som det fremgår af tabellen ovenfor, er alle eksempler på tildeling af evidensvægt baseret på kvasi-eksperimentelle forskningsdesign. Dette illustrerer netop, at studierne ikke alene tildeles en evidensvægt på baggrund af det anvendte forskningsdesign, men at også gennemførelsen af det anvendte forskningsdesign samt relevansen af studierne for kortlægningens fokus spiller en rolle for den samlede evidensvægt. I den henseende afspejler evidensvægten en relativ kvalitets- og relevansvurdering *inden for* et bestemt forskningsdesign snarere end på tværs af forskellige forskningsdesigns.

Kvalitetsvurderingen af studierne tager udelukkende afsæt i studierne beskrivelser. Det er således en forudsætning for tildelingen af høj eller medium evidensvægt, at studiet er afrapporteret med tilstrækkelig gennemsligtighed og indeholder information om studiets forskningsspørgsmål, metode, stikprøvestørrelse, dataindsamlings- og analysestrategier og resultater.

Nedenstående tabel viser antallet af undersøgelser fordelt på kortlægningens tre evidensvægte samt studierne samlede evidensvægt.

Tabel 2.2: Studiernes evidensvægt

Evidensvægt	Antal undersøgelser		
	Høj	Medium	Lav
Evidensvægt A: Studiets metodiske forskningskvalitet	27	16	9
Evidensvægt B: Studiets metodiske relevans	33	16	3
Evidensvægt C: Studiets emnemæssige relevans	32	16	4
Evidensvægt E: Samlet evidensvægt	19	23	10

N = 52.

Overstående tabel viser, at 43 ud af kortlægningens 52 studier er tildelt høj eller medium evidensvægt i evidensvægt A. Dette indikerer, at forskningsgrundlaget i kortlægningen er af relativt høj kvalitet. Samtidig er hele 49 ud af 52 studier blevet tildelt høj eller medium evidensvægt i relation til evidensvægt B. Hovedparten af studierne anvender dermed et relevant design til at undersøge den formulerede problemstilling. I evidensvægt C er 48 studier blevet tildelt høj eller medium evidensvægt, hvilket indikerer, at næsten alle studier behandler en relevant problemstilling i relation til kortlægningens fokus, og at behandlingen af problemstillingen er en central del af studierne.

Det fremgår ydermere af tabellen, at 19 studier er tildelt en **høj samlet evidensvægt**, mens 23 studier er tildelt medium i den samlede evidensvægt. Der er dermed en lille overvægt af studier, som er kendetegnet ved en samlet evidensvægt på medium. Endelig er 10 studier blevet tildelt en lav samlet evidensvægt. Det skyldes hovedsagligt, at studierne er kendetegnet ved en lav forskningsmæssig kvalitet eller lav metodisk relevans.

Alt i alt er størstedelen af studierne i forskningskortlægningen således karakteriseret ved en relativt solid forskningsmæssig kvalitet og relevans, om end en lille overvægt af studier er tildelt medium i den samlede evidensvægt.

2.3 Karakteristik af den indsamlede viden

Nedenfor gives en overordnet karakteristik af den i forskningskortlægningen indsamlede viden. Dette omfatter en kort beskrivelse af studierne geografiske spredning, de anvendte forskningsdesign, studierne skolekontekst samt studierne fokus.

Nedenstående tabel viser studierne fordeling på nordisk og international forskning samt den nærmere fordeling på lande.

Tabel 2.3: Studiernes fordeling på nordisk og international forskning samt lande

Undersøgelsesland	Antal undersøgelser
Danmark	4
Sverige	5
Norge	3
Nordisk forskning total	12
USA	31
UK	4
Australien	2
New Zealand	1
Holland	1
Cypern	1
Uklart	1
International forskning total	53*

N = 52. Reviews er registreret på baggrund af udgivelsesland.

* Den internationale forskning summerer til 53, da studiet af Murray et al. (2007) er foretaget både i USA og Australien.

Som det fremgår af tabellen, repræsenterer hovedparten af de inkluderede studier international forskning, mens 12 studier repræsenterer nordisk forskning. Tabellen viser endvidere, at den indsamlede forskning har en relativt bred geografisk dækning. Størstedelen af studierne – 31 studier – er gennemført i USA. Derudover er fem studier gennemført i Sverige, fire studier er gennemført i Danmark og fire studier er gennemført i Storbritannien. Der er endvidere gennemført tre studier i Norge, mens to studier er australske. Der er gennemført et studie i henholdsvis New Zealand, Holland og Cypern, mens det er uklart, hvilket land det sidste studie repræsenterer.

Tabel 2.4 viser de anvendte forskningsdesign i de inkluderede undersøgelser fordelt på nordiske studier, internationale studier samt på tværs af alle de inkluderede studier. Der henvises til bilag 2 for en nærmere beskrivelse af de enkelte forskningsdesign.

Tabel 2.4: Studiernes forskningsdesigns

Forskningsdesign	Norden	Internationalt	Total
Systematisk review	1	9	10
Randomiseret, kontrolleret forsøg (RCT)	0	9	9
Kvasi-eksperiment	5	20	25
Longitudinelt studie	0	2	2
Casestudie	3	0	3
Etnografisk studie/følgforskning	3	0	3

N = 52. Reviews er registreret på baggrund af udgivelsesland.

Det fremgår af tabellen ovenfor, at næsten halvdelen af studierne i nærværende forskningskortlægning er baseret på kvasi-eksperimentelle designs. Herefter er de næstmest hyppige forskningsdesign baseret på systematiske reviews eller på randomiserede, kontrollerede forsøg. Endelig indgår to longitudinelle studier, tre casestudier og tre studier baseret på følgforskning i indeværende forskningskortlægning.

I forlængelse af ovenstående viser fordelingen af forskningsdesigns mellem de nordiske og internationale studier, at alle longitudinelle samt næsten alle eksperimentelle designs er anvendt i internationale studier, mens alle casestudier og studier baseret på følgforskning er af nordisk ophav. Dermed tegner der sig et billede af, at den internationale forskning i højere grad end den

nordiske forskning bruger forskningsdesigns, der kan anvendes til at opgøre effekt¹⁴. Beskrivelser af de enkelte forskningsdesign fremgår af tabellen nedenfor og uddybes yderligere i bilag 2, hvor også studierne analysemetoder beskrives.

Tabel 2.5: Studiernes forskningsdesigns

<p>Systematisk review</p> <p>Et systematisk review er et review af den samlede forskning inden for et givent område. Systematiske reviews er baseret på en systematisk strategi for søgningen efter studier og indeholder kriterier for at inkludere og ekskludere studier i reviewet samt metoder til at kvalitetsvurdere og sammenfatte resultaterne af de inkluderede studier.</p>
<p>Randomiseret, kontrolleret forsøg (RCT)</p> <p>Randomiserede, kontrollerede forsøg (RCT) indebærer, at forsøgspersonerne inddeles tilfældigt i mindst én indsats- og kontrolgruppe. For at der er tale om et RCT, er det afgørende, at fordelingen mellem indsats- og kontrolgruppen er tilfældig. Indsatsgruppen modtager den indsats, som studiet undersøger effekten af. Kontrolgruppen modtager ingen indsats og fortsætter typisk med den gængse praksis på området, fx et bestemt undervisningsforløb. Kontrolgruppen fungerer således som et sammenligningsgrundlag, som resultaterne i indsatsgruppen kan holdes op imod. Herved kan effekten af en indsats vurderes.</p>
<p>Kvasi-eksperiment</p> <p>I kortlægningen anlægges en bred forståelse af kvasi-eksperimentelle forskningsdesigns. Kvasi-eksperimentelle forskningsdesigns dækker således over flere typer designs, såsom naturlige eksperimenter, matching og propensity score matching. Til forskel fra RCT-studier er allokeringen af deltagerne til indsats- og kontrolgruppe ikke tilfældig (randomiseret). Dette kan eksempelvis skyldes, at tilfældig udvælgelse ikke er muligt, eller at man har interesse i en særlig målgruppe.</p>
<p>Tværsnitsstudie</p> <p>I tværsnitsstudier indsamles data på tværs af en gruppe individer eller organisationer på et tidspunkt. I et tværsnitsstudie vil data have form af kvantitative eller kvantificerbare data om mere end to variable, idet formålet er at belyse variation. Tværsnitsstudier kan afdække samvariation mellem variable men kan ikke fastslå retningen af en sammenhæng, idet der kun indgår data fra ét tidspunkt.</p>
<p>Longitudinelt studie</p> <p>I longitudinelle studier følges de samme individer over tid. Det er forskelligt, om gruppen af individer, der følges over tid, modtager en indsats eller ej. Typisk indhentes måleresultater for deltagerne på flere tidspunkter i løbet af undersøgelsens forløb. Der findes flere forskellige typer longitudinelle studier, hvor særligt anvendelsen af kohortestudier er udbredt.</p>
<p>Casestudie</p> <p>Casestudier er kvalitative studier af en eller få enheder, fx skoler, som sigter mod dybdegående viden om de undersøgte cases. Dataindsamlingen i casestudier kan foregå på mange forskellige måder, fx via interviews, fokusgruppeinterviews, observation og tekstanalyse. Casestudier er velegnede til at undersøge komplekse sammenhænge, men kan kun i begrænset omfang belyse effekten af en indsats.</p>
<p>Etnografisk studie</p> <p>Etnografiske studier er en kvalitativ, beskrivende forskningsmetode, der primært er baseret på feltstudier, hvor den gruppe, man er interesseret i at undersøge, besøges og studeres for at få en dybere forståelse af eksempelvis gruppens levevis og indsigt i den forståelsesverden, som præger gruppen.</p>
<p>Følgforskning</p> <p>Følgforskning anvendes ofte i forbindelse med implementering af projekter og indsatser og har til formål at generere viden om et projekt ved at undersøge og beskrive processen bag med henblik på at bringe denne viden i spil undervejs i projektførelsen. Følgforskning foregår således ofte parallelt med et projektførelse. Følgforskning kan baseres på forskellige kilder, såsom litteraturstudier, interviewundersøgelser, spørgeskemaundersøgelser og casestudier.</p>

¹⁴ ¹⁴ Når det i den tematiske syntese i Kapitel 3 fremhæves, at en indsats har effekt på et givent effektmål, vil det sige, at resultatet er signifikant ved et signifikansniveau på mindst 0,05. Inden for statistik er signifikansniveauet sandsynligheden for, at et observeret resultat er opstået tilfældigt. Når signifikansniveauet sættes til 0,05 betyder det, at man med 95 pct. sikkerhed kan afvise, at resultatet er opstået tilfældigt.

Tabellen nedenfor viser den aldersmæssige fordelingen af de enkelte studiers population, dvs. hvilken aldersgruppe eleverne, der indgår i studiet, befinder sig i.

Tabel 2.6: Alder for børnene, der indgår i studierne

Alder	Antal undersøgelser
3-5 år	8
6-8 år	16
9-12 år	33
13-15 år	26
16-18 år	12
Uklart/ikke oplyst	3

N = 52. Antallet af undersøgelser summerer til mere end 52 i tabellen, da flere af studierne omfatter børn og/eller elever i mere end en alderskategori.

Forskningskortlægningen omfatter børn og unge i både førskolealderen såvel som i alle skolealder fra grundskolen over ungdomsuddannelser til videregående uddannelser. Dog grupperes langt størstedelen af studierne populationer i de tre midterste alderskategorier (6-15 år) og særligt i alderskategorien 9-12 år, hvilket afspejler, at mange af de belyste indsatser og redskaber helt eller delvist målrettes elever på grundskolens mellemtrin.

Det skal dog samtidig bemærkes, at flere af studierne er foretaget på tværs af skolekontekster, og studierne omfatter således ofte både elever i indskoling og på mellemtrinnet eller på mellemtrinnet og i udskoling. Et mindre antal studier undersøger effekter for elever i hele grundskolen eller for børn i førskoletilbud såvel som elever i indskoling, på ungdomsuddannelser og helt frem til de videregående uddannelser i samme ombæring.

Det er et bevidst valg, at studierne grupperes på baggrund af elevernes alder fremfor eksempelvis studierne skolekontekst. Dette sker ud fra en betragtning om, at skolekontekster ikke altid er direkte sammenlignelige på tværs af landegrænser.

Endelig omhandler tabel 2.7 studierne fokus. Med studierne fokus menes, hvilke variable indsatserne i studierne søger at påvirke, dvs. studierne effekt mål. I nærværende kortlægning undersøges hovedsagligt effekter på elevernes faglige læring, udvikling og trivsel.

Tabel 2.7: Studierne fokus

Undersøgelsesfokus	Antal undersøgelser
Faglig læring	50
Udvikling	11
Trivsel	6
Øvrige effekter*	7

N = 52. Tabellens tal summerer til mere end 63, da flere af studierne har mere end et fokus.

* Denne kategori dækker bl.a. over effekter på elevernes motivation for og lyst til at lære, elevernes opførsel samt frafald.

Tabellen viser, at hovedparten af studierne i kortlægningen fokuserer på indsatser eller redskaber, der søger at påvirke elevernes faglige læring. Derudover undersøger 11 studier elevernes udvikling, mens seks studier belyser de trivselsmæssige effekter af indsatser, der relaterer sig til varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp. I tillæg hertil belyser syv studier øvrige effekter på elevniveau, såsom elevernes motivation for og lyst til at lære, opførsel og adfærd på skolen samt elevernes frafaldsrisiko.

3. TEMATISK SYNTSE

I dette kapitel præsenteres kortlægningens *narrative, tematiske syntese*, der består af i alt fem temaer. Temaerne repræsenterer alle forskellige varianter af varieret læring og indeholder en række redskaber, undervisningsformer og indsatser, der på et overordnet plan kan være med til at skabe et læringsmiljø, der tilgodeser elevernes forskellige læringsstile og tilvejebringer flere læringsveje for eleverne. De forskellige varianter af varieret læring forsøger herigennem at løfte elevernes faglige, trivselsmæssige og alsidige udvikling samt motivation for at lære. Temaerne er endvidere alle af relevans for indholdet af en længere skoledag.

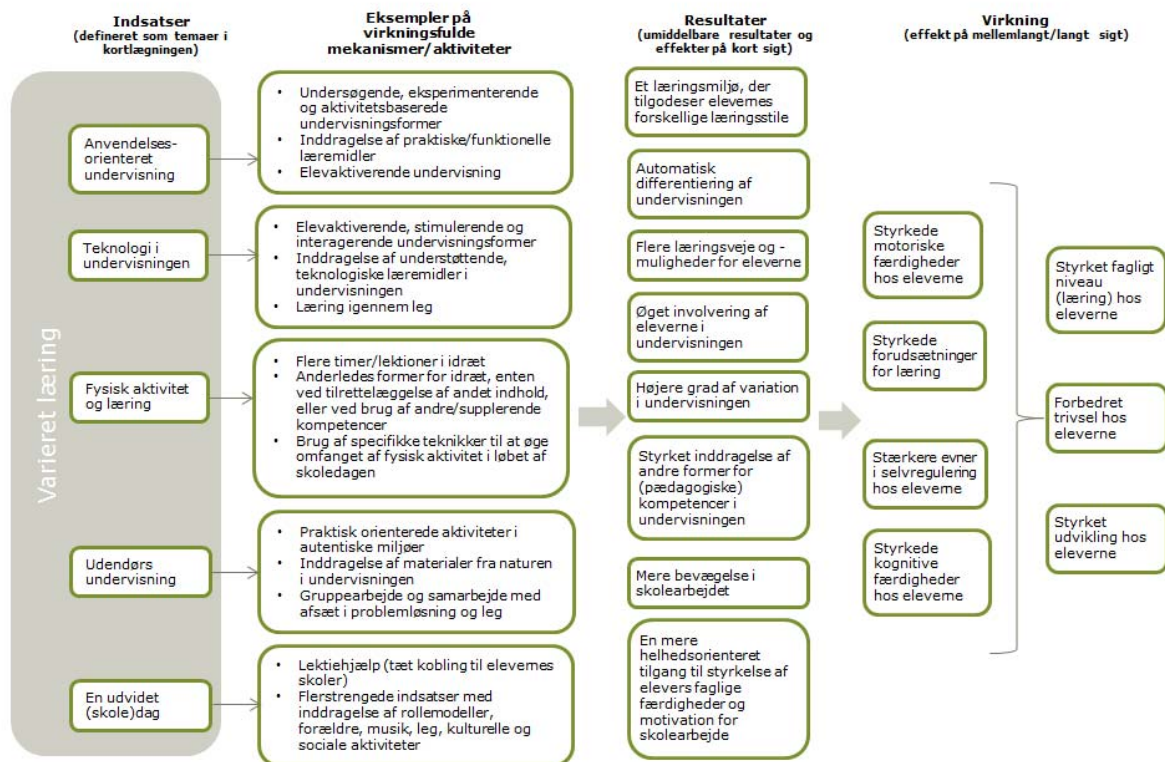
Temaerne opridses kort nedenfor:

- Det **første tema** handler om **anvendelsesorienteret undervisning** og omfatter en række studier, der sætter fokus på brugen af undersøgende og eksperimenterende arbejdsformer i undervisningen. Disse arbejdsformer beror i høj grad på anvendelsen af praktiske og funktionelle læremidler i undervisningen, såsom centicubes, bolde og magneter, der kan fremme elevernes aktive og praksisorienterede læring.
- Syntesens **andet tema** omhandler brugen af **teknologi i undervisningen** og præsenterer en række studier, der belyser indsatser designet til at gøre undervisningen mere elevaktive-rende, stimulerende og interagerende. Det sker eksempelvis ved inddragelsen af computerspil, robotteknologi og andre teknologiske læremidler (såsom interaktive tavler og GPS'ere) i undervisningen.
- Det **tredje tema** i syntesen sætter fokus på sammenhængen mellem **fysisk aktivitet og læring** og omfatter en række studier, der belyser de faglige og trivselsmæssige effekter af at inkorporere mere bevægelse i løbet af skoledagen. Indsatserne, der belyses i temaet, tager enten form af mere fysisk aktivitet i løbet af skoledagen, fysisk aktivitet af bedre kvalitet og/eller alternative idrætsforløb, såsom taekwondo-træning.
- Det **fjerde tema** handler om **udendørs undervisning** og omfatter studier, der sætter fokus på udeskoler eller undervisning i udendørsmiljøer, hvor eleverne stimuleres via praksisorienterede aktiviteter i autentiske miljøer. Dette sker med henblik på at skabe en forbindelse mellem elevernes praktiske erfaringer i naturen og elevernes faglige viden.
- Det **femte** og sidste tema i syntesen belyser indsatser, der knytter sig til **en udvidet (skole)dag**, og omfatter en række studier, der behandler forskellige former for lektiehjælpsprogrammer samt andre aktiviteter i forlængelse af elevernes skemalagte skoledag. Sidstnævnte dækker eksempelvis over aktiviteter, der forsøger at fremme udviklingen af elevernes sociale kompetencer via kulturelle aktiviteter.

Det er vigtigt at understrege, at temaerne ikke er gensidigt udelukkende. I de fleste tilfælde vil temaerne således være kendetegnet ved flere fælles træk, ligesom en række indsatser beror på de samme virkningsfulde mekanismer og delkomponenter. Dette hænger sammen med, at temaerne repræsenterer forskellige udgaver af varieret læring. Varieret læring kan i den forstand opfattes som det overordnede begreb, der rammesætter og indfanger alle temaer i syntesen.

I figuren nedenfor præsenteres kortlægningens overordnede forandringsteori. Forandringsteorien er opstillet på baggrund af de virkningsfulde mekanismer, som identificeres i syntesen, og de enkelte trin i forandringsteorien udfoldes mere udførligt under figuren og i resten af kapitel 3.

Figur 3.1: Overordnet forandringsteori (kortlægningens kausalforståelse)



Forandringsteorien har til formål at beskrive sammenhænge mellem indsatser (defineret under kortlægningens temaer) og resultater/effekter på elevniveau. Forandringsteorien kan alt andet lige kun præsenteres på et overordnet niveau og yder ikke retfærdighed til de årsagssammenhænge, der er beskrevet og præsenteret i de enkelte studier. I kortlægningens overordnede kausalmodel fremgår det også, at kortlægningens temaer repræsenterer forskellige udgaver af varieret læring (i forandringsteorien illustreret ved en boks, der omgiver indsatser).

For den internationale forskning, der indgår i syntesen, har hovedfokus været at identificere studier med indsatser rettet mod at generere effekter på elevernes faglige udvikling. Såfremt disse studier *også* har undersøgt indsatsernes betydning for elevernes trivsel eller generelle udvikling, fx udviklingen af sociale kompetencer, er dette også beskrevet og medtaget i syntesen. For den nordiske forskning, der indgår i syntesen, har fokus på at identificere studier med indsatser rettet mod at forbedre elevernes faglige, trivselsmæssige og/eller alsidige udvikling vægtet lige tungt.

Det bemærkes endvidere, at syntesen belyser betydningen af varieret undervisning og varierede undervisningsformer for elevers læring. At eleverne undervises varieret er dog ikke ensbetydende med, at elevernes læring er varieret, og indeværende syntese kaster således alene lys over, hvilke metoder indenfor *varieret undervisning*, der skaber *læring* for eleverne.

Hvert tema indledes i det følgende med en skematisk præsentation af de studier, der relaterer sig til det enkelte tema. Præsentationen efterfølges af en kort karakteristik af forskningen på det givne område. Herefter følger en tværgående behandling af indsatser, metoder og redskaber, der falder under de enkelte temaer. Afslutningsvis præsenteres de virkningsfulde mekanismer og særlige implementeringsforhold, der kendetegner kortlægningens temaer. Mere detaljerede beskrivelser af de enkelte indsatser kan findes i bilag 1, der indeholder abstracts af alle de studier, der er inkluderet i syntesen.

3.1 Anvendelsesorienteret undervisning

Dette tema omfatter en række studier med fokus på anvendelsesorienteret undervisning. Den anvendelsesorienterede undervisning, som beskrives i studierne, tager afsæt i **undersøgende, eksperimenterende og aktivitetsbaserede arbejdsformer** med fokus på elevernes aktive læring. Indsatserne i studierne under nærværende tema er således kendetegnet ved i overvejende grad at være elevcentrerede¹⁵ frem for lærercentrerede.

Nærværende tema indeholder desuden studier, hvor eleverne anvender **konkrete materialer** i undervisningen (eksempelvis bolde, centicubes, magneter). Hensigten er, at disse skal bidrage til elevernes forståelse af teoretiske koncepter. I et af studierne anvendes eksempelvis en balancevægt og en række forskellige genstande, der skal vejes på vægten med henblik på at bidrage til elevernes forståelse af fysiske love relateret til genstandes massefylde. Herved får de konkrete materialer status som **praktiske/funktionelle**¹⁶ læremidler, der skal bygge bro fra det konkrete til det abstrakte og omvendt. I studierne er der en gennemgående antagelse om, at når praktiske øvelser kobles til elevernes teoretiske forståelse, skabes der bedre forudsætninger både i forhold til elevernes læring og i relation til deres motivation for skolearbejde (Brooks, 2010; Cherry, 2011 & Dickerson et al. 2006; m.fl.).

Der er identificeret otte studier, der tilknyttes temaet om anvendelsesorienteret undervisning. Studierne er fremstillet skematisk i nedenstående tabel og behandles yderligere i den resterende del af afsnittet. For en mere uddybende beskrivelse af studierne henvises til abstracts i bilag 1.

¹⁵ Elevcentreret undervisning er udtryk for en undervisningsform, hvor eleverne tager aktiv del i undervisningen – eksempelvis via gennemførelsen af eksperimenter. Ved lærercentreret undervisning indtager eleverne typisk en mere passiv rolle - Dette kommer eksempelvis til udtryk ved traditionel tavleundervisning.

¹⁶ Funktionelle læremidler defineres som "*redskaber, der bruges som redskab til at håndtere indhold, men som ikke er didaktiske eller semantiske i sig selv*" (Hansen & Skovmand, 2011)

Tabel 3.1: Tabel over studier tilhørende temaet om anvendelsesorienteret undervisning, i alt otte studier

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsernes omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Brooks (2010)	USA	Anvendelse af <i>hands-on</i> -, undersøgelsesorienteret - samt elevaktiverende undervisning.	Alle elever (6. klasse)	N/A	Lærere	Faglige resultater i naturfag (og motivation)	92 elever Indsats n = 48 Kontrol n = 44	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Cherry (2011)	USA	Anvendelse af en undersøgelsesorienteret undervisningsmetode <i>5E Instructional Model</i> koblet med anvendelsen af et interaktivt TV	Alle elever (5. klasse)	Lektioner á 40-60 minutters varighed én gang om ugen	Lærere	Faglige resultater i naturfag (og motivation)	260 elever Indsats n = 142 Kontrol n = 118	Kvasi-eksperiment
Dickerson et al. (2006)	USA	Anvendelse af forskellige former for værktøjskasser i naturfagsundervisningen	Alle elever (3.-5. klasse)	N/A	N/A	Faglige resultater i naturfag	2.299 elever	Kvasi-eksperiment
Jimenez (2011)	USA	Anvendelse af matematikprogrammet <i>Hands-On Equation</i> (HOE)	Alle elever (9.-10. klasse)	25 lektioner	Lærere	Faglige resultater i matematik	176 elever	Kvasi-eksperiment
Mantzicopoulos et al. (2013)	USA	Forsøg med at integrere undersøgelsesorienteret undervisning i naturfag med læsefærdighedsaktiviteter	Alle børn (førskoletilbud)	Lektioner á 60 minutter, to gange ugentligt over 20 uger	Lærere gennemfører sessionerne med assistance fra en forskningsassistent	Faglige resultater i naturfag (og motivation)	194 børn Indsats n = 120 Kontrol n = 79	Kvasi-eksperiment

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsernes omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Ordell et al. (2003)	Sverige	Anvendelse af væv og tekstiler i matematikundervisningen	Alle elever (2. klasse)	N/A	Lærere	Fagligt udbytte i matematik	15 elever	Etnografisk studie
Pyke et al. (2006)	USA	Anvendelse af et alternativt, praksisorienteret undervisningsprogram i fysikundervisning	Alle elever (6. klasse)	Indsatsen løber over 5 uger	N/A	Faglige resultater i fysik	1.762 elever Indsats n = 902 Kontrol n = 860	Kvasi-eksperiment
Zacharia et al. (2012)	Cypern	Anvendelsen af balancevægt i naturfagsundervisningen	Alle elever (førskoletilbud)	N/A	N/A	Faglige resultater i naturfag	80 børn	Randomiseret, kontrolleret forsøg

3.1.1 Forskning på området

Forskningen relateret til temaet om anvendelsesorienteret undervisning har en række gennemgående karakteristika. For det første er hovedparten af studierne amerikanske. Dette gælder for seks ud af de otte studier. De øvrige to studier er fra henholdsvis Cypern og Sverige.

Studierne er desuden karakteriseret ved overvejende at være baseret på eksperimentelle forskningsdesigns. Fem af studierne er baseret på kvasi-eksperimentelle designs, mens to af studierne er randomiserede, kontrollerede forsøg. Dertil er der et enkelt etnografisk studie. To af studierne (Dickerson et al., 2006 & Pyke et al., 2006) trækker på forholdsvis store populationsstørrelser, hvor der indgår cirka 1.700 til 2.300 elever i hvert studie. Hovedparten af studierne beror på mellemstore populationsstørrelser med deltagelse af mellem 80 og 260 elever i hvert studie. Kun det etnografiske studie af Ordell et al. (2003) er baseret på en relativ lille stikprøvestørrelse, hvor der indgår 15 elever.

Studierne vurderer hovedsageligt indsatsernes betydning i forhold til elevernes faglige udbytte. To af studierne belyser i tillæg hertil indsatsernes indvirkning på elevernes motivation.

Endelig er et fællestræk ved studierne, at indsatserne i samtlige studier er universelle og derved omfatter alle elever i de deltagende klasser. Studierne har endvidere tilfælles, at indsatserne i alle studierne knytter sig til undervisning i naturvidenskabelige fag (herunder matematik, naturfag eller fysik) og at indsatserne hovedsageligt gennemføres i førskoletilbud, indskoling eller på mellemtrinnet.

3.1.2 Indsatser, metoder og redskaber

Det er fælles for studierne tilknyttet nærværende tema, at indsatserne har fokus på praktiske og undersøgelsesorienterede arbejdsformer, hvor elevernes aktive deltagelse i undervisningen er et centralt element. Det betyder, at der især er fokus på *hands-on* læring hos eleverne, og at eleverne får mulighed for at tage aktiv del i undervisningen ved at prøve sig frem i forhold til at gennemføre eksperimenter, observationer, udforske og løse opgaver mv.

- Overordnet kan indsatserne, der omhandler anvendelsesorienteret undervisning, inddeles i to kategorier. Den første kategori omfatter studier, der anvendes **praktiske/funktionelle læremidler** i undervisningen til at understøtte elevernes læring. De praktiske/funktionelle læremidler består eksempelvis af magneter, balancevægte, måleredskaber mv. Denne kategori omfatter studierne af Dickerson et al. (2006), Jimenez (2011) Ordell et al. (2003), Pyke et al. (2006) og Zacharia et al. (2012).
- Den anden kategori omfatter studier, der har et særligt fokus på, hvordan **eksperimentelle og elevaktiverende undervisningsformer** med anvendelse af praktiske/funktionelle læremidler kan højne elevernes **motivation for at lære** foruden at understøtte elevernes læring. Studierne i denne kategori adskiller sig fra de øvrige ved, at der **ikke er en eksplicit beskrivelse af hvorvidt – og i så fald hvilke – praktiske/funktionelle læremidler, der anvendes i undervisningen**. Denne kategori omfatter studierne af Brooks (2010), Cherry (2011) og Mantzicopoulos et al. (2013).

Det bemærkes, at de to kategorier er delvist overlappende. Studierne i begge kategorier er således kendetegnet ved et fokus på undersøgelsesorienterede og elevaktiverende undervisningsformer, der blandt andet indebærer inddragelse af praktiske/funktionelle læremidler i undervisningen. Hvor studierne i den første kategori indebærer en eksplicit beskrivelse af de praktiske/funktionelle læremidler og et stort fokus på elevernes faglige udvikling, kendetegnes studierne i den sidste kategori dog ved et todelt fokus på elevernes motivation for at lære henholdsvis faglige udvikling. Samtidig er de anvendte læremidler kun delvist i fokus i studierne, der hører under sidste kategori.

Den **første kategori** omfatter fem studier, hvor der anvendes praktiske/funktionelle læremidler. Indsatsen i studiet af Dickerson et al. (2006), der grupperes under første kategori, indebærer anvendelse af forskellige *naturfaglige værktøjskasser* i undervisningen. Værktøjskasserne indeholder en række praktiske læremidler, der knytter sig til et bestemt naturfagligt emne. De indeholder desuden materiale til lærerne med baggrundsviden om pågældende naturfaglige emne samt vejledning til gennemførelse af undervisningen med anvendelse af læremidlerne. Indholdet i værktøjskasserne varierer alt efter, hvilket klassetrin kassen er beregnet til. Et eksempel på indholdet i værktøjskasse beskrives i nedenstående boks.

Boks 3.1: Eksempel på en naturfaglig værktøjskasse

En af værktøjskasserne til elever på fjerde klassetrin knytter sig til emnet *magnetisme og elektricitet*. Værktøjskassen indeholder batterier, elektriske pærer, kompas, magneter mv. Med afsæt i disse materialer gennemfører eleverne forsøg og undersøgelser som led i deres undervisning.

Læs mere: Dickerson et al. (2006): *Using Science Kits to Construct Content Understandings*

I studiet af Jimenez (2011) skal anvendelsen af praktiske læremidler såsom centicubes eller bolde hjælpe eleverne til at forstå abstrakte, matematiske koncepter. Mere specifikt inddrages bolde i undervisningen. Boldene skal repræsentere de abstrakte symboler, der indgår i en matematisk ligning. Eleverne skal således løse ligningerne ved at flytte rundt på boldene med afsæt i gældende matematiske regler.

I studierne af Pyke et al. (2006) og Zacharia et al. (2012) anvendes praktiske læremidler til at fremme elevernes konceptuelle forståelse af fysiske love. I studiet af Pyke et al. (2012) anvendes materialer såsom ramper, glidebaner, glaskugler mv. med henblik på, at eleverne skal opnå forståelse for de fysiske love knyttet til emnet *kraft og bevægelse (Newtons første lov)*. I studiet af Zacharia et al. (2012) anvendes en balancevægt og en række forskellige genstande, der vejes på vægten. Herved får eleverne mulighed for at erfare, at en fysisk, stor genstand kan have en mindre massefylde sammenlignet med en fysisk, mindre genstand. Hensigten med inddragelsen af de praktiske/funktionelle læremidler er således her at øge elevernes forståelse for fysiske love relateret til massefylde.

Endelig er der et studie af Ordell et al. (2003), hvor eleverne arbejder med tekstiler som en del af matematikundervisningen. Den primære aktivitet i dette studie består i at lære eleverne at anvende og udvikle matematiske færdigheder gennem *vævning*. Dette omfatter inddragelse af en række praktiske læremidler såsom målebånd og tråd. I nedestående boks eksemplificeres hensigten med anvendelse af den aktivitetsbaserede arbejdsform med inddragelse af praktiske læremidler.

Boks 3.2: Räkna med textil

Anvendelse af et målebånd i forbindelse med vævning skal bidrage til elevernes forståelse af decimalsystemet. Dels knytter det sig til, at eleverne skal opnå en rumlig forståelse af, hvor langt eksempelvis 10 centimeter er. Dels relaterer det sig til, at eleverne eksponeres for relativt høje tal (eleverne måler eksempelvis noget på 111 centimeter med målebåndet) sammenlignet med klasseværelset, hvor linealer typisk ikke er længere end 100 centimeter.

Derudover træner eleverne deres matematiske færdigheder såsom addition, multiplikation, forståelse for sammenhæng mellem helhed og del samt kvadratisk og retvinklet trekanter i det praktiske arbejde med at væve et kuldetæppe.

Læs mere: Ordell et al. (2003): Räkna med textil

I studiet af Brooks (2010) er der fokus på elevernes aktive læring og et centralt princip for undervisningen er, at læreren forsøger at tage afsæt i elevernes forhåndsviden om et naturfagligt emne og bygge videre derudfra. Nærmere bestemt beror pågældende undervisningsmetode på en overbevisning om, at elever er i stand til selv at skabe mening ud fra deres egne idéer. Undervisningen tager afsæt i, at eleverne gennemfører eksperimenter på egen hånd og på baggrund heraf søger at drage deres egne konklusioner.

I studierne af både Cherry (2011) og Mantzicopoulos et al. (2013) anvendes henholdsvis et undervisningsprogram og – model, hvor der beskrives flere forskellige trin i relation til at gennemføre en undersøgelsesorienteret undervisning. Nedenstående boks eksemplificerer, hvordan en undersøgelsesorienteret undervisningsmodel ser ud i studiet af Cherry (2011).

Boks 3.3: 5E Instructional Model

Lærerens undervisning i naturfag tager afsæt i en undervisningsmodel, som er bygget op om følgende fem faser:

- *Engagement* – her er der fokus på at engagere eleverne via aktivering af deres forhåndsviden på et givent område. En teknik til at aktivere elevernes viden er eksempelvis at stille spørgsmål.
Eks: Læreren spørger eleverne, hvad de ved om flyvemaskiner og fænomenet flyvning.
- *Undersøgelse* – her skal eleverne gennemføre forskellige praksisorienterede opgaver, hvorved de får mulighed for på egen hånd at undersøge fænomener. Læreren indtager en rolle som vejleder frem for underviser med henblik på at aktivere elevernes ressourcer til selv at undersøge at givent fænomen.
Eks: Eleverne bliver bedt om at bygge en flyvemaskine.
- *Forklaring* – indledningsvis giver læreren eleverne mulighed for at komme med en forklaring på det observerede/undersøgte fænomen. Derefter giver læreren den formelle videnskabelige forklaring på pågældende fænomen. Herved får eleverne mulighed for at opklare eventuelle misforståelser.
Eks: Eleverne skal fortælle om deres refleksioner ifb. bygningen af flyvemaskinen.
- *Uddybning* – her får eleverne mulighed for at få uddybet pågældende fænomen, som lige er blevet forklaret til dem af læreren. Der lægges op til gruppediskussioner og feedback fra både lærer og elever.
Eks: Læreren uddyber elevernes tanker og relaterer den praktiske bygning af flyvemaskiner til Newtons anden lov.
- *Evaluering* – her får eleverne mulighed for at evaluere sig selv i forhold til, hvorvidt de behersker den nye tilegnede viden. Her giver læren igen eleverne feedback.

3.1.3 Resultater og effekter

På tværs af de otte studier, som er tilknyttet temaet om anvendelsesorienteret undervisning, tegner der sig et relativt entydigt billede i forhold til indsatsernes effekt. Alle studierne peger i retning af, at den anvendelsesorienterede undervisning har en positiv effekt på elevernes faglige resultater.

Tabellen nedenfor sammenfatter de virkningsfulde mekanismer under temaet om anvendelsesorienteret undervisning. Resultaterne sammenholdes med de enkelte studiers evidensvægt og uddybes efterfølgende.

Tablet 3.2: Virkningsfulde mekanismer under temaet om anvendelsesorienteret undervisning

Indsatsernes fokus	Studie	Kontekst	Positiv effekt	Ingen effekt	Evidensvægt
Inddragelse af praktiske/funktionelle læremidler kombineret med en undersøgelsesorienteret undervisningstilgang	Jimenez (2011)	Udskoling (9.-10. klasse)	Faglige resultater i matematik*	-	Høj
	Pyke et al. (2006)	Mellemtrin (6. klasse)	Faglige resultater i fysik	-	Høj
	Zacharia et al. (2012)	Førskoletilbud	Faglige resultater i naturfag**	-	Høj
	Dickerson et al. (2006)	Indskoling og mellemtrin (3.-5. klasse)	Faglige resultater i naturfag***	Faglige resultater i naturfag	Medium
	Ordell et al. (2003)	Indskoling (2. klasse)	<i>Se note****</i>	<i>Se note</i>	Medium
Overvejende fokus på en undersøgelsesorienteret undervisningstilgang	Cherry (2011)	Mellemtrin (5. klasse)	Faglige resultater i naturfag og motivation	-	Høj
	Mantzicopoulos et al. (2013)	Førskoletilbud	Faglige resultater i naturfag og motivation	-	Høj
	Brooks (2010)	Mellemtrin (6. klasse)	Faglige resultater i naturfag og motivation	-	Medium

* Den positive effekt for indsatsgruppen er kortvarig, da der ikke er forskel på indsats- og kontrolgruppe ved en måling foretaget seks uger efter forsøget ophør.

** Der er kun en positiv effekt hos elever, der ikke har forhåndsviden om, hvordan en balancevægt fungerer. Der er desuden tale om relative effekter, da der ikke er en reel kontrolgruppe. Der er i stedet en sammenligningsgruppe, hvor der inddrages virtuelle hjælpemidler i undervisningen.

*** Studiet viser blandende resultater. Hovedparten af analyserne viser, at der ingen forskel er på de faglige resultater hos indsats- og kontrolklasser. En mindre del af analyserne viser, at indsatsklasserne opnår bedre resultater end kontrolklasserne.

**** Studiet er et etnografisk studie med deltagelse af 15 elever, hvorved det er vanskeligt at fastslå indsatsens effekt. Dog indikerer analysen, at indsatsen har en positiv betydning for elevernes matematiske læring.

Alle studierne er kendetegnet ved, at de undersøger pågældende indsatsers effekt på elevernes faglige udbytte i naturvidenskabelige fag. De inkluderede studier dokumenterer forholdsvis entydigt, at **anvendelsesorienteret undervisning har en positiv effekt på elevernes faglige resultater**. Studiet af Dickerson et al. (2006) viser dog blandende effekter i relation til elevernes faglige resultater. Dertil indikerer studiet af Jimenez (2011), at effekterne kun er kortsigtede, idet der ikke kan påvises en positiv effekt af indsatsen ved målingerne foretaget flere uger efter indsatsens ophør.

Der er endvidere tre af studierne (Brooks, 2010; Cherry, 2011; Mantzicopoulos et al., 2013), som måler på elevernes **motivation** for skolearbejdet. Her peger studierne entydigt på, at den anvendelsesorienterede undervisning har en positiv effekt på elevernes motivation for at lære.

Fem ud af de otte studier vurderes at have en høj evidensvægt, mens de resterende tre studier har medium evidensvægt. Herved er evidensen for indsatser omhandlende anvendelsesorienteret undervisning relativt stærk, og der kan i vid udstrækning fæstnes lid til studierne resultater.

Indsatserne, der relaterer sig til anvendelsesorienteret undervisning, iværksættes i en kontekst, der er kendetegnet ved følgende **implementeringsforhold**:

- Det er hovedsageligt **elevernes lærer**, der står for implementeringen af indsatserne.
- De inkluderede studier i nærværende tema omfatter udelukkende indsatserne, som foregår i **naturvidenskabelige fag**.
- Indsatserne i de inkluderede studier foregår overvejende i **førskoletilbud, indskolingen eller på mellemtrinnet**. Kun et enkelt af studierne tilknyttet nærværende tema omhandler indsatser, som foregår i udskolingen.
- Indsatserne i samtlige studier er **universelle** og omfatter derved alle elever i de deltagende klasser.
- Aktiviteterne i studierne er kendetegnede ved at være elevaktiverende med fokus på elevernes aktive læring og deltagelse via gennemførelse af eksperimenter, forsøg, observationer mv.

3.2 Teknologi i undervisningen

Indeværende kortlægning har identificeret en række studier, der kan grupperes under et overordnet tema, som omhandler anvendelsen af **teknologi i undervisningen**. Temaet belyser dels indsatser, hvor der inddrages konkrete redskaber, fx computerspil, sangprogrammer og interaktive tavler, der kan anvendes direkte i eller som supplement til den almene undervisning. Dels favner temaet indsatser med mere sammenhængende undervisningsforløb og -programmer, der er bygget op om forskellige teknologiske læremidler. Fælles for indsatserne i indeværende tema er, at de er designet til at gøre undervisningen mere elevaktiverende, stimulerende og interagerende, blandt andet ved at tilvejebringe flere læringsveje for eleverne, hvorfor indsatserne forventes at øge elevernes motivation for at lære såvel som at skabe positive faglige resultater for eleverne.

Der er identificeret **10 studier** i forbindelse med kortlægningen, som falder under temaet om anvendelse af teknologi i undervisningen, hvoraf to studier er baseret på en syntese af metaanalyser og dækker over i alt 1.518 studier (Hattie, 2009; *What Works Clearinghouse*, 2012). De inkluderede studier er fremstillet skematisk i tabellen nedenfor og behandles yderligere i den resterende del af afsnittet.

Tabel 3.3: Tabel over studier tilhørende temaet teknologi i undervisningen, i alt 10 studier

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Biggs et al. (2008)	USA	Anvendelsen af sangprogrammet, <i>Carry-a-Tune</i> , i undervisningen	Elever, der ikke har alderssvarende læsekompetencer (7. -8. klasse)	30 minutter tre gange ugentligt i ni uger	Lærere	Læsefærdigheder	48 elever Indsats: n = 24 elever Kontrol: n = 24 elever	Kvasi-eksperiment
Cherry (2011)	USA	Anvendelse af en undersøgelsesorienteret undervisningsmetode og interaktive tv-skærme i naturfagsundervisningen	Alle elever (5. klasse)	40-60 minutters undervisning én gang ugentligt i seks uger	Lærere	Faglige resultater i naturfag	260 elever Indsats: n = 142 elever Kontrol: n = 118 elever	Kvasi-eksperiment
Haiyan et al. (2012)	USA	Anvendelse af computerspillet, <i>DimensionM</i> , som supplement til den almene matematikundervisning	Alle elever (8. klasse)	18 uger	Lærere	Motivation og matematiske færdigheder	437 elever Indsats: n = 245 Kontrol: n = 192	Kvasi-eksperiment
Hattie (2009)	New Zealand	Anvendelse af musik og drama, interaktiv videoteknologi samt simulationer og computerspil i undervisningen	Alle elever (førskole, grundskole, ungdomsuddannelse og videregående uddannelse)	N/A	Lærere (fortrinsvist)	Faglige resultater (primært læsning, matematik, naturfag og samfundsfag)	Musik og drama: 10 metaanalyser (715 studier) Interaktiv videoteknologi: Seks metaanalyser (441 studier) Simulationer og computerspil: Ni metaanalyser (361 studier)	Systematisk review ¹⁷
Kolovou et al. (2013)	Holland	Anvendelse af computerspillet, <i>Hit the Target</i> , som led i matematikundervisningen og elevernes lektielæsning	Alle elever (6. klasse)	Seks uger	Lærere	Matematiske færdigheder	236 elever Indsats: n = 123 Kontrol: n = 113	Kvasi-eksperiment

¹⁷ Det systematiske review af Hattie (2009) bygger på en syntese af mere end 800 metaanalyser. Reviewet kan derfor karakteriseres som et review af andre systematiske reviews. I kortlægningen bruges systematiske reviews dog som en samlebetegnelse for studier, der er baseret på dette forskningsdesign desuagtet, at mindre variationer i udformning af systematiske reviews forekommer.

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Lindh & Holgersson (2007)	Sverige	Anvendelse af <i>LEGO Dacta</i> som led i matematikundervisningen	Alle elever (5.-9. klasse)	To ugentlige lektioner i 12 måneder	Lærere	Matematiske kompetencer og problemløsningsfærdigheder	696 elever Indsats: n = 322 elever Kontrol: n = 374 elever	Kvasi-eksperiment
Mayben (2010)	USA	Anvendelse af GPS'ere i samfundsfagsundervisningen	Alle elever (7. klasse)	Én daglig lektion i seks dage	Lærere	Samfundsfaglige færdigheder	104 elever Indsats: n = 57 elever Kontrol: n = 47 elever	Kvasi-eksperiment
Miller & Robertson (2010)	UK	Anvendelse af computerspillet, <i>Dr. Kawashima's Brain Training Game</i> , i matematikundervisningen	Alle elever (6. klasse)	20 minutter dagligt i 10 uger	Lærere	Trivsel og matematiske færdigheder	71 elever Indsats: n = 21 elever Sml.: n = 31 elever Kontrol: n = 19 elever	Kvasi-eksperiment
Svestad (2012)	Norge	Anvendelsen af interaktive tavler (<i>SmartBoards</i>) i undervisningen	Børn i førskolealderen	N/A	Pædagoger	Sproglige færdigheder og nysgerrighed ift. at lære	20 børn Indsats: n = 10 børn Kontrol: n = 10 børn	Kvasi-eksperiment
What Works Clearinghouse (2012)	USA	Anvendelsen af et undersøgelsesorienteret undervisningsforløb i naturfag, der indebærer brug af computere, lydoptagere og -programmer	Alle elever (3.-4. klasse)	To uger	Lærere	Faglige resultater i naturfag	1 studie med deltagelse af 181 elever Indsats: n = 97 elever Kontrol: n = 84 elever	Systematisk review

3.2.1 Forskning på området

Det er kendetegnende for forskningen, der relaterer sig til temaet om anvendelse af teknologi i undervisningen, at en stor del af undersøgelserne er amerikanske. Det gælder således for fem af de 10 inkluderede studier. Derudover består det forskningsmæssige grundlag for temaet også af et norsk, et svensk, et new zealandsk, et britisk og et hollandsk studie.

Temaet er endvidere domineret af studier, der beror på kvasi-eksperimentelle designs med små til mellemstore populationsstørrelser, hvor der indgår mellem 20 og 696 elever i hvert studie. Dette gør sig således gældende for otte af de i temaet inkluderede studier samt det ene studie, der indgår i det systematiske review af *What Works Clearinghouse* (2012). Evidensgrundlaget for temaet er imidlertid større end ovenstående karakteristik umiddelbart kunne tyde på. Det skyldes, at Hatties (2009) systematiske review dækker over et meget stort antal studier (1.517 studier), og reviewet belyser således effekten af anvendelse af teknologi i undervisningen på elevernes faglige udvikling med afsæt i tværgående og meget store populationsstørrelser.

Langt størstedelen af studierne undersøger indsatsernes effekt på elevernes faglige færdigheder. I tillæg hertil har to af studierne fokus på indsatsernes betydning for elevernes motivation/nysgerrighed i forhold til at lære, mens et enkelt studie ligeledes belyser indsatsens effekt på elevernes trivsel.

Indsætterne, der hører under temaet om anvendelse af teknologi i undervisning, er som hovedregel universelle, idet de typisk omfatter alle elever i de klasser og/eller skoler, der indgår i studiernes undersøgelser. I et enkelt tilfælde er indsætterne dog målrettet elever med behov for supplerende undervisning (Biggs et al., 2008). Samtidig gennemføres langt hovedparten af indsætterne på mellemtrinnet og/eller i udkolingen. Kun ét studie undersøger effekten af teknologi i undervisningen på den faglige udvikling blandt elever i indskolingen (*What Works Clearinghouse*, 2012), mens ét studie beskæftiger sig med børn i førskolen. Et enkelt studie går på tværs af førskole, grundskole, ungdomsuddannelse og videregående uddannelser. Det drejer sig om Hatties (2009) systematiske review.

3.2.2 Indsætser, metoder og redskaber

Der kan identificeres to overordnede indsatstyper i de studier, der beskæftiger sig med anvendelse af teknologi i undervisningen. Det drejer sig om følgende indsatstyper:

- **Computerspil og -programmer** (Biggs et al., 2008; Haiyan et al., 2012; Hattie, 2009; Kolovou et al., 2013; Miller & Robertson, 2010).
- **Understøttende teknologi** (Cherry, 2011; Hattie, 2009; Lindh & Holgersson, 2007; Mayben, 2010; Svestad, 2011; What Works Clearinghouse, 2012).

Indsatstypen **computerspil og -programmer** indeholder redskaber og undervisningsformer, eksempelvis kommercielle computerspil og sangprogrammer, der kan bidrage til, at undervisningen bliver mere engagerende, interagerende og stimulerende for eleverne, så elevernes faglige udbytte af timerne forøges. Alle redskaber implementeres og administreres af elevernes almindelige undervisere, og de forskellige redskaber integreres typisk som led i (Haiyan et al., 2012; Miller & Robertson, 2010, Hattie, 2009) eller som supplement til (Biggs et al., 2008; Kolovou et al., 2013) undervisningen i de kernefaglige fag, hovedsagligt læsning og matematik. Elevernes anvendelse af redskaberne er således både vedvarende og intensiv i perioder på 6-18 ugers varighed ad gangen.

De forskellige computerspil og e-læringsprogrammer har ikke nødvendigvis et direkte eller ensidigt fokus på udviklingen af elevernes kernefaglige færdigheder. Anvendelsen af computerspilene har i stedet til hensigt at understøtte udviklingen af elevernes kernefaglige færdigheder *indirekte* ved at introducere et legende element i undervisningen, der kan give eleverne en større lyst til at lære. Dette gør sig eksempelvis gældende i studiet af Biggs et al. (2008), hvor elever-

nes læsefærdigheder udvikles ved hjælp af elevernes brug af et sangprogram (se også Hattie, 2009). Sangprogrammet beskrives nærmere i boksen nedenfor.

Boks 3.4: *Carry-a-Tune*

Carry-a-Tune er et sangprogram, der indeholder 24 sange og er designet til at hjælpe sangere med at forbedre deres sangteknik, pitch og toneleje. I studiet af Biggs et al. (2008) bruges programmet dog til at hjælpe læsesvage elever med at forbedre deres læsefærdigheder.

Eleverne får hver udleveret et lydisoleret headset, som de bruger, når de laver øvelser i sangprogrammet. Øvelserne består af to trin. I første trin læser eleverne en sang tre gange for sig selv, imens de lytter til den tilhørende musik. I andet trin vises sangteksten på en skærm, mens sangen afspilles. Sangteksten er på skærmen brudt ned i stavelser, og systemet tilvejebringer løbende sangvejledning til eleverne i forhold til pitch og toneleje. I takt med at sangteksten vises på skærmen, synger eleverne sangen og optager deres egen sangpræstation. Efterfølgende genererer systemet automatisk en pointscore til eleverne, der på en skala fra 0-100 viser, hvor godt eleverne har klaret sig rent sangteknisk. Denne øvelse gentages også tre gange, så eleverne har mulighed for at forbedre deres egen præstation.

Undervejs i forløbet øges sværhedsgraden af de sange, som eleverne lærer, så øvelserne løbende tilpasses progressionen i elevernes læsefærdigheder. Eleverne anvender programmet 30 minutter tre gange ugentligt i ni uger.

Anvendelsen af sangprogrammet har positive effekter på elevernes læsefærdigheder. Efter ni ugers sangundervisning forbedres elevernes læsefærdigheder således med et omfang, der svarer til syv måneders normal undervisning. Progressionen i elevernes læsefærdigheder vokser endvidere over tid. Fire måneder efter, at sangundervisningen er afsluttet, er elevernes læsefærdigheder forbedret med yderligere seks måneder i læsefærdighedsniveau. Alt i alt rykker sangprogrammet altså elevernes læsefærdigheder med et omfang, der svarer til 13 måneders normal undervisning.

Læs mere: Biggs et al. (2008): Using an Interactive Singing Software Program: A Comparative Study of Struggling Middle School Readers

Flere af indsatserne er desuden kendetegnet ved, at eleverne konkurrerer med sig selv om at forbedre deres faglige færdigheder. I *Dimension M* (Haiyan et al., 2012) skal eleverne eksempelvis klare en række matematiske missioner for at redde spillets virtuelle verden fra en dødbringende virus, mens eleverne i computerspillet *Hit the Target* løser ligninger igennem en bueskydningskonkurrence (Kolovou et al., 2013, se boks 3.5 nedenfor). Dette konkurrenceelement skal motivere eleverne og medfører samtidig en automatisk differentiering af undervisningen, idet sværhedsgraden af computerspillenes opgaver løbende tilpasses den enkelte elevs faglige progression. Spillene tilvejebringer endvidere nye og flere læringsveje for eleverne, der skal medføre en større forankring af den læring, eleverne opnår igennem undervisningen¹⁸ (se fx Hattie, 2009). Begge mekanismer understøttes af, at computerspillene giver eleverne individuel og øjeblikkelig feedback, i takt med at eleverne løser opgaver i computerspillene. Eleverne har således hele tiden mulighed for at følge og evaluere deres egen faglige udvikling.

¹⁸ Dette relaterer sig til begrebet om *sustainable learning*, der handler om effektive metoder til at fastholde den læring, som eleverne opnår igennem undervisningen, så elevernes faglige udvikling bliver vedvarende og forankret.

Boks 3.5: *Hit the Target*

Computerspillet, *Hit the Target*, er designet til at udfordre elevernes tilgang til løsning af matematiske problemstillinger. Frem for at anvende formelle løsningsmodeller, som fx ligninger med en række ubekendte, skal eleverne igennem spillet selv ræsonnere sig frem til og afprøve forskellige løsninger på ligningsopgaverne ved hjælp af uformelle metoder.

Spillet tager form af en bueskydningskonkurrence, hvor eleverne opnår tre point, når de rammer centrum på målskiven, dvs. bull's eye. Rammer eleven derimod ikke bull's eye, fratrækkes et point. Undervejs i spillet skal eleverne besvare en række spørgsmål, så som: "Hvor mange gange skal jeg ramme målskiven/ikke ramme målskiven for at opnå 17 point?" Svarene på disse spørgsmål varierer, idet eleverne har forskellige antal pile til rådighed fra spil til spil.

I undervisningen får eleverne udleveret en række ligningsopgaver, som eleverne skal løse derhjemme ved hjælp af computerspillet. Eleverne har en uge til at løse opgaverne, og de bestemmer selv, hvor meget de vil bruge computerspillet som hjælp i løbet af denne uge. Herefter præsenterer eleverne deres løsningsforslag i klassen, og klassen diskuterer, hvad eleverne er kommet frem til. Denne diskussion fokuserer på at koble de mekanismer, som eleverne har observeret i spillet, til de matematiske koncepter og opgaver, som klassen arbejder med i det givne undervisningsforløb. Eleverne bruger computerspillet som led i undervisningen i seks uger.

Anvendelsen af *Hit the Target* har positive effekter på elevernes matematiske færdigheder. Effekten er ens for både drenge og piger.

Læs mere: Kolovou et al. (2013): An Intervention Including an Online Game to Improve Grade 6 Students' Performance in Early Algebra

Understøttende teknologi dækker over indsatser, der inkorporerer teknologiske hjælpemidler i undervisningen, såsom interaktive tavler, GPS'ere eller programmeringsystemer. De teknologiske hjælpemidler er designet til at gøre undervisningen mere undersøgelsesorienteret, så eleverne får bedre muligheder for på egen hånd at erfare, visualisere og afprøve forskellige faglige fænomener og koncepter i autentiske eller virtuelle miljøer, hvilket på sigt skal forbedre elevernes faglige udbytte af undervisningen. Redskaberne understøtter og supplerer således elevernes læring i den almene undervisning.

Alle redskaberne integreres i undervisningen af elevernes almindelige lærere eller pædagoger. Eleverne og det pædagogiske personale anvender de teknologiske redskaber regelmæssigt i perioder på mellem seks dage og 12 måneder, og intensiteten af indsatserne under indsatstypen om understøttende teknologi er således meget varierende. Fælles for indsatserne er dog, at de teknologiske hjælpemidler oftest anvendes sammen med praktiske hjælpemidler, såsom vægte eller legoklodser, eller som en integreret del af praktiske undervisningsforløb, hvor eleverne eksempelvis laver og gennemfører eksperimenter. I studiet af Lindh og Holgersson (2007) bygger eleverne eksempelvis robotter ud af legoklodser og motorer. Undervejs i undervisningsforløbet programmerer og styrer eleverne robotterne ved hjælp af en computer (se boks 3.6 nedenfor), mens eleverne i studiet af Mayben (2010) bruger en GPS til at gennemføre en skattejagt i skolens udendørsmiljøer som led i samfundsfagsundervisningen. I studiet af Cherry (2011) anvendes interaktive tv-skærme i et undervisningsforløb om flyvemaskiner i naturfag, hvor eleverne både instrueres via tv-skærmene og bruger skærmene som hjælp til deres opgaveløsning, der indebærer, at eleverne bygger en flyvemaskine.

Boks 3.6: *LEGO Dacta*

I studiet af Lindh og Holgersson (2007) bruges *LEGO Dacta* i undervisningen af svenske elever i 5. og 9. klasse. For eleverne i 9. klasse integreres anvendelsen af *LEGO Dacta* i matematikundervisningen, mens anvendelsen af *LEGO Dacta* foregår i selvstændige undervisningsmoduler for eleverne i 5. klasse. Undervisningen tilrettelægges og gennemføres af elevernes vanlige lærere, der forinden indsatsen har modtaget undervisning i brugen af *LEGO Dacta*.

LEGO Dacta er udviklet til undervisningsbrug og består af en række samlesæt, der fokuserer på mekaniske grundprincipper og/eller mere avanceret robotteknologi. I hvert samlesæt indgår der byggevejledninger og opgaveinstruktioner, og sværhedsgraden heraf er tilpasset elevernes alder og klassetrin. I studiet får eleverne udleveret et samlesæt, der indeholder en række forskellige materialer, såsom legoklodser og motorer, der på forskellig vis kan samles til robotter. I undervisningen arbejder eleverne i mindre grupper om at løse de stillede opgaver og samle robotterne, og eleverne programmerer og styrer robotterne via en computer. Eleverne arbejder med *LEGO Dacta* to lektioner ugentligt i en periode på 12 måneder.

Anvendelsen af *LEGO Dacta* har en positiv effekt på de matematiske færdigheder hos de 5. classes elever, der normalt præsterer dårligst i matematik. Anvendelsen af *LEGO Dacta* har imidlertid ingen effekt på problemløsningsfærdighederne hos eleverne i 5. og 9. klasse og ej heller en effekt på 9. classes elevernes matematiske kompetencer.

En række betingelser skal være til stede, hvis eleverne skal have et fagligt udbytte af at anvende *LEGO Dacta* i undervisningen. For det første er det vigtigt, at læreren indtager en vejledende rolle i undervisningen og understøtte elevernes læringsproces, da udfordringerne med *LEGO*-opgaverne hurtigt kan bremse elevernes arbejde helt. Samtidig tyder det på, at eleverne fagligt set får mest ud af at arbejde med *LEGO Dacta*, når eleverne kan arbejde med materialerne i mindre grupper ad gangen, og når eleverne fysisk har meget plads til at arbejde.

Læs mere: Lindh & Holgersson (2007): Does LEGO Training Stimulate Pupils' Ability to Solve Logical Problems?

Ligesom indsætterne under computerspil og -programmer er indsætterne under understøttende teknologi også kendetegnet ved et stort fokus på at sætte flere læringsveje på spil for eleverne på samme tid i undervisningssituationen. Hensigten hermed er at give eleverne mange forskellige muligheder for at lære det faglige stof og herigennem skabe et læringsmiljø, der kan tilgodese elevernes forskellige læringsstile, så alle elever får mulighed for at dygtiggøre sig.

3.2.3 Resultater og effekter

Samlet set synes anvendelsen af teknologier i undervisningen at have en positiv betydning for udviklingen af elevernes faglige færdigheder såvel som for elevernes trivsel og motivation for at lære, om end trivsel og motivation er et mindre belyst *outcome* i studierne under indeværende tema. Således dokumenterer ni ud af 11 studier en positiv effekt af anvendelsen af teknologi i undervisningen på elevernes faglige resultater, mens et studie dokumenterer en positiv effekt på elevernes trivsel, og to studier dokumenterer en positiv effekt på elevernes motivation for og lyst til at lære.

Tabellen nedenfor sammenfatter de virkningsfulde mekanismer under temaet om teknologi i undervisningen. Resultaterne sammenholdes med de enkelte studiers evidensvægt og uddybes efterfølgende.

Tabel 3.4: Virkningsfulde mekanismer under temaet teknologi i undervisningen

Indsatsernes fokus	Studie	Kontekst	Positiv effekt	Ingen effekt	Evidensvægt
Computerspil og -programmer	Miller & Robertson (2010)	Mellemtrin (6. klasse)	Faglige resultater* Trivsel		Høj
	Haiyan et al. (2010)	Udskoling (8. klasse)	Faglige resultater Motivation		Høj
	Hattie (2009)	Hele uddannelsessystemet (0-18 år)	Faglige resultater**		Høj
	Kolovou et al. (2013)	Mellemtrin (6. klasse)	Faglige resultater		Høj
	Biggs et al. (2008)	Udskoling (7.-8. klasse)	Faglige resultater***		Medium
Understøttende teknologi	Cherry (2011)	Mellemtrin (5. klasse)	Faglige resultater		Høj
	Hattie (2009)	Hele uddannelsessystemet (0-18 år)	Faglige resultater		Høj
	What Works Clearinghouse (2012)	Indskoling og melletrin (3.-4. klasse)	Faglige resultater		Høj
	Lindh & Holgersson (2007)	Mellemtrin og udskoling (5. og 9. klasse)	Faglige resultater****	Faglige resultater****	Medium
	Mayben (2010)	Udskoling (7. klasse)		Ingen entydige effekter*****	Medium
	Svestad (2011)	Førskole (5 år)	Sproglig opmærksomhed og nysgerighed ift. at lære	Sproglig udvikling	Medium

* Effekten af at anvende *Dr. Kawashima's Brain Training Game* på elevernes matematiske færdigheder er størst for de elever, der normalt har svært ved matematik.

** Anvendelsen af computerspil og simulationer i undervisningen har primært effekt på de lavest præsterende elevers faglige udvikling samt faglige kompetencer hos ældre elever (fra mellemtrinnet og op).

*** Effekten fastholdes og akkumuleres over tid, når elevernes læsefærdigheder måles fire måneder efter, at indsatsen er afsluttet.

**** Anvendelsen af *LEGO Dacta* i undervisningen har en positiv effekt for 5. klasses elevernes matematiske færdigheder.

Der kan imidlertid ikke dokumenteres en effekt på hverken 5. og 9. klasses elevernes problemløsningsfærdigheder eller på 9. klasses elevernes matematiske færdigheder.

***** Analysen af anvendelsen af GPS'ere i samfundsfagsundervisningen dokumenterer ikke robuste eller entydige effekter på elevernes faglige resultater. Analysen indikerer dog, at indsatsen er mest effektiv, når eleverne ikke har noget forhåndsviden om det emne, der undervises i.

De fem studier, der belyser effekten af at anvende **computerspil og -programmer** i undervisningen, dokumenterer alle en positiv effekt på elevernes faglige resultater. Der er imidlertid to studier, der peger på, at anvendelsen af computerspil og -programmer i undervisningen primært er gavnlige for fagligt svage elever, mens effekten er mindre udtalt for elever, der normalt klarer sig godt i de kernefaglige fag. Det drejer sig om studiet af Miller og Robertson (2010) samt det

systematiske review af Hattie (2009), der endvidere viser, at det hovedsagligt er elever på mellemtrinnet og opefter, der har fagligt nytte af at anvende computerspil i undervisningen. Kun studiet af Biggs et al. (2009) undersøger, om effekten af denne indsatsstype fastholdes over tid. Studiet viser, at effekten af at anvende et sangprogram til at træne læsesvage elevers læsefærdigheder fastholdes og akkumuleres over en periode på fire måneder efter, at indsatsen er afsluttet. Studierne viser samlet set, at anvendelsen af computerspil og -programmer i undervisningen har potentiale til at løfte eleverne – og ikke mindst de fagligt svage elever – fagligt set. Med undtagelse af Biggs et al. (2008) har alle studier, der undersøger betydningen af at anvende computerspil og -programmer i undervisningen, en høj evidensvægt, og evidensen for denne indsatsstypes effekt må derfor siges at være betydelig.

Fire ud af de seks studier, der belyser effekten af at anvende **understøttende teknologi** i undervisningen, dokumenterer en positiv effekt på elevernes faglige udvikling, mens et enkelt studie viser, at effekten af at anvende understøttende teknologi på elevernes læring er mest udtalt, når elevernes forhåndsviden om et emne er meget begrænset (Mayben, 2010). Samtidig viser studiet af Lindh og Holgersson (2007), at der hovedsagligt er positive effekter af at anvende LEGO Dacta i undervisningen på 5. klasses elevers matematiske færdigheder, mens det samme ikke gør sig gældende for 9. klasses eleverne. Halvdelen af studierne, der belyses under indsatsstypen om understøttende teknologi, har en høj evidensvægt, mens de resterende studier har en medium evidensvægt. Evidensen for effekten af at anvende understøttende teknologier i undervisningen er således ikke nær så stærk som anvendelsen af computerspil og -programmer, men det tyder fortsat på, at disse indsatser også har potentiale til at rykke elevernes faglighed.

Indsatserne, der relaterer sig til teknologi i undervisningen, iværksættes i en kontekst, der er kendetegnet ved en række **implementeringsforhold**:

- For det første er alle lærere og pædagoger blevet kompetenceudviklet, inden teknologien implementeres i undervisningen, og studierne vidner således om, at **kompetenceudvikling** er væsentlig, hvis anvendelsen af teknologi i undervisningen skal tilvejebringe de ønskede faglige effekter på elevniveau.
- For det andet peger det systematiske review af Hattie (2009) på, at **anvendelsen af teknologi i undervisningen ikke kan stå alene**. Det understreges således i reviewet, at anvendelsen af særligt understøttende teknologi i undervisningen er mest effektiv i forhold til at højne elevernes faglige niveau, når de teknologiske hjælpemidler udgør et supplement til og ikke en erstatning for den almene undervisning.
- For det tredje viser reviewet af Hattie (2009), at anvendelsen af computerspil og simulationer i undervisningen hovedsagligt skaber en positiv udvikling i elevernes kernefaglige færdigheder, når indsatserne er **kortvarige**.
- For det fjerde er størstedelen af indsatserne rettet mod **skolens mellemtrin og/eller udskolingen**. Dette gør sig gældende i alle studierne med undtagelse af studiet af Svestad (2011), hvor indsatsen er målrettet børn i førskolealderen, samt reviewet af *What Works Clearinghouse* (2012), hvor indsatsen delvist er målrettet elever i indskolingen. På baggrund af indeværende kortlægning tyder det således på, at der hovedsageligt findes forskning om de faglige effekter af brugen af teknologi i undervisning på disse specifikke målgrupper.
- For det femte dokumenterer det systematiske review af Hattie (2009), at anvendelsen af teknologier, der integrerer **både visuelle, auditive og verbale elementer** og samtidig indebærer, at eleverne **interagerer med teknologien**, er mere effektive, når det kommer til at flytte elever fagligt set end teknologier, der kun indeholder enkelte af disse komponenter.

Sidstnævnte implementeringsforhold stemmer overens med det generelle billede, der tegnes i studierne under temaet om teknologi i undervisningen, som handler om vigtigheden af, at eleverne stimuleres på flere forskellige måder i undervisningssituationen, hvis elevernes faglige udbytte af undervisningen skal maksimeres. Det er således en tværgående hovedpointe i temaet

om teknologi i undervisningen, at effektiv undervisning indebærer og tilvejebringer **flere læringsveje** for eleverne.

3.3 Fysisk aktivitet og læring

En række af de inkluderede studier i nærværende kortlægning kan behandles under et samlet tema, som i denne kortlægning betegnes **fysisk aktivitet og læring**. Betegnelsen er anvendt, da den sammenfatter en række indsatser relateret til fysisk aktivitet, der går igen i flere af studierne. Dertil kommer, at koblingen til (faglig) læring tilsvarende er gennemgående i størstedelen af studierne. Hovedparten af studierne under dette tema hviler således på en antagelse om, at fysisk aktivitet i en eller anden form (enten *mere* fysisk aktivitet eller fysisk aktivitet af *bedre kvalitet*) kan understøtte elevernes faglige læring.

Temaet behandler de studier, der kan henføres til den del af kortlægningen, der i opdraget er benævnt **bevægelse**. Som anført i rapportens kapitel 1 kan der være tale om aktiviteter og indsatser, der dels finder sted i den fagopdelte idrætsundervisning, dels som en integreret del af de øvrige fag samt skoledagen i øvrigt. Som det vil fremgå af afsnit 3.3.2 er denne kategorisering tilsvarende meningsfuld med udgangspunkt i de studier, der er inkluderet.

Der er i alt identificeret **11 studier** af relevans for temaet om fysisk aktivitet og læring, hvoraf fire er baseret på systematiske reviews og dækker til sammen over 189 studier med relevans for indeværende kortlægning. Studierne fremgår af nedenstående tabel og behandles yderligere i den resterende del af afsnittet¹⁹.

¹⁹ Det skal bemærkes, at forskningskortlægningen om trivsel og undervisningsmiljø (offentliggjort marts 2014) indeholder et tema benævnt **krop og bevægelse**. Her sammenfattes en række studier indeholdende indsatser med fokus på bevægelse, og hvor målet har været at øge enten trivsel og/eller undervisningsmiljø.

Tabel 3.5: Tabel over studier tilhørende temaet fysisk aktivitet og læring, i alt 11 studier

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsens omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Ericsson et al. (2012)	Sverige	Ekstra idræt med fokus på motorik	Alle elever (1.-9. klasse)	Tre ekstra ugentlige idrætstimer à 45 minutter over en periode på ni år	Idrætslærere	Færdigheder i matematik, svensk og engelsk	220 elever Indsats: n = 129 Kontrol: n = 91	Kvasi-eksperiment
Fedewa et al. (2011)	USA	Effekt af fysisk aktivitet på skoleelevers faglige resultater og kognitive udvikling	Alle børn/elever (3-18 år)	N/A	N/A	Færdigheder i matematik, læsning og IQ	59 studier	Systematisk review
Hill et al. (2011)	UK	Forsøg med 15 minutters daglig motion efter frokost	Alle elever (4.-7. klasse)	15 minutters daglig motion i en indsatsperiode på to uger	Klassernes sædvanlige lærere	Forskellige kognitive færdigheder	552 elever Indsats: n = 319 Kontrol: n = 223	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Howie et al. (2012)	USA	Effekt af fysisk aktivitet på elevers forudsætninger for indlæring og faglige færdigheder	Alle elever (6-18 år)	N/A	N/A	Forudsætninger for indlæring (kognition) og faglige færdigheder	125 studier	Systematisk review
Lakes et al. (2004)	USA	Regelmæssig taekwondo-træning i idrætsundervisningen	Alle elever (0.-5. klasse)	28 timers taekwondo-træning i indsatsperioden på tre måneder	Uddannede taekwondoinstruktører	Trivsel, selvregulering og færdigheder i matematik	207 elever	Randomiseret, kontrolleret forsøg

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsens omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Mead et al. (2013)	USA	Kortvarige step aerobic-sessioner, hvor elever træder op og ned af en stepbænk	Alle elever (6.-8. klasse)	10 minutters step aerobic-session	N/A	Læsefærdigheder	285 elever Indsats: n = 141 Kontrol: n = 144	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Murray et al. (2007)	USA	Betydning af skolers sundhedsprogrammer (ekstra bevægelse) på faglige resultater	Alle elever	Studie 1: 30 minutters ekstra bevægelse (over 36 uger) Studie 2: 15 minutters aktivitet (morgen) og 1 time (eftermiddag)	N/A	Færdigheder i matematik og læsning	17 studier, hvoraf to studier er relevante for kortlægningens fokus	Systematisk review
Nordin (2008)	Danmark	Betydning af fysisk bevægelse på elevers faglige læring (idrætsundervisning eller sports-/fysiske aktiviteter i øvrigt)	Alle elever	N/A	N/A	Faglige færdigheder	26 studier, hvoraf tre studier er relevante for kortlægningens fokus	Systematisk review
Nussbaum (2010)	USA	Regelmæssig anvendelse af <i>Brain Gym</i> i undervisningen (bevægelsesøvelser til at træne hjernen)	Alle elever (2.-6. klasse)	Øvelser to gange dagligt i en periode på otte måneder	Lærere i samarbejde med Brain Gym-konsulenter	Færdigheder i matematik og læsning	364 elever Indsats: n = 161 Kontrol: n = 136	Randomiseret, kontrolleret Forsøg
Telford et al. (2012)	Australien	Betydning af idrætsundervisning udført af specialister på faglig udvikling	Alle (3.-5. klasse)	150 minutters idræt om ugen over to år	Sædvanlige lærere og specialister	Talforståelse, læsekompetencer og skriftlighed	620 elever Indsats: n = 312 Kontrol: n = 308	Kvasi-eksperiment
Tremarche et al. (2007)	USA	Betydning af øget idrætsundervisning på elevers læring i engelsk	Alle elever (9-11 år)	56 timers idrætsundervisning i indsatsgruppen (dobbeltså meget som normalt)	Idrætslærere	Færdigheder i engelsk og matematik	311 elever (fordelt på to skoler i forsøget)	Kvasi-eksperiment

3.3.1 Forskning på området

Forskningen vedrørende fysisk aktivitet og læring kan beskrives på baggrund af en række tværgående karakteristika. For det første dominerer amerikansk forskning på området, idet syv af 11 studier er amerikanske. De resterende studier undersøger indsatser i henholdsvis Australien, Danmark, Sverige samt Storbritannien.

For det andet er det et gennemgående kendetegn, at det primært er eksperimentelle forskningsdesigns, der er anvendt i studierne. Fire af studierne er således randomiserede, kontrollerede forsøg, mens tre af studierne er baseret på kvasi-eksperimentelle designs. Fælles for disse studier er desuden, at de alle omfatter mellemstore populationsstørrelser, hvor der indgår mellem 220 og 620 elever i hvert studie. Hertil kommer, at fire studier er systematiske reviews, som omfatter forholdsvis store populationsstørrelser, hvor der cirka indgår mellem 1.500 og 14.000 elever. Dette indebærer, at rækkevidden af den samlede forskning er større, dels indholdsmæssigt (idet de inkluderede reviews sammenfatter flere studier), dels geografisk end overstående karakteristisk umiddelbart tyder på. Så vidt det har været muligt, anvendes viden fra relevante enkeltstudier, der afrapporteres i de nævnte reviews.

Et tredje fællestræk ved studierne er, at størstedelen af studierne søger at etablere en årsags-sammenhæng mellem fysisk aktivitet og faglig læring (jf. også benævnelsen af temaet). En antagelse i flere af studierne er således, at fysisk aktivitet kan bidrage til styrket indlæring blandt elever i skolen. Forventede effekter inden for læsning, matematik og engelsk går igen i flere af studierne.

Endelig er der en tendens til, at indsatserne er universelle og derved omfatter alle elever. Flest studier har indsatser målrettet mellemtrinnet (samt i mindre grad indskoling). Det gælder ca. halvdelen af studierne (jf. Hill et al., 2011; Lakes et al., 2004; Murray et al., 2007; Nussbaum 2010; Telford et al., 2012; Tremarche et al., 2007). De øvrige studier omfatter en bredere målgruppe.

3.3.2 Indsatser, metoder og redskaber

Indsatserne i de 11 studier, der er rubriceret under temaet om fysisk aktivitet og læring, udviser forholdsvis stor homogenitet, idet indsatserne alle handler om, hvordan eleverne kan udfordres og styrkes lærings-/og eller trivselsmæssigt ved at være *enten* mere fysisk aktive *og/eller* fysisk aktive i skolen på en anden måde, end hvad de er vant til. I forhold til sidstnævnte er antagelsen typisk, at bedre og anderledes kvalitet i den fysiske aktivitet vil have positive effekter af forskellig karakter.

På baggrund af kortlægningen er det muligt at identificere følgende **to overordnede indsatstyper** inden for temaet fysisk aktivitet og læring:

- Den første indsatstype omfatter studier med **indsatser i regi af idrætsundervisningen** (Ericsson et al., 2012; Fedewa et al., 2011; Howie et al., 2012²⁰; Lakes et al., 2004; Nordin 2008; Telford et al., 2012; Tremarche et al., 2007).
- Den anden indsatstype handler om indsatser målrettet **bevægelse og fysisk aktivitet i løbet af skoledagen** (Hill et al., 2011; Mead et al., 2013; Murray et al., 2007; Nussbaum 2010; Nordin 2008; Telford et al., 2012).

Den første kategori består af i alt syv studier, som hver især undersøger indsatser, der implementeres **i regi af idrætsundervisningen**. Antagelsen er, at *mere eller anderledes* undervisning i idræt vil have en række gavnlige effekter for eleverne. To af studierne er 'rene' undersøgelser af, om *mere idræt* (i et studie tre ekstra ugentlige idrætstimer og i et andet dobbelt så

²⁰ Det er valgt at placere dette studie i den første indsatstype, om end studiet (der er et review) anvender fysisk aktivitet (*physical activity*) som et samlebegreb for fitness, deltagelse i sport og idræt.

mange timer som sædvanligt) kan styrke elevernes faglige færdigheder (jf. Ericsson et al., 2012 og Tremarche et al., 2007).

To andre studier omfatter indsatser, der på forskellig vis ændrer på *indholdet/kvaliteten* af den normale idrætsundervisning. Det ene studie (Lakes et al., 2004) gør brug af kampteknikken *taekwondo* inden for rammerne af et struktureret undervisningsprogram med henblik på at øge trivsel og færdigheder hos elever i 0.-5. klasse, hvorimod det andet studie (Telford et al., 2012) gør brug af særlige kompetencer i form af særligt uddannede instruktører til at varetage idrætsundervisningen.

Derudover omfatter den første kategori tre systematiske reviews, der dækker et større antal studier, der ser nærmere på sammenhængen mellem idræt/fysisk aktivitet og faglig læring mv. Et review (Howie et al., 2012) definerer fysisk aktivitet som sportsdeltagelse, fitness eller sportsundervisning, hvorimod et andet (Fedewa et al., 2011) medtager kredsløbstræning og/eller konditionstræning, aerobics, sansemotorisk træning og traditionelle idrætsprogrammer. Endelig inkluderer det sidste review (Nordin, 2008) bl.a. et enkelt studie, der ser nærmere på sammenhæng mellem boglige præstationer og idrætsundervisning, fysisk aktivitet og skolesport.

I boksen nedenfor givet et eksempel på et studie, hvor indsatsen er defineret relativt enkelt i form af tre ekstra ugentlige idrætstimer til udvalgte elever i 1.-9. klasse.

Boks 3.7: Betydning af ekstra idræt på elevers motorik

Studiets formål er at undersøge den langsigtede effekt af at øge omfanget af fysisk aktivitet på elevers motorik og faglige færdigheder.

Studiet undersøger specifikt effekten af en relativt enkelt indsats. Indsatsgruppen (en gruppe elever på en svensk skole) får over en periode på ni år tre ekstra ugentlige idrætstimer, dvs. fem i alt (i modsætning til to, som er standarden i en svensk folkeskole). Dette sker konkret ved at forlænge skoledagen for eleverne i indsatsgruppen.

Indsatsen omfatter *mere* idræt, men ikke et kvalitativt andet indhold i idrætsundervisningen end normalt. I de ekstra idrætstimer følges således det svenske *curriculum* inden for idræt og fysisk aktivitet, ligesom det er tilfældet for de øvrige elever, der ikke er i kontrolgruppen. Det er elevernes sædvanlige lærere, der underviser de ekstra timer.

Studier viser, at de ekstra idrætstimer har en positiv effekt, når elevernes karakterer i indsatsgruppen sammenlignes med kontrolgruppen. Det gælder i engelsk, svensk og matematik. Studiet viser, at indsatsen er særlig gavnlig for drengenes vedkommende.

Læs mere: Ericsson et al. (2008): Motor skills and school performance in children with daily physical education in school – a 9-year intervention study

Den anden kategori af indsatser omfatter seks studier²¹, der undersøger indsatser inden for fysisk aktivitet med et bredere perspektiv, dvs. **bevægelse og fysisk aktivitet i løbet af skoledagen**. En fællesnævner i disse studier er, at bevægelse, fysisk aktivitet og sportsaktiviteter kan skabe variation i skoledagen samt øge elevernes færdigheder og kompetencer.

De inkluderede studier omfatter indsatser, der bedst kan beskrives som *specifikke teknikker eller metoder*, der indfører bevægelse og fysisk aktivitet som en integreret del af skoledagen. Indsatserne i studierne spænder fra *simple motionsøvelser i klasselokalet 15 minutter dagligt over kortvarige aerobics-sessioner ved brug af en stepbænk* til brug af *bevægelsesøvelser til træning*

²¹ Nogle studier er medtaget i begge kategorier af indsatser, da studierne afrapporterer indsatser, der falder i begge kategorier.

af hjernen og nervesystemet. Sidstnævnte indsats består af 26 såkaldte *Brain Gym*-øvelser, der udfoldes i boksen nedenfor.

Boks 3.8: Brug af hjernegymnastik – *Brain Gym* – i undervisningen

Studiet undersøger effekten af regelmæssig anvendelse af *Brain Gym* i undervisningen på amerikanske 2. – 6. klasses elevers færdigheder i matematik og læsning.

Brain Gym er en selvhjælpsteknik, der ved hjælp af en række bevægelsesøvelser træner hjernen og nervesystemet, så læringsprocessen understøttes, og indlæringsvanskeligheder afhjælpes. I studiet implementeres *Brain Gym* som en strategi til at afhjælpe indlæringsvanskeligheder for de elever i indsatsklasserne, der er i risikozonen for ikke at kunne leve op til de faglige krav i læsning og matematik. Alle elever i indsatsklasserne deltager dog i øvelserne, der integreres i den almene undervisning.

Inden indsatsen implementeres, undervises en gruppe elever fra hver indsatsklasse i øvelserne af en *Brain Gym*-konsulent. Eleverne bliver efterfølgende ansvarlige for at vise deres klassekammerater øvelserne og bliver samtidig tovholdere på de daglige sessioner med øvelserne i indsatsklasserne.

I løbet af indsatsperioden anvender eleverne et bredt udsnit af de 26 forskellige *Brain Gym*-øvelser. Det drejer sig eksempelvis om:

- Øvelsen *Cross Crawl*, der stimulerer koordinationen mellem højre og venstre hjernehalvdel og blandt andet sigter mod at forbedre elevernes evner til at stave, lytte, læse og skrive. Eleverne placerer skiftevis højre albue på venstre knæ hhv. venstre albue på højre knæ og gentager øvelsen i to til tre minutter. Øvelsen kan både gennemføres stående og siddende.
- Øvelsen *Lazy 8s*, der stimulerer elevernes visuelle mobilitet og sigter mod at forbedre elevernes læsefærdigheder. Eleverne tegner ottetal i luften og starter ved midten af ottetallet. Eleverne tegner først ottetallet mod urets retning og derefter med urets retning. Eleverne gentager øvelsen tre gange med hver arm og tre gange med begge arme.
- Øvelsen *The Elephant*, der aktiverer elevernes koncentrationsevne. Øvelsen er særligt anbefalet til elever med ADHD. Eleverne placerer deres venstre øre mod venstre skulder, slapper af i knæene og strækker venstre arm foran sig. Med venstre arm tegner eleverne et uendelighedstegn (∞) i luften foran sig mellem tre og fem gange. Herefter gentages øvelsen med højre side af kroppen.

Analysen viser, at *Brain Gym*-øvelserne har en positiv effekt på færdighederne i læsning og matematik for elever i indsatsklasserne, der befinder sig i risikozonen for ikke at kunne møde de faglige krav i de pågældende fag. Imidlertid tyder det ikke på, *Brain Gym*-øvelserne har effekt på de elever i indsatsklasserne, der allerede inden indsatsen lever op til de nationale faglige krav i læsning og matematik.

Læs mere: Nussbaum (2010): The Effects of 'Brain Gym' as a General Education Intervention: Improving Academic Performance and Behaviors

Som supplement til de ovenfor nævnte specifikke indsatser omfatter kategorien også to systematiske reviews. De ene review omfatter to relevante studier, og det andet review inkluderer tre studier af relevans for nærværende kortlægning. Det ene review (Murray et al., 2007) undersøger to indsatser vedrørende fysisk aktivitet, henholdsvis tre gange 30 minutters ekstra bevægelse ugentligt over 36 uger samt morgen- og eftermiddagsaktivitet over 14 uger. I det andet review (Nordin, 2008) er der medtaget tre studier om bevægelse og læring. Selve indsatserne er her beskrevet på et meget overordnet niveau.

3.3.3 Resultater og effekter

Nærværende temagiver et overblik over en række studier, der omfatter indsatser vedrørende styrket fysisk aktivitet og bevægelse. Studierne indikerer, at der overvejende synes at være positive effekter ved at styrke elevernes fysiske aktivitet og bevægelse. De positive effekter ses på elevernes forudsætninger for læring, trivsel, evne til selvregulering og faglige resultater. Dog er det samlede billede nuanceret, idet flere studier viser begrænset eller ingen effekt og/eller effekter for udvalgte grupper af elever.

Tabellen nedenfor sammenfatter de virkningsfulde mekanismer under temaet om fysisk aktivitet og læring. Resultaterne sammenholdes med de enkelte studiers evidensvægt og uddybes efterfølgende.

Tablet 3.6: Virkningsfulde mekanismer under fysisk aktivitet og læring

Indsatsernes fokus	Studie	Kontekst	Positiv effekt	Ingen effekt	Evidensvægt
Indsatser i regi af idrætsundervisningen	Ericsson et al. (2012)	Indskoling, mellemtrin og udskoling (1.-9. klasse)	Faglige færdigheder (engelsk, svensk og matematik) og motoriske færdigheder*	-	Høj
	Fedewa et al. (2011)	Førskole, grundskole og <i>high school</i>	Faglig udvikling og kognitiv udvikling	-	Høj
	Lakes et al. (2004)	Indskoling og mellemtrin (0.-5. klasse)	Selvreguleringsevner og matematik Trivsel (drengene)**	Trivsel (generelt)	Høj
	Telford et al. (2012)	Indskoling og mellemtrin (3.-5. klasse)	Talforståelse	Læsning og skriftlighed	Høj
	Howie et al. (2012)	Grundskole og <i>high school</i>	Forudsætninger for indlæring og faglige færdigheder (i langt de fleste studier)	-	Medium
	Nordin (2008)	Indskoling, mellemtrin og udskoling	-	Faglige resultater***	Medium
	Tremarche et al. (2007)	Mellemtrin (9-11 år)	Faglige færdigheder i engelsk	Faglige færdigheder i matematik	Medium
Bevægelse og fysisk aktivitet i løbet af skoledagen	Mead et al. (2013)	Mellemtrin og udskoling (6.-8. klasse)	Faglige færdigheder i læsning	-	Høj
	Nussbaum (2010)	Indskoling og mellemtrin (2.-6. klasse)	Faglige færdigheder i læsning og matematik (elever i vanskeligheder)****	Faglige færdigheder i læsning og matematik (elever uden vanskeligheder)	Høj
	Telford et al. (2012)	Mellemtrin (9-11 år)	Talforståelse	Læsning	Høj
	Hill et al. (2011)	Mellemtrin og udskoling (4.-7. klasse)	Kognitive færdigheder (den ene indsatsgruppe)	Kognitive færdigheder (den anden indsatsgruppe)	Medium
	Murray et al. (2007)	Mellemtrin (9-10 år)	<i>Se note*****</i>	<i>Se note</i>	Medium
	Nordin (2008)	Indskoling, mellemtrin og udskoling	-	Faglige resultater*	Medium

* Studiet viser, at ekstra fysisk aktivitet især er gavnligt for drengenes faglige præstationer. Ekstra fysisk aktivitet har dog en positiv effekt på både drengenes og pigernes faglige og motoriske færdigheder.

** Studiet viser, at taekwando-træning særligt er gavnligt for drenges trivsel, men ikke for pigers (ingen effekt). Generelt er de positive effekter særligt gældende for drenges vedkommende.

*** De relevante studier (3) i Nordin er vanskelige at kategorisere i positiv/ingen effekt. Den gennemgående konklusion synes dog at være, at det ikke forringer faglige resultater at øge undervisningen i idræt (ved at tage tid fra de fagfaglige fag).

**** Studiet viser positive effekter for elever i indsatsklasserne, der befinder sig i risikozonen (elever i vanskeligheder), men ikke for de øvrige elever, der lever op til de nationale krav i læsning og matematik.

***** De relevante studier (2) i Murray et al. er vanskelige at kategorisere i positiv/ingen effekt. Undersøgelserne viser, at det ikke forringer faglige resultater at øge undervisningen i idræt (ved at tage tid fra de fagfaglige fag).

De syv studier, der befinder sig i den første kategori af indsatser (**indsatser i regi af idrætsundervisningen**), viser overvejende positive effekter. Det gælder særligt i relation til faglige resultater, idet seks studier, hvoraf et studie er baseret på et systematisk review, i en eller anden form dokumenterer en positiv sammenhæng mellem fysisk aktivitet og læring/faglige færdigheder. Reviewet af Nordin (2008) finder ingen effekter af ekstra fysisk aktivitet på elevernes faglige udvikling. Det skal dog bemærkes, at reviewet konkluderer, at det ikke forringer elevernes faglige resultater at mindske omfanget af undervisningen i de fagfaglige fag og i stedet øge mængden af fysisk aktivitet i løbet af skoledagen via ekstra idrætstimer.

Indsatserne i regi af idrætsundervisningen viser samtidig, at øget fysisk aktivitet har en række potentialer *udover* de faglige resultater. Studiet af Ericsson et al. (2012) viser eksempelvis, de motoriske færdigheder hos elever, der modtager tre ekstra idrætstimer ugentligt over en 9-årig indsatsperiode, er mere veludviklede end hos elever, der i samme periode har færre idrætstimer. Også øvrige studier peger på potentialer i forhold til kognitiv udvikling, *forudsætninger* for indlæring samt trivsel. Dog skal det bemærkes, at disse effektmål ikke i samme grad har været i fokus i studierne, som det er tilfældet for faglig udvikling.

En væsentlig pointe er endvidere, at der er indikationer på, at ekstra fysisk aktivitet i regi af idræt synes at have stærkere effekter for drenge end for piger. Det gælder i forhold til faglige præstationer (Ericsson et al., 2012) og trivsel (Lakes et al., 2004).

Fire ud af de syv studier, der relaterer sig til indsatser i regi af idrætsundervisningen har en høj evidensvægt, hvorved disse indsatstyper beror på et rimeligt evidensgrundlag i forhold til studiernes resultater.

Det systematiske review af Fedewa et al. (2011) skal fremhæves, da studiet rapporterer resultater af et stort antal relevante studier i forhold til sammenhæng mellem fysisk aktivitet/idræt og elevers faglige og kognitive udvikling. Reviewet har følgende pointer i forhold til effekter:

- Fysisk aktivitet har, set over et stort antal studier, positive effekter på elevers faglige og kognitive udvikling.
- Særligt virkningsfulde indsatser er aerobics, sansemotorisk træning samt traditionelle idrætsprogrammer.
- Fysiske aktiviteter i mindre grupper af elever (maks. 10) flytter eleverne mere end større grupper (mere end 30).
- Fysisk aktivitet har større effekt, når drenge og piger har idræt sammen, frem for hver for sig.
- Effekten af fysisk aktivitet er størst i indskoling (i forhold til senere).
- Fysisk aktivitet har større effekt fagligt og kognitivt blandt elever med indlæringsvanskeligheder (end elever uden).
- Effekten er den samme, uanset om elevernes almindelige lærere, linjefagsuddannede idrætslærere, eksterne instruktører eller forskere varetager undervisningen.

Studierne i den anden kategori af indsatser – **fysisk aktivitet i løbet af skoledagen** – viser et mere blandet billede, for så vidt angår dokumenterede effekter. Dog er studiet af Mead et al.

(2013) relativt entydigt, idet det viser, at kortvarig fysisk træning kan styrke elevernes resultater i læsning. I sammenhæng med den første kategori af indsatser er det også værd at bemærke, at indsatser målrettet fysisk aktivitet tilsyneladende har potentialer i forhold til særlige elevgrupper. Således viser studiet af Nussbaum (2010), der beskriver brugen af *Brain Gym* teknikker i løbet af skoledagen, at der kan påvises positive effekter på elevernes færdigheder i matematik og læsning særligt for elever i vanskeligheder. Evidensgrundlaget for indsatser, der omhandler fysisk aktivitet i løbet af skoledagen, er, tilsvarende studierne i første indsatstype, af rimelig karakter.

Indsatserne, der relaterer sig til fysisk aktivitet og læring, giver anledning til at fremhæve enkelte **implementeringsforhold**, der har haft særligt betydning i flere eller udvalgte af de indsatser, der er omfattet. Disse forhold er opsummeret nedenfor:

- For det første kan det konstateres, at flere af indsatserne er relativt enkle i deres "design", enten i form af at forøge mængden af fysisk aktivitet (fx Ericsson et al., 2012) eller ved at tilføje noget anderledes og nyt i forhold til bevægelse i skolen (fx Hill et al., 2011 og Mead et al., 2013). Indsatserne er både velstrukturerede og gennemtænkte, men indsatserne er samtidig kendetegnet ved, at **implementeringen forekommer relativ enkel**.
- For det andet – og i forlængelse af ovenstående – gennemføres en række af indsatserne af **elevernes sædvanlige lærere**. Det gælder både indsatser i regi af idræt og indsatser i løbet af skoledagen. Der er dog undtagelser herfra, idet nogle af aktiviteterne forudsætter enten instruktion af eller fuld gennemførelse af "eksterne" undervisere og specialister. Det ses i indsatserne beskrevet i Lakes et al. (2004) og Nussbaum (2010). I en implementeringssammenhæng er det i øvrigt værd at bemærke, at det omfattende review gennemført af Fedewa et al. (2011) viser, at effekten af fysiske aktiviteter på elevernes faglige resultater og kognitive udvikling er den samme, uanset om det er elevernes almindelige lærere, linjefagsuddannede idrætslærere, eksterne instruktører eller forskere, der varetager undervisningen.
- For det tredje synes **kompetenceudvikling** af lærere og undervisere i relation til fysisk aktivitet og læring *ikke* at være så udbredt som en forudsætning for at opnå effekt. Som Fedewa et al. (2011) konstaterer, er en styrket indsats i forhold til fysisk aktivitet og bevægelse et effektivt virkemiddel i tider med ressourcemæssige begrænsninger. Med andre ord synes det muligt at opnå gode resultater med en begrænset indsats.

3.4 Udendørs undervisning

Dette tema omhandler indsatser, der har fokus på **udendørs undervisning**. I studierne er fokus rettet mod, hvilken effekt udendørs undervisning har på elevens trivsel, motivation, tiltro til egne evner, sociale og faglige kompetencer, adfærd samt læringsudbytte.

Udendørs undervisning favner i denne sammenhæng undervisning, hvor eleverne stimuleres via mere praktiskorienterede aktiviteter i autentiske²² situationer. Typisk vil formålet være at skabe forbindelse mellem elevernes praktiske erfaringer i naturen og elevernes faglige viden (Fägerstam et al., 2012; Gustafsson et al., 2011; Mygind, 2005). Endvidere kan udendørs undervisning, ifølge Hattie (2009), struktureres således, at de strategier elever anvender i opgaveløsning kan udfordres og udvikles. Når strategierne udfordres, ændres de, og erstattes af mere kognitive samt elev-til-elev orienterede strategier (Hattie 2009).

Det beskrives i flere af studierne, at gruppearbejde og samarbejde spiller en væsentlig rolle i udendørs undervisningen med henblik på at styrke elevernes sammenhold og kommunikative evner (Fägerstam et al., 2012; Mygind, 2005; Rickinson et al., 2004). Derudover beskrives det i flere af studierne, at omgivelserne samt objekter fra omgivelserne indgår i udendørs undervis-

²² Både Gustafsson et al. og Mygind henviser til autentiske situationer, hvilket refererer til, til at elevernes handlinger er forankret i konkrete, praksisorienterede aktiviteter.

ningen. Udendørs undervisning er således en varieret tilgang til læring, hvor eleverne tilegner sig kundskaber og færdigheder blandt andet via fysisk aktivitet, gruppearbejde samt praktiske observationer. Ligeledes stiller udendørs undervisning andre krav til elevernes kommunikative evner, da eleverne ofte i samarbejde med hinanden og læreren skal argumentere for samt forhandle løsningsforslag (Fägerstam et al., 2012; Mygind, 2005; Rickinson et al., 2004).

Der er i alt identificeret fem studier i kortlægningen, der vedrører temaet om udendørs undervisning, hvoraf to studier er baseret på systematiske reviews (Hattie, 2009; Rickinson et al., 2004). Disse to studier dækker til sammen over 337 studier. Studierne er fremstillet skematisk i nedestående tabel og behandles yderligere i den resterende del af afsnittet. For en mere uddybende beskrivelse af studierne henvises til abstracts i bilag 1.

Tabel 3.7: Tabel over studier tilhørende temaet udendørs undervisning, i alt fem studier

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsernes omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Fägerstam et al. (2012)	Sverige	Anvendelse af udendørs undervisning i matematik	Alle elever (7. klasse)	1 år 1 lektion ugentligt i et skoleår	Lærere, der er uddannede til at undervise i udeskoler	Matematiske færdigheder, motivation og tiltro til egne evner	86 elever Indsats: n = 33 Kontrol: n = 53	Kvasi-eksperiment
Gustafsson et al. (2011)	Sverige	Anvendelse af udendørs undervisning i forskellige fag	Alle elever (6-12-årige elever)	1 år Minimum 1 time dagligt i et skoleår	Lærere, der er blevet undervist i udendørs undervisning forud for implementeringen	Trivsel	230 elever Indsats: n = 121 Kontrol: n = 109	Kvasi-eksperiment
Hattie (2009)	New Zealand	Anvendelse af udendørs undervisning i forskellige fag	Alle elever	15 år	N/A	Fagligt udbytte, alsidig udvikling og trivsel	187 studier	Systematisk review
Mygind (2005)	Danmark	Anvendelse af udendørs undervisning i en skov	Alle elever (3. klasse)	3 år 1 skoledag om ugen i tre skoleår	Lærere	Fagligt udbytte, sociale kompetencer og trivsel	19 elever	Kvalitativt casestudie-design
Rickinson et al. (2004)	Storbritannien	Anvendelse af udeskole, herunder: Feltarbejde og skolebesøg, udendørs oplevelser, projekter på skolens område eller i lokalmiljø	Alle elever	1 år	N/A	Fagligt udbytte, sociale kompetencer og trivsel	150 inkluderede studier	Systematisk review

3.4.1 Forskning på området

Det er kendetegnende for de fem studier tilknyttet dette tema, at der er en lille overvægt af nordisk forskning. Der indgår således to svenske studier og et enkelt dansk studie. De to øvrige studier er fra henholdsvis New Zealand og Storbritannien.

Den inkluderede forskning relateret til udendørs undervisning varierer i forskningsdesign. To af studierne er kvasi-eksperimentelle undersøgelser. Disse beror på mellemstore populationsstørrelser, hvor der indgår henholdsvis 86 og 230 elever i hver af studierne. Et enkelt studie er et kvalitativt casestudie, hvor der indgår 19 elever. Endelig er to af studierne systematiske reviews, som dækker over et stort antal studier (henholdsvis 150 og 187 studier). Herved er evidensgrundlaget for temaet noget større, end det umiddelbart kunne synes.

Fælles for alle fem studier er, at de typisk har mere end ét outcomemål. Fire af studierne har til formål at undersøge, hvorvidt udendørs undervisning kan bidrage til elevernes trivsel, tiltro til egne evner og sociale kompetencer og udvikling. Fire af studierne undersøger tillige, hvorvidt udendørs undervisning kan bidrage til elevernes læring. To af studierne undersøger endvidere, hvorvidt udendørs undervisnings effekt varierer afhængig af køn (Fägerstam et al., 2012; Gustafsson et al., 2011). Således har studierne i dette tema generelt et bredere fokus i forhold til de outcome-mål, der undersøges sammenlignet med kortlægningens øvrige fire temaer.

Endelig er det karakteristisk for alle fem studier, at indsatserne er universelle, og derved omfatte alle elever. Tre af studierne fokuserer udelukkende på elever i grundskolen (henholdsvis indskoling, mellemtrin og udskoling), hvortil de to systematiske reviews har en bredere målgruppe, der omfatter elever i dagtilbud, grundskole samt på ungdomsuddannelser og videregående uddannelser.

3.4.2 Indsatser, metoder og redskaber

Som nævnt er fem studier identificeret inden for temaet udendørs undervisning. Indsatserne omfatter udendørs undervisning fra én lektion ugentlig over et skoleår (Fägerstam et al., 2012) til mindst én lektion dagligt over et skoleår (Gustafsson et al., 2011) til udendørs undervisning en hel skoledag ugentligt over tre skoleår (Mygind, 2005). Der undervises via udendørs undervisning i en bred vifte af fag. I studierne beskrives blandt andet eksempler fra matematik, geografi samt sprogundervisning.

I to af studierne har lærerne, der forestår udendørs undervisning, modtaget uddannelse i samt inspiration til, hvordan udendørs undervisning kan anvendes (Fägerstam et al., 2013; Gustafsson et al., 2011).

Særligt to komponenter gør sig gældende på tværs af indsatserne i studierne. Det ene omfatter **inddragelse af materiale fra omgivelserne**. Det andet udgør **gruppearbejde og samarbejde** (Fägerstam et al., 2012; Gustafsson et al., 2011; Hattie, 2009; Mygind, 2005; Rickinson et al., 2004). Det beskrives i studierne, at udendørs undervisning udføres med henblik på at fremme varieret og undersøgelsesorienteret undervisning, der styrker elevernes trivsel, motivation, læring samt sociale og faglige udvikling. Endvidere beskriver Hattie (2009), at udendørsprogrammer kan bidrage til, at elever udvikler flere kognitive strategier i forbindelse med opgaveløsning. Dette forudsættes af, at udendørs undervisningen struktureres ud fra et fokus på problemløsning, elev-til-elev støtte, kooperativ læring, synlige og klare succeskriterier samt høj grad af feedback (Hattie, 2009).

Den første komponent, **inddragelse af materiale fra omgivelserne**, er karakteriseret ved, at objekter fra omgivelserne anvendes i udendørs undervisningen. Fägerstam et al. (2012), Gustafsson et al. (2011) samt Mygind (2005) kommer med eksempler på, hvordan materialer fra udendørs omgivelserne inddrages i undervisningen (fx sten, grankogler, grene, blade mm.), med henblik på at skabe flere tilgange til læring for eleverne. Eleverne inddrager omgivelserne i opgave-

veløsninger eksempelvis ved at optegne en boldbane eller bygge en hule. Ydermere kan eleverne anvende materialer fra omgivelserne til at lave tredimensionelle kort over eksempelvis Sverige eller Europa i geografiundervisningen eller anvende forskellige genstande fra naturen til at illustrere forskellige geometriske former i matematik.

Endvidere kan naturen inddrages i sprogundervisningen ved eksempelvis at øve forskellige grammatiske grupper såsom navneord, udsagnsord og tillægsord med udgangspunkt i omgivelserne (Gustafsson et al., 2011).

Undervisningen får således en praktisk og autentisk dimension, der har til formål at fremme erfaringsbaseret læring hos eleverne i kraft af, at fagene bringes ind i en konkret og praksisorienteret kontekst. Rickinson et al. (2004) beskriver endvidere, hvordan eksempelvis lokalmiljøet eller skolens område kan inddrages i projektarbejde, der relaterer sig til omgivelserne. Undervisningen tilpasses således de udendørs omgivelser.

Den anden komponent, der ligeledes går på tværs af studierne, er **grupperarbejde og samarbejde**. Dette element er kendetegnet ved en undervisningsform, der har fokus på sammenhold og kommunikation, problemløsning gennem leg og samarbejde. Mygind (2005) beskriver eksempelvis, hvorledes udendørs undervisning kan bidrage til, at flere af elevernes sprogfunktioner stimuleres ved, at udendørs omgivelser inddrages i undervisningen. Mygind (2005) vurderer, at eleverne i højere grad anvender undersøgende og argumenterende sprogfunktioner i udendørs undervisningen fremfor fremstillende og refererende sprogfunktioner. I udendørs undervisningen indgår eleverne typisk i gruppeøvelser, hvor eleverne skal kommunikere om, hvordan opgaver kan løses eller udføres. Dette fremmer de undersøgende og argumenterende sprogfunktioner (Mygind, 2005).

I nedenstående boks præsenteres et studie, der indeholder gennemgående kendetegn ved udendørs undervisning.

Boks 3.9: Eksempel på udendørs undervisning i en svensk grundskole

Udendørs undervisning anvendes i denne indsats med afsæt i en idé om, at udendørs omgivelser fremmer refleksiv og erfaringsbaseret læring, der opfordrer til samarbejde blandt eleverne og samtidig tilbyder en mere motiverende og kreativ tilgang til uddannelse. Indsatsen strækker sig over et svensk skoleår. Udendørs undervisningen i denne indsats er kendetegnet ved følgende:

- Udendørs undervisningen er typisk organiseret således, at eleverne i grupper løser matematiske problemstillinger. Der er fokus på kommunikation og samarbejde blandt eleverne, i og med at eleverne må forhandle og diskutere med hinanden, når opgaverne skal løses
- Der anvendes primært opgaver fra matematikbøgerne i en form, der er tilpasset udendørs undervisning. Der anvendes ikke bøger i udendørs undervisningen. Opgaverne fra matematikbøgerne anvendes typisk som en del af en leg, som samtidig er en gruppeaktivitet, hvor flere elevgrupper konkurrerer om at løse opgaverne hurtigst. Der anvendes, i enkelte tilfælde, objekter fra omgivelserne (grene, træer, sten) som et led i opgaveløsningen
- Aktiviteterne udføres med henblik på at fremme læring, der er aktiv, praktisk orienteret samt deltagende.

Læs mere: Fägerstam et al. (2012): *"Learning arithmetic outdoors in junior high school – influence on performance and self-regulating skills"*

3.4.3 Resultater og effekter

Overordnet set viser de inkluderede studier, at udendørs undervisning i større eller mindre grad har positive effekter for eleverne. Der kan dokumenteres positive effekter i fire ud af fem studier. Af de fire studier, der dokumenterer positive effekter af udendørs undervisning, er to studier baseret på systematiske reviews (Hattie, 2009; Rickinson et al., 2004), hvilket øger evidensen for, at udendørs undervisning har positive effekter på elevernes læring, trivsel og udvikling. Dog er det samlede billede nuanceret, idet flere studier viser begrænset eller ingen effekt og/eller effekter for udvalgte grupper af elever.

Tabellen nedenfor sammenfatter de virkningsfulde mekanismer under temaet om udendørs undervisning. Resultaterne sammenholdes med de enkelte studiers evidensvægt og uddybes efterfølgende.

Tabel 3.8: Virkningsfulde mekanismer under temaet udendørs undervisning

Indsatsernes fokus	Studie	Kontekst	Positiv effekt	Ingen effekt	Evidensvægt
Anvendelse af udendørs undervisning med fokus på blandt andet at styrke elevernes trivsel, tiltro til egne evner, læring, faglige udvikling, sociale samt kognitive kompetencer	Hattie (2009)	Hele uddannelsessystemet*	Faglig samt alsidig udvikling og trivsel	-	Høj
	Fägerstam et al. (2012)	Udskoling	Matematiske færdigheder	Motivation og tiltro til egne matematik-egenskaber	Medium
	Gustafsson et al. (2011)	Indskoling og mellemtrin	-	Overordnet trivsel**	Medium
	Mygind (2005)***	Indskoling	<i>Se note</i>	<i>Se note</i>	Medium
	Rickinson et al. (2004)	Hele uddannelsessystemet****	Udvikling af viden og sociale kompetencer, faglige resultater*****	-	Medium

* Metaanalyse, hvoraf tre metaanalyser vedrørende udendørs undervisning indgår, herunder 187 studier. Målgrupperne i studierne dækker over elever fra dagtilbud, grundskoler, ungdomsuddannelser samt videregående uddannelser.

** Studiet indikerer imidlertid en forskel i effekt i forhold til trivsel blandt drenge og piger i indsatsgruppen. Indsatsen har således kun en positiv effekt på drengenes trivsel, mens pigernes trivsel ikke påvirkes af, at klassen undervises udenfor.

*** Studiet er baseret på et kvalitativt casestudie, hvorved der er vanskeligt at fastslå indsatsens effekt. Dog indikerer studiet en positiv indvirkning på elevernes trivsel og sociale kompetencer, mens der ikke kan spores en positiv indvirkning på elevernes faglige færdigheder.

**** Der indgår 150 studier i reviewet. Målgrupperne i studierne dækker over elever fra dagtilbud, grundskoler, ungdomsuddannelser samt videregående uddannelser.

***** Studiet indikerer, at udendørs undervisning har positiv effekt på en række faktorer udover de ovenstående: Langtidshukommelse, emotionelle kompetencer, akademiske færdigheder, engagement, positiv adfærd, positivt fysisk selvbillede, selvtillid og stolthed over lokalmiljø, motivation for læring samt positive relationer mellem elever og elever og lærere. For en mere udførlig beskrivelse henvises til abstract nr. 37 i bilag 1.

I studiet af Fägerstam et al. (2012) fremgår det, at der er positiv udvikling i elevernes færdigheder i matematik, når de modtager udendørs undervisning en lektion ugentligt. Ligeledes fremgår det af studiet, at effekten af udendørs undervisning er ens på tværs af køn. Således identificeres der ingen variation i effekten på udendørs undervisning blandt drenge og piger. I studiet af Gustafsson et al. (2011) fremgår det dog, at udendørs undervisning har en mere positiv effekt på drenge end piger. Dog fremgår det ligeledes af studiet, at der ikke i dette specifikke tilfælde er evidens for, at udendørs undervisning har nogen overordnet effekt på trivsel.

Studiet af Mygind (2005) indikerer, at udendørs undervisning har positiv betydning for elevernes trivsel, tilfredshed, glæde samt motivation for at gå i skole. Studiet indikerer imidlertid ikke, at udendørs undervisningen har en positiv betydning for elevernes faglige færdigheder. Mygind (2005) argumenterer dog for, at udendørs undervisning kan bidrage til at stimulere elevernes sprogfunktioner, og at udendørs undervisning derved indeholder potentiale til at udvikle elevernes sprogfunktioner. Det skal påpeges, at studiet er et kvalitativt casestudie, og det er derfor ikke muligt at fastslå effekter på baggrund af studiet.

De to systematiske reviews af henholdsvis Hattie (2009) og Rickinson et al. (2004) rapporterer begge positive effekter. Hatties systematiske review (2009) viser, at udendørs undervisning har

en positiv effekt på elevers faglige udvikling²³. Endvidere fremgår det af reviewet, at særligt de yngste elevers faglige niveau styrkes af udendørs undervisning. Ydermere har udendørs undervisning effekt på elevernes trivsel og alsidige udvikling - særligt i de tilfælde, hvor udendørs undervisningen omfatter aktiviteter, hvor elev-til-elev samarbejde samt teambuilding indgår. Endelig fremgår det, at udendørs undervisning har størst effekt, når undervisningen udenfor strækker sig over en længere periode.

Rickinson et al. (2004) rapporterer på en lang række outcomemål. I studiet opstilles tre overordnede kategorier, der betegner forskellige former for undervisningsformer og aktiviteter i relation til udendørs undervisning. Disse omfatter *feltarbejde og skolebesøg, udendørs oplevelser* samt *projekter på skolens område eller i det nære lokalmiljø*. Undervisningsformer og aktiviteter under de tre kategorier har positiv effekt på forskellige outcomemål. Af studiet fremgår det, at udendørs undervisning kan medføre, at emotionelle og kognitive effekter, i forbindelse med aktiviteter inden for feltarbejde og skolebesøg, kan være gensidigt forstærkende. Ydermere fremgår det imidlertid, at udendørs oplevelser har mindre evidens for effekt på elevers kognitive kompetencer. Studiet af Rickinson et al. (2004) rapporterer endvidere, at udendørs undervisning, der omfatter projekter på skolens område eller i det nære miljø, kan implementeres tværfagligt inden for alle fagområder, hvilket kan øge elevers kognitive kompetencer og viden samt styrke relationer mellem elever og mellem elever og lærere.

Fire ud af fem studier under nærværende tema er tildelt medium evidensvægt. Evidensgrundlaget for temaet om udendørs undervisning er derfor ikke nær så tungtvejende som de øvrige temaer i syntesen.

Indsatserne, der relaterer sig til temaet om udendørs undervisning, iværksættes i en kontekst, der er kendetegnende ved følgende implementeringsforhold:

- Udendørs undervisning er en **varieret og undersøgelsesorienteret** tilgang til læring, der er kendetegnet ved, at eleverne tilegner sig viden via de praktiske erfaringer de tilegner sig i **autentiske og konkrete situationer**.
- Typisk inddrages materialer fra omgivelserne med henblik på at skabe **flere tilgange til læring** for eleverne.
- Udendørs undervisning er kendetegnet ved **gruppe- og samarbejde**, der styrker elevernes kommunikative evner, udfordrer elevernes opgaveløsningsstrategier samt styrker sammenhold og projektorienteret undervisning.
- Hatties (2009) systematiske review dokumenterer endvidere, at udendørsundervisning har større effekt, når der indgår **elev-til-elev læring**, samt når udendørs undervisningen strækker sig **over længere perioder**.

Ovenstående hovedpointer stemmer overens med det generelle billede, der tegner sig i studierne under temaet om udendørs undervisning. Temaet belyser, hvordan udendørs undervisning kan bidrage positivt til elevers læring og trivsel via en varieret tilgang til undervisning og læring, der fokuserer på at koble praktiskorienterede erfaringer med elevernes faglige viden i konkrete kontekster.

3.5 En udvidet (skole)dag

Dette tema omfatter en række studier, hvor indsatserne knytter sig til aktiviteter i forlængelse af elevernes skemalagte skoledag. Fælles for indsatserne i studierne er, at de deltagende elever tilbydes lektiehjælp og/eller tid til faglig fordybelse.

²³ Hattie (2009) opererer med en skala, der angiver lav, medium samt høj effekt. Udendørs undervisning placerer sig i mellem medium og høj ($d = 0.52$)

Temaet inkluderer dels studier, hvor der *primært* er fokus på lektiehjælp – herunder en række lektiehjælpsprogrammer, hvor eleverne kan få hjælp til skolearbejdet, og hvor der især er fokus på at øge elevernes faglige kompetencer. Studierne omfatter forskellige former for lektiehjælp, fx skolebaseret lektiehjælp, computerbaseret lektiehjælp samt struktureret og ikke-struktureret lektiehjælp.

Samtidig favner temaet studier, hvor aktiviteterne udgøres af en række mere omfattende og flerstrengede indsatser (typisk *after school*-programmer). Her er der i *tillæg til* lektiehjælp/faglig fordybelse eksempelvis fokus på at udvikle elevernes sociale kompetencer, inddrage leg, kulturelle aktiviteter, involvering af lokalsamfundet og rollemodeller. Således udgør lektiehjælpen en delkomponent ud af flere i disse studier. Dette relaterer sig i øvrigt til navnet på nærværende tema, en udvidet (skole)dag, da temaet favner bredere end blot lektiehjælpsprogrammer.

Der er i alt identificeret 10 studier, som tilknyttes temaet om en udvidet (skole)dag. Disse er fremstillet skematisk i nedenstående tabel.

Tabel 3.9: Tabel over studier tilhørende temaet en udvidet (skole)dag, i alt 10 studier

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsens omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Black et al. (2008)	USA	Forsøg med et udvidet lektiehjælpsprogram inden for enten matematik og læsning	Fagligt svage elever (2.-5. klasse)	2-3 timers lektiehjælp pr. session (heraf 45 min struktureret lektiehjælp)	Lærere	Faglige resultater i matematik og læsning	1.961 elever (lektiehjælp i matematik) 1.828 elever (lektiehjælp i læsning)	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Craig et al. (2013)	USA	Forsøg med computerbaseret lektiehjælp	Alle elever* (6. klasse)	To ugentlige sessioner á to timer i 25 uger	Lærere	Faglige resultater i matematik og engagement	253 elever	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Delucchi (2010)	USA	Aktiviteter uden for den skemalagte skoletid (<i>After-School Program</i>)	N/A** (Elever i 4.- 8. klasse)	Indsatsen er tilgængelig 3-4 timer dagligt	Lærer eller frivillige	Faglige resultater i matematik og sociale kompetencer	242 elever Indsats n = 141 Kontrol n = 101	Kvasi-eksperimentelt design
Feil (2014)	USA	Forsøg med strukturerede hhv. ikke-strukturerede lektiecafeer	N/A (Elever i 7.-8. klasse)	Sessioner på ca. 45 minutter	Lærere	Fagligt udbytte i alle kernefag og motivation	235 elever	Randomiseret, kontrolleret forsøg
Hanlon et al. (2009)	USA	Aktiviteter uden for den skemalagte skoletid (<i>After-School Program</i>)	Udsatte unge (afro-amerikanere) (6. klasse)	Indsatsen er tilgængelig 2-3 timer fire gange ugentligt	Universitetsstuderende eller dimittender	Faglige resultater og adfærd	578 elever Indsats n = 237 Kontrol n = 241	Kvasi-eksperimentelt design

Studie	Land	Indsats	Målgruppe	Indsatsens omfang	Fagpersoner	Outcome-mål	Populationsstørrelse	Design
Hartmann et al. (2011)	USA	Aktiviteter uden for den skemalagte skoletid (<i>After-School Program</i>)	Elever i risiko for at forlade skolen (elever i udskoling og ungdomsuddannelser)	N/A	N/A	Faglige resultater	N/A	Kvasi-eksperimentelt design
Haugsbakken et al. (2009)	Norge	Lektiehjælp	N/A (elever fra 1. klasse til videregående udd.)	N/A	Lærere, pædagoger, frivillige, forældre	Læringsudbytte	N/A	Følgforskning
Rasmussen et al. (2007)	Danmark	Talentklasse	Eleverne med særlig interesse for skolearbejdet (8.-9- klasse)	3,5 time én gang ugentligt og en række weekend-camps	Lærere fra hhv. grundskole og gymnasium	Fagligt og socialt udbytte	33 elever	Følgforskning
Vanderhaar et al. (2006)	USA	Aktiviteter uden for den skemalagte skoletid (<i>After-School Program</i>)	Elever fra lavindkomsthjem (afro-amerikanere) (4.-6. klasse)	3-4 timer alle hverdag samt 16 weekendsessioner	Lærere	Læsekompetencer	38 elever Indsats n = 21 Kontrol n = 17	Følgforskning
Zimmer et al. (2010)	USA	Lektiehjælp	Lavt præsterende elever (1. klasse til videregående udd.)	N/A	Lærere, studerende	Fagligt udbytte i matematik og læsning	Cirka 6.000 elever	Longitudinelt design

* Der er en overrepræsentation af etniske minoriteter og økonomisk dårligt stillede elever i undersøgelsen.

** Der er en overrepræsentation af etniske minoriteter og økonomisk dårligt stillede elever i undersøgelsen.

3.5.1 Forskning på området

Det er kendetegnende for forskningen relateret til temaet om en udvidet (skole)dag, at størstedelen af studierne er amerikanske. Dette gør sig gældende for otte ud af de ti studier. Dertil indgår der et enkelt dansk studie samt et enkelt norsk studie.

Der er en vis variation i relation til de anvendte forskningsdesigns i studierne. Mest udbredt er anvendelsen af eksperimentelle designs. Tre af studierne er baseret på randomiserede, kontrolrede forsøg, og tre studier beror på kvasi-eksperimentelle designs. Disse studier trækker overvejende på mellemstore til store populationsstørrelser, hvor der cirka indgår mellem 250 og 1.900 elever i hvert studie. I tillæg hertil er der tre studier, som er gennemført via følgeforskningsdesigns, og endelig er der et enkelt longitudinelt studie. To af studierne, der er gennemført som følgeforskning, bygger på relative små populationsstørrelser (30-40 elever), mens de øvrige to studier er større undersøgelser, som trækker på store populationsstørrelser (cirka 6.000 elever). Fælles for sidstnævnte fire studier, der bygger på henholdsvis følgeforskning- og et longitudinelt design, er, at de ikke har en kontrol- eller sammenligningsgruppe, hvilket vanskeliggør at fastslå indsatsernes effekt på baggrund af undersøgelserne.

Alle af de inkluderede studier måler på elevernes faglige udbytte af indsatserne. I tillæg hertil undersøger fem af de ti inkluderede studier indsatsernes effekt på henholdsvis elevernes engagement, motivation, sociale kompetencer og generelle adfærd.

Et fremtrædende fællestræk ved studierne er desuden, at en stor del af indsatserne er rettet mod særlige målgrupper. Dette omfatter udsatte elever, elever der er risikotruede for at ryge ud af uddannelsessystemet, elever fra lavindkomstfamilier eller minoritetsgrupper samt elever, der fagligt præsterer under gennemsnittet sammenlignet med alderssvarende elever. Der er dog et enkelt studie, der adskiller sig fra de øvrige ved at henvende sig til elever, der udmærker sig ved at være særlig fagligt dygtige. Endelig er forskningen tilknyttet dette tema kendetegnet ved, at indsatserne finder sted på mellemtrinnet eller i udskolingen.

3.5.2 Indsatser, metoder og redskaber

Studierne, der relaterer sig til temaet om en udvidet (skole)dag, kan overordnet inddeles i tre forskellige kategorier. Det drejer sig om følgende:

- Studier, der undersøger forskellige **typer af lektiehjælp**, og hvor hovedformålet med indsatserne er at tilbyde de deltagende elever hjælp til deres lektier (Black et al., 2008; Craig et al., 2013; Feil, 2014; Haugsbakken et al., 2009; Zimmer et al., 2010).
- Studier med **flerstrengede aktiviteter**, hvor lektiehjælp suppleres med kulturelle og sociale aktiviteter, inddragelse af rollemodeller, mentorer og forældre. Her er der typisk tale om *after school*-programmer. Denne kategori indebærer studierne af Delucchi (2010), Hanlon et al. (2009), Hartmann et al. (2011) og Vanderhaar et al. (2006).
- Endelig omfatter tredje kategori en **talentklasse**, hvor der er fokus på faglig fordybelse for elever med særlig interesse og evner inden for skolearbejdet. Denne kategori omfatter et enkelt studie af Rasmussen et al. (2007).

Den første kategori, hvor hovedformålet med indsatserne er at tilbyde de deltagende elever lektiehjælp, omfatter fem studier. Lektiehjælpen i studierne er overvejende fysisk placeret på elevernes skoler, og hovedparten af lektiehjælperne forestås af uddannede lærere.

I flere af studierne i første kategori sammenlignes forskellige **typer af lektiehjælp**. I studierne af både Black et al. (2008) og Feil (2014) er fokus på at sammenligne henholdsvis et udvidet lektiehjælpsprogram (her indbefattet struktureret lektiehjælp) med konventionel lektiehjælp samt **struktureret lektiehjælp** med ikke-struktureret lektiehjælp.

Den udvidede lektiehjælp, som undersøges i studiet af Black et al. (2008), indebærer, at 45 minutter ud af de to-tre timer, hvor eleverne modtager lektiehjælp, bliver erstattet af struktureret lektiehjælp. Struktureret lektiehjælp er i studiet karakteriseret ved, at der anvendes undervisningsmateriale, som er funderet i evidensbaserede undervisningsmodeller. Det faglige materiale, der anvendes, er ikke nødvendigvis noget, som eleverne i forvejen er blevet introduceret for i skolen. Dertil er der fokus på, at materialet, som anvendes, er tilpasset den enkelte elevs niveau.

I studiet af Feil (2014) indebærer den strukturerede lektiehjælp, at lærerne, der forestår lektiehjælpen, ved afslutningen af hver session følger op på, om eleverne har lavet det, som den enkelte elev havde til hensigt at nå. Den strukturerede lektiehjælp indebærer endvidere, at lærerne monitorerer, om hver enkelte elev går rigtig i gang med lektierne samtidig med, at lærerne sørger for at give eleverne løbende hjælp og vejledning. Den ikke-strukturerede lektiehjælp er kendetegnet ved, at der ingen kontrol er af elevernes lektielæsning.

I studiet af Craig et al. (2013) sammenlignes **computerbaseret lektiehjælp** med konventionel lektiehjælp. Det computerbaserede lektiehjælpsprogram beskrives i nedenstående boks.

Boks 3.10: *Assessment and Learning in Knowledge Spaces (ALEKS)*

Den computerbaserede lektiehjælp gennemføres ved hjælp af et intelligent, webbaseret læringsystem kaldet *Assessment and Learning in Knowledge Spaces (ALEKS)*. Systemet kan via en række diagnosticerende opgaver kortlægge, hvilke dele af lærerplanen den enkelte elev allerede kan, ikke kan og er klar til at lære (læringsparathed). Systemet opsummerer resultaterne i et cirkeldiagram og en rapport, hvorefter eleven kan vælge mellem opgavetyper, som vedkommende ifølge systemet er klar til at lære. Når en opgavetype er indlært, opdateres systemet, og nye opgavetyper, som eleven nu er klar til at lære, bliver tilgængelige. Indsatsen finder sted i klasser med maksimalt 20 elever, og en lærer er til stede. Læreren fungerer som supervisor og hjælper eleverne i tilfælde af tekniske problemer. Læreren hjælper kun med matematikproblemer, hvis eleverne efterspørger det.

I studiet af Haugsbakken et al. (2009), som er en evaluering af flere forskellige lektiehjælpsprogrammer – heriblandt en computerbaseret lektiehjælpsmodel - beskrives det, at den computerbaserede lektiehjælp kan gives, uden at elev og lektiehjælperen behøver at være fysisk tilstede på samme sted eller tid. Således kan denne form for lektiehjælp være mere fleksibel, da lektiehjælpen kan finde sted når som helst, blot eleven har adgang til en computer.

I det norske studie af Haugsbakken et al. (2009) indgår der i alt fem forskellige lektiehjælpsmodeller - henholdsvis en skolebaseret og en SFO-baseret model, en frivillig lektiehjælpsmodel samt en forældremodel og en netbaseret lektiehjælpsmodel²⁴. Her beskrives det blandt andet, at den **skolebaserede lektiehjælp** er den mest udbredte lektiehjælpsmodel. Denne type lektiehjælp foregår på skolen og typisk i elevernes sædvanlige klasselokaler. Den skolebaserede lektiehjælpsmodel er desuden kendetegnet ved, at være tæt integreret med skolens praksis, da lektiehjælpen varetages af skolens lærere. I studiet af Zimmer et al. (2010), som undersøger effekten af konventionel lektiehjælp, gennemføres lektiehjælpen ligeledes på elevernes skoler og forstås primært af elevernes lærere.

Studierne, der tilknyttes indsatsen med **flerstrengede aktiviteter**, har tilfælles, at indsatsene/programmerne, der undersøges, har et udtalt, bredere fokus end "blot" at tilbyde eleverne lektiehjælp. I to af studierne af henholdsvis Hanlon et al. (2009) og Vanderhaar et al. (2006), hvor indsatsene i begge tilfælde er rettet mod afroamerikanske elever, er det eksempelvis en væsentlig komponent i programmerne at inddrage **rollemodeller**. I studiet af Halon et al.

²⁴ For en nærmere beskrivelse af de enkelte modeller henvises til abstractet for pågældende studie i bilag 1.

(2009) gennemføres aktiviteterne af voksne, der ligesom de deltagende elever er af afroamerikansk oprindelse. Dette er et bevidst greb, da hensigten er at finde nogle rollemønstre, som eleverne oplever en vis genkendelighed ved (eksempelvis ved, at rollemønstre har samme etnisk ophav som eleverne og er vokset op under tilsvarende vilkår). I studiet af Vanderhaar et al. (2006) udgør en fast del af de fastlagte aktiviteter i programmet, at eleverne drøfter afroamerikansk litteratur og historie. Med indsætterne søges det således at fordre en opbygning af et positivt selvbillede hos eleverne.

De fire studier, der er karakteriseret ved at have flerstrengede indsætser, er desuden kendetegnet ved, at der indgår **sociale og kulturelle aktiviteter** i programmerne. I studiet af Hartman et al. (2011) indebærer indsætten udover lektiehjælp, at eleverne får mulighed for positivt samvær med ligesindede og voksne. I studiet af Hanlon et al. (2009) indebærer indsætten en inddragelse af de deltagende elevers forældre. Dette sker ved, at der arrangeres telefonkonferencer med forældrene, og at de inviteres med til nogle af turene/ekskursioner for eleverne. Dertil afholdes der to-timers familiemøder flere gange årligt, hvor hensigten er at definere familiernes ønsker og behov i relation til programmet. I flere af studierne er der endvidere fokus på karriere-relaterede temaer og tydeliggørelse af muligheder for succesoplevelser samt aktiviteter knyttet til kunst og musik og andre kulturelle oplevelser. Således er en række af studierne kendetegnet ved, at der både er tid til, at elevernes kan socialisere med hinanden og får nogle positive og bevidsthedsudvidende oplevelser ved eksempelvis at tage på museum, biografen, drøfte litteratur og historie. I flere af studierne er der en antagelse om, at aktiviteter uden for den skemalagte skoledag spiller en væsentlig rolle i relation til at skabe bedre mulighed for, at eleverne gennemfører en uddannelse. Dertil skal det fremhæves, at det i flere af studierne med flerstrengede aktiviteter beskrives, at lektiehjælpsdelen i programmerne udgør den centrale del af aktiviteterne.

I beskrives i nedenstående studie af Delucchi (2010), hvor aktiviteterne er bygget om en flerstrengt indsæt.

Boks 3.11: An Evaluation of an After-School Program for Low-Income Elementary and Middle School Students

Indsætten i studiet består af en række aktiviteter uden for den skemalagte skoletid.

Indsætten er tilgængelig for eleverne tre til fire timer hver dag og afholdes på elevernes egne skoler. Eleverne tilbydes hjælp til lektier, computerbaserede læse- og matematikprogrammer, undervisning i læsning og matematik samt forskellige fritidsaktiviteter. Mere specifikt består indsætten af tre aktivitetsblokke, der hver især varer én time:

- I første blok modtager eleverne én-til-én lektiehjælp, hvor eleven enten hjælpes af en lærer eller af en frivillig, der er blevet oplært i indsætten af lærerne.
- I anden blok deltager eleverne i *organiseret leg*. Dette indebærer eksempelvis forskellige bevægelsesaktiviteter, brætspil eller anvendelse af en computer.
- Den tredje blok indebærer kulturelle aktiviteter, hvor eleverne eksempelvis ser film, går i biografen, tager på udflugter mv.

Læs mere: Delucchi (2010): *An Evaluation of an After-School Program for Low-Income Elementary and Middle School Students*.

Endelig er der et enkelt studie (Rasmussen et al., 2007), som adskiller sig fra de øvrige studier tilknyttet nærværende tema ved at fokusere på en ressourcestærk målgruppe. Der er i studiet tale om et forsøg med en **talentklasse** rettet mod elever med særlige evner og interesse inden for skolearbejdet. Aktiviteterne indebærer, at eleverne mødes én gang om ugen, hvor der er tid til at faglig fordybelse efter eleverne skemalagte skoledag. Dertil foregår aktiviteterne på en

række "camps" i weekenderne. I nedenstående boks beskrives tre elementer, som er karakteristiske for aktiviteterne i talentklassen.

Boks 3.12: "Jeg har altid haft nemt ved tingene": Talentklasser i Hjørring Kommune 2006-2007.

Talentklasserne er et undervisningstilbud i Hjørring Kommune til elever med særlige interesser og evner for skolearbejdet. Det faglige indhold ligger inden for områderne matematik, engelsk, fysik/kemi og biologi. Hovedparten af undervisningen finder sted én ugentlig eftermiddag i 3,5 timer. Undervisningen er typisk struktureret ud fra en traditionel fagopdeling, hvor der undervises indenfor de enkelte fag. Endvidere får eleverne lov til selv at bestemme og være med at planlægge en række ekskursioner, som er relevante i en undervisningssammenhæng. Mere specifikt er undervisningen i talentklasserne karakteriseret ved følgende forhold:

- Mere tid til fordybelse – eleverne får mulighed for at gå mere i dybden med udvalgte emner i forhold til deres almindelige undervisning. Typisk vil der *ikke* være tale om fuldstændigt nyt stof, men noget som eleverne allerede har berørt tidligere.
- Mere forsøgsarbejde – eleverne får mulighed for at lave flere praktiskorienterede aktiviteter sammenlignet med undervisningen i deres hjemklasser.
- Fravær af pensum og eksamener - eleverne behøver ikke orientere sig i forhold til eksamener i talentklasserne og har et større frihedsrum til at præge aktiviteterne sammenlignet med den almindelige klasseundervisning.

Læs mere: Rasmussen et al. (2007): *Jeg har altid haft nemt ved tingene": Talentklasser i Hjørring Kommune 2006-2007. Rapport fra følgeforskningen*

Eleverne, der indgår i talentklassen, får således mulighed for at mødes med jævnaldrende elever, der ligesom dem selv har en særlig interesse for skolearbejdet og gerne vil tilbringe noget ekstra tid med at udforske faglige emner.

3.5.3 Resultater og effekter

Når man ser på tværs af de 10 inkluderede studier, tegner der sig overordnet set et sammensat billede i relation til, hvorvidt indsatsene har en positiv effekt eller ej. Med udgangspunkt i de forskellige indsattstyper viser det sig, at studierne med flerstrengede indsatser overvejende kan påvise positive effekter. De øvrige studier viser blandede resultater.

Tabellen nedenfor sammenfatter de virkningsfulde mekanismer under temaet om en udvidet (skole)dag. Resultaterne sammenholdes med de enkelte studiers evidensvægt og uddybes efterfølgende.

Tabel 3.10: Virkningsfulde mekanismer under temaet en udvidet (skole)dag

Indsatsernes fokus	Studie	Kontekst	Positiv effekt	Ingen effekt	Evidensvægt
Typer af lektiehjælp	Black et al. (2008)	Indskoling og mellemtrin (2.-5. klasse)	Faglige resultater i matematik	Faglige resultater i læsning	Høj
	Craig et al. (2013)	Mellemtrin (6. klasse)	-	Faglige resultater og engagement*	Høj
	Feil (2014)	Udskoling (7.-8. klasse)	Faglige resultater i matematik**	Faglige resultater i øvrige kernefag og motivation	Medium
	Haugsbakken et al. (2009)***	Hele uddannelsessystemet	<i>Se note</i>	<i>Se note</i>	Medium
	Zimmer et al. (2010)	Hele uddannelsessystemet		Faglige resultater i læsning og matematik	Medium
Flerstrengede indsatser	Delucchi (2010)	Mellemtrin og udskoling (4.-8. klasse)	Faglige resultater i matematik og sociale kompetencer	Faglige resultater i læsning	Medium
	Hanlon et al. (2009)	Mellemtrin (6. klasse)	Faglige resultater	Problemadfærd	Medium
	Hartmann et al. (2011)	Udskoling og ungdomsuddannelser	Faglige resultater	-	Medium
	Vanderhaar et al. (2006)****	Mellemtrin (4.-6. klasse)	<i>Se note</i>	<i>Se note</i>	Medium
Talentklasse	Rasmussen et al. (2007)*****	Udskoling (8.-9. klasse)	<i>Se note</i>	<i>Se note</i>	Medium

* Studiet undersøger de relative effekter af henholdsvis et computerbaseret og lærerbaseret lektieprogram. Studiet finder, at elevernes udbytte er det samme uagtet, hvilken af de to modeller der anvendes.

** Studiet undersøger de relative effekter af henholdsvis struktureret og ikke-struktureret lektiehjælp.

*** Studiet er baseret på et følgeforskningsdesign, hvorved det er vanskeligt at fastslå effekten af indsatsen. Studiet indikerer dog, at indsatsen har en positiv indvirkning på elevernes læringsudbytte og motivation.

**** Studiet er baseret på et følgeforskningsdesign, hvorved det er vanskeligt at fastslå effekten af indsatsen. Studiet indikerer dog, at indsatsen har en positiv indvirkning på elevernes faglige resultater i læsning.

***** Studiet er baseret på et følgeforskningsdesign, hvorved det er vanskeligt at fastslå effekten af indsatsen. Studiets resultater indikerer dog, at eleverne hovedsagligt får et socialt udbytte af indsatsen og i mindre grad et fagligt udbytte.

Der er fem studier, der undersøger forskellige **typer af lektiehjælp**. Tre af disse studier - henholdsvis Black et al. (2008), Craig et al. (2013) og Feil (2014), belyser de *relative* effekter af pågældende lektiehjælpsprogrammer. Det vil sige, at studierne ikke fastslår, hvorvidt *lektiehjælp i sig selv* har en positiv effekt på elevernes faglige resultater (eksempelvis ved at sammenligne en indsatsgruppe, som modtager lektiehjælp med en kontrolgruppe, som ikke modtager lektiehjælp). I stedet undersøges det i de tre nævnte studier, hvorvidt en *specifik type af lektiehjælp* (eksempelvis struktureret lektiehjælp eller computerbaseret lektiehjælp) har en effekt sammenlignet med traditionel lektiehjælp.

Studiet af Black et al. (2008) viser, at udvidet (struktureret) lektiehjælp har blandede effekter, når den type lektiehjælp sammenlignes med effekten af traditionel lektiehjælp. Studiet af Feil (2014), der sammenligner struktureret lektiehjælp med ikke-struktureret lektiehjælp, indikerer, at den strukturerede lektiehjælp har en positiv effekt på elevernes faglige resultater i matematik, mens der ingen effekt er på elevernes faglige resultater i de øvrige fag. Studiet af Craig et al. (2013) finder, at der ingen forskel er på elevernes faglige resultater, når traditionel lektiehjælp udskiftes med computerbaseret lektiehjælp.

Studiet af Haugsbakken et al. (2009) er en større evaluering af en række forskellige typer lektiehjælpsprogrammer. Overordnet indikerer analyserne, at alle typer af lektiehjælp har en positiv betydning for elevernes faglige resultater og motivation. Studiet af Zimmer et al. (2010) indikerer modsat, at lektiehjælpen ikke har en betydning for elevernes faglige resultater, når indsats- og kontrolgruppe sammenlignes.

Det er vanskeligt på baggrund af de inkluderede studier, der undersøger forskellige typer af lektiehjælp, at konstatere, hvilken lektiehjælpsmodel der er mest hensigtsmæssig. Samtidig er det vanskeligt at vurdere, hvorvidt lektiehjælp i sig selv har en positiv effekt for eleverne, da flere af studierne netop undersøger de relative effekter af anvendelsen af forskellige typer af lektiehjælp.

De fem studier, som omhandler **flerstrengede indsatser** indikerer alle, at indsatserne i et eller andet omfang har en positiv betydning for elevernes faglige resultater. I studiet af Delucchi (2010) er der dog blandede effekter, idet studiet indikerer, at indsatsen har en positiv effekt på elevernes faglige resultater i matematik, mens indsatsen ingen effekt har på elevernes læsefærdigheder. Det fremgår yderligere i studiet af Delucchi (2010), at indsatsen ligeledes har en positiv betydning for elevernes sociale kompetencer, mens studiet af Hanlon et al. (2009) finder, at programmet ikke har en betydning i forhold til at reducere problemadfærd hos eleverne.

Endelig er der studiet af Rasmussen et al. (2007), som undersøger betydningen af en gruppe elevers deltagelse i en **talentklasse**. Her indikerer studiet, at deltagelsen i talentklassen ikke har en positiv betydning i forhold til elevernes faglige resultater. Dog har det en positiv betydning i relation til elevernes sociale udbytte.

Studierne tilknyttet nærværende tema er i overvejende grad kendetegnet ved, at de er tildelt medium i samlet evidensvægt. Dette gør sig gældende for otte ud af de ti studier. De øvrige to studier har fået tildelt høj samlet evidensvægt. Evidensgrundlaget må således siges at være forbundet med en mindre usikkerhedsmargin i forhold til de belyste effekter.

Indsatserne, der relaterer sig til anvendelsesorienteret undervisning, iværksættes i en kontekst, der er kendetegnet ved en række **implementeringsforhold**:

- Flere af studierne retter sig mod **specifikke målgrupper** – især udsatte elever, elever der er risikotruede for at ryge ud af uddannelsessystemet, elever fra lavindkomstfamilier eller minoritetsgrupper samt fagligt svage elever.
- Hovedparten af indsatserne finder sted **på mellemtrin eller i udskolingen** (i nogle af studierne på ungdomsuddannelserne). Kun et enkelt af studierne omhandler elever i indskolingen.
- I flere af studierne fremhæves det, at det er væsentligt med **et tæt samarbejde** mellem lektiehjælpsprogrammerne (samt de øvrige aktiviteter uden for den skemalagte undervisning) og elevernes skoler. Dette skaber bedre betingelser i forhold til at rekruttere elever samt i relation til at sikre sammenhæng til skolens undervisning.
- Endelig varetages aktiviteterne i hovedparten af indsatserne af **lærere**.

4. OPSAMLING OG PERSPEKTIVERING

Dette afsluttende kapitel indeholder en tværgående opsamling af den gennemførte forskningskortlægning og -syntese om varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp. Kapitlet sammenfatter udvalgte resultater, konklusioner og tendenser på tværs af de inkluderede studier. Derudover indeholder kapitlet en perspektiverende del, hvor den indsamlede viden kortfattet relateres til en dansk kontekst, herunder i relation til implementeringen af folkeskolereformen.

4.1 Virkningsfulde indsatser inden for varieret læring, bevægelse, udeskole og lektiehjælp

Som nævnt i kortlægningens indledning, er det en grundlæggende antagelse, at **variation** i skoledagen vil bidrage til at opfylde folkeskolereformens mål. Variation i undervisningsformer, forskellige aktiviteter i løbet af skoledagen og en erkendelse af, at elever lærer forskelligt, skal medvirke til at skabe en anderledes, udfordrende og motiverende skoledag, der løfter alle elever fagligt.

Kortlægningen har identificeret **fem temaer**, som alle indeholder studier, der i større eller mindre omfang beskriver indsatser med positive effekter – fortrinsvis i relation til elevernes faglige udvikling, men også i mindre omfang på øvrige dimensioner (trivsel, kognitiv udvikling, selvreguleringsevner mv.). Temaerne repræsenterer typer af indsatser, der afspejler forskellige dimensioner af varieret læring, samt måder hvorpå man kan indrette en længere skoledag. Nedenfor sammenfattes de væsentligste pointer relateret til hvert af de fem temaer.

Det første tema i kortlægningen omfatter studier med fokus på **anvendelsesorienteret undervisning**. Kendetegnende for den anvendelsesorienterede undervisning er, at elevernes aktive involvering i undervisningen er i centrum. Mere specifikt tager denne form for undervisning afsæt i **undersøgende, eksperimenterende og aktivitetsbaserede arbejdsformer**, hvor hensigten er, at eleverne når frem til videnskabelige erkendelser via gennemførelse af forsøg. I flere af studierne omfatter indsatsen en inddragelse af **praktiske/funktionelle læremidler** (eksempelvis centicubes eller magneter), der skal bidrage til elevernes forståelse af teoretiske koncepter. I studierne er der en gennemgående antagelse om, at når praktiske øvelser kobles til elevernes teoretiske forståelse, skabes der bedre forudsætninger både i forhold til elevernes læring og i relation til deres motivation for skolearbejde. Kortlægningen dokumenterer forholdsvis entydigt, at den anvendelsesorienterede undervisning har positive effekter på elevernes faglige udbytte. Dertil viser kortlægningen, at der i de af studierne, som måler på elevernes motivation, ligeledes kan dokumenteres en positiv effekt.

Det andet tema omhandler indsatser, der gør brug af **teknologi i undervisningen**. Der er tale om indsatser, hvor der inddrages konkrete redskaber i undervisningen, fx computerspil, sangprogrammer og interaktive tavler. Derudover omfatter temaet indsatser med mere sammenhængende undervisningsforløb og -programmer, hvor forskellige teknologiske læremidler i højere grad udgør fundamentet i undervisningen. Det er i øvrigt en fællesnævner, at indsatserne i høj grad er **elevaktiverende** med henblik på at stimulere, engagere og motivere eleverne i undervisningen. Varierede undervisningsformer, der tilvejebringer flere læringsveje for eleverne, er med andre ord et nøgleord indenfor varieret læring, der tillige har et stærkt fokus på elevinddragelse. Samlet set synes brugen af teknologier i undervisningen at have positiv betydning for såvel udvikling af elevernes faglige færdigheder som trivsel og motivation for at lære. Kortlægningen peger dog på, at trivsel og motivation som effektmål er mindre belyst i forskningen indenfor dette tema.

Det tredje tema omfatter indsatser inden for **fysisk aktivitet og læring**. Temaet relaterer sig til øvrige beslægtede emner såsom bevægelse, idræt og lignende, og fysisk aktivitet er i syntesen koblet til læring, da størstedelen af studierne under dette tema hviler på en antagelse om, at fysisk aktivitet kan understøtte elevernes faglige læring. Studierne under dette tema indeholder indsatser, der kan grupperes i to typer af indsatser. I den første kategori omfatter indsatserne

såvel *mere* (flere timers idræt) som *anderledes* idrætsundervisning (fx systematisk undervisning i taekwondo), mens den anden kategori omfatter forskellige måder at indarbejde fysisk aktivitet i den øvrige undervisning og i løbet af skoledagen, fx ved intensive motionsøvelser eller bevægelsesøvelser til stimulation af elevernes kognitive funktionsevner og koncentration. Der synes overvejende at være positive effekter for elevernes læring, forudsætninger for læring og trivsel som følge af øget fysisk aktivitet. Særligt **indsatser i idrætsundervisningen** tyder på at forbedre elevernes faglige præstationer og forudsætninger for indlæring (Howie et al., 2012). De øvrige indsatser baseret på inddragelsen af fysisk aktivitet **i løbet af skoledagen** viser mere blandede resultater, om men det tyder på, at indsatser med kortvarige, intensive fysisk aktiviteter har potentialer til at løfte eleverne fagligt set. Væsentligt er det endvidere at påpege, at et omfattende systematisk review af indsatser inden for fysisk aktivitet viser positive effekter for elevernes faglige præstationer og kognitive udvikling (Fedewa et al. 2011)²⁵.

Indsatser beskrevet under temaet om **udendørs undervisning** undersøger, om udendørs undervisning har effekt på elevens trivsel, motivation, tiltro til egne evner, sociale og faglige kompetencer, adfærd samt læringsudbytte. Temaet omfatter relativt få studier (fem studier) med en lille overvægt af nordisk forskning. Kortlægningen viser, at der kan konstateres positive effekter i fire ud af fem studier. I enkelte studier tegner der sig dog et mere blandet billede af effekterne af udendørs undervisning. Eksempelvis viser et svensk studie af anvendelse af udendørs undervisning over et helt skoleår, at der ikke kan påvises *overordnede* effekter på elevernes trivsel, men at indsatsen er gavnlige for drengenes psykiske velvære i skolen. Hatties systematiske review (2009) rapporterer dog stærke positive effekter af udendørs undervisning på elevernes faglige udvikling, og samtidig at de positive effekter af udendørs undervisning akkumuleres over tid.

Kortlægningens sidste og femte tema består af en række studier, der er samlet under betegnelsen **en udvidet (skole)dag**. Indsatserne under dette tema knytter sig til aktiviteter i forlængelse af elevernes skemalagte skoledag, herunder lektiehjælp, faglig fordybelse o.lign. Størstedelen af indsatserne under dette tema er gennemført i en amerikansk kontekst, bl.a. i regi af såkaldte *after school programs*. Indsatserne er grupperet i tre indsatstyper: Forskellige typer af lektiehjælp, flerstrengede indsatser (hvor lektiehjælp er forankret i bredere programmer/indsatser) samt talentklasser (et enkelt studie: Rasmussen et al., 2007). Kortlægningen dokumenterer et relativt sammensat billede i forhold til, om indsatserne er effektfulde eller ej. For så vidt angår **forskellige typer af lektiehjælp**, viser kortlægningen ingen entydige resultater, og det kan ikke på baggrund af kortlægningen konstateres, om en bestemt form for lektiehjælp er mere hensigtsmæssig/effektiv end andre. Dog indikerer forskningen i temaet om en udvidet (skole) dag, at de flerstrengede indsatser, hvor lektiehjælp indgår som én komponent ud af flere (fx forældresamarbejde, sociale og kulturelle aktiviteter mv.), har positive effekter på særligt elevernes faglige udvikling, om end hovedparten af de i temaet inkluderede studier kun tildeles en medium evidensvægt.

4.2 Perspektivering af kortlægningens resultater

Den kommende folkeskolereform indebærer som nævnt i indledningen, at en længere skoledag indføres. Den længere skoledag skal give mulighed for flere fagopdelte timer, men også for nye former for aktiviteter. "*Hele skoledagen er undervisning*", som det bliver pointeret i aftalen om et løft af folkeskolen (af 7. juni 2013). Samtidig fremgår det, at variation skal udgøre en fællesnævner på landets folkeskoler – heraf benævnelser i aftaleteksten om "*en længere og mere varieret skoledag*".

²⁵ Det skal bemærkes, at det systematiske review af Howie et al. (2012) fremhæver, at forskning i sammenhængen mellem fysisk aktivitet og faglige præstationer er blevet langt mere udbredt i de seneste fem år (fra 2012). Der efterlyses dog fortsat mere og stærkere funderet forskning på området – en pointe, der også gælder i nordisk/dansk regi.

I det følgende ser vi nærmere på udvalgte tværgående perspektiver ved de virkningsfulde indsatser, som det kan være relevant at forholde sig til, når kortlægningens resultater skal anvendes i praksis i en dansk skolekontekst.

Kortlægningen viser forholdsvis entydigt, at der kan være fordele ved at styrke brugen af **anvendelsesorienteret undervisning** og **teknologi i undervisningen** i forhold til at løfte elevernes – og ikke mindst de fagligt svage elevers – kernefaglige kompetencer og motivation for at lære. I de specifikke studier og eksempler i kortlægningen er der således klare indikationer på, at undersøgende, eksperimenterende og elevaktiverende arbejdsformer, der understøttes af anvendelsen af praktiske eller teknologiske læremidler i undervisningen, kan være med til at skabe de rette forudsætninger for, at alle elever har mulighed for at dygtiggøre sig i skolen. I relation til folkeskolereformens ambition om at skabe en længere og mere varieret skoledag er det dog værd at bemærke, at særligt Hattie (2009) påpeger, at de varierede undervisningsformer skal supplere og integreres i, men ikke nødvendigvis erstatte, den almene undervisning. Det kræver en nytænkning af didaktikken i særligt de kernefaglige fag, hvor kreativitet og nye udfoldelsesmuligheder for eleverne bliver helt centrale pejlemærker. Samtidig viser kortlægningen, at kompetenceudvikling af det pædagogiske personale kan være én farbar vej at gå, hvis denne nytænkning skal omsættes til praksis. Endeligt er det væsentligt, at undervisningen tilvejebringer flere læringsveje for eleverne, så der skabes et læringsmiljø, der kan tilgodese elevernes forskellige læringsstile og sikre et læringsudbytte for alle elever uanset elevernes faglige forudsætninger.

Kortlægningen viser endvidere en række potentialer ved at styrke **bevægelse, motion og idræt** i skolen. En væsentlig pointe i den sammenhæng er, at det er muligt at opnå gode resultater i de fagopdelte idrætstimer såvel som ved at indføre bevægelse i skoledagen i øvrigt. Resultaterne kan på denne vis inspirere aktiviteter i flere sammenhænge i den længere og mere varierede skoledag²⁶. Det er endvidere med afsæt i kortlægningen relevant at overveje, hvordan brug af forskellige fagligheder og kompetencer blandt undervisere kan bidrage til arbejdet med bevægelse i skolen. I denne sammenhæng vil nye former for aktiviteter inden for bevægelse og motion fordele didaktiske overvejelser, hvad enten aktiviteterne iværksættes i regi af idræt eller uden for disse timer. Endelig er det værd at fremhæve, at en række af de virkningsfulde indsatser, der er indeholdt i nærværende kortlægning, synes relativt enkle at implementere – dog med den indlysende pointe, at eventuelle indsatser inden for fysisk aktivitet skal iværksættes med afsæt i elevernes behov og den lokale kontekst i øvrigt.

Kortlægningen beskriver forskellige indsatser vedrørende **udeskoler** og **udendørs undervisning**, hvor der aktivt gøres brug af skolens omgivelser og naturen, herunder forskellige former for materialer. Udeskoler og udendørs undervisning er en form for varieret læring, hvor det ifølge de inkluderede studier er muligt at stimulere eleverne via praksis- og anvendelsesorienterede undervisningsmetoder i såkaldt autentiske situationer. Forskningen er som nævnt ikke entydig på dette område, men der er implementeringsovervejelser i kortlægningen, som er værd at have fokus på, hvis udendørs undervisning anvendes i en dansk kontekst som tilgang til at skabe variation i undervisningen. Særligt Hattie (2009) peger på en række forhold, der viser, at udendørs undervisning kan have betydelige effekter, når undervisningen har et klart fagligt fokus, og når undervisningen foregår over en længere periode. Endelig er det væsentligt, at samarbejde og særligt elev-til-elev samarbejde tænkes ind i tilrettelæggelsen af udendørs undervisning. På baggrund af kortlægningen må det dog konstateres, at der i dag findes begrænset effektforskning på området.

Endelig indeholder kortlægningen en række perspektiver relateret til en udvidet skoledag med betydningen af **lektiehjælp** som omdrejningspunkt. Der er i litteraturen beskrevet forskellige

²⁶ Her bemærkes det, at kommuner og den enkelte skole kan beslutte at konvertere ny tid til understøttende undervisning til fagopdelte undervisningstimer i fagene, jf. aftaleteksten. Det kunne potentielt være flere idrætstimer på andre klassetrin end i 1. klasse, der med reformen får tilført en ekstra lektion ugentligt.

typer lektiehjælp, herunder forskellige måder at tilrettelægge lektiehjælp på. Som nævnt tegner der sig et sammensat billede af betydningen af at arbejde med lektiehjælp²⁷, hvilket tydeliggør, at der ikke umiddelbart findes enkle modeller, der kan overføres til en dansk kontekst. Dog peger særligt viden fra de programbaserede indsatser (fx *after school programs*) på, at det synes væsentligt at forankre lektiehjælp i en bredere kontekst, hvor lektiehjælp er én ud af flere komponenter i en bredere indsats. Heraf følger den logiske konstatering, at det med den kommende folkeskolereform vil være væsentligt at tænke (obligatorisk) lektiehjælp *strategisk* sammen med den længere og mere varierede skoledag. Med andre ord: Hvordan kan initiativer inden for lektiehjælp supplere og understøtte de samlede målsætninger (kommunalt og på den enkelte skole) med den længere og mere varierede skoledag.

4.3 Afrunding: En varieret skoledag

Denne kortlægning giver indblik i indsatser og metoder, der er virkningsfulde i forhold til at styrke elevernes udvikling på en række områder. Kortlægningens resultater er særligt relevante i lyset af, at der med folkeskolereformen indføres en længere og mere varieret skoledag.

De beskrevne eksempler fra nordisk og international forskning kan bidrage med inspiration til implementering af den længere og mere varierede skoledag. Det gælder i forhold til typer af undervisning, tilrettelæggelse af undervisning, brug af kompetencer i undervisningen, omfang af undervisning samt en række andre elementer. Det gælder tilsvarende i forhold til, dels hvordan den fagopdelte undervisning i højere grad kan varieres, dels hvordan den øvrige skoledag kan gennemføres.

Det er samtidig evident, at der vil være et behov for at skulle oversætte og gentænke de beskrevne indsatser i en dansk skolekontekst. Mange skoler vil kunne genkende eksempler og principper vedrørende varieret læring, da disse allerede i et vist omfang praktiseres i en dansk sammenhæng. Kortlægningen vil i disse tilfælde kunne bekræfte, styrke og eventuelt nuancere de gode eksempler, som allerede findes i dag. For andre vil kortlægningen kunne give inspiration til at komme godt i gang.

²⁷ Dette konstateres tilsvarende i et tidligere litteraturstudie om lektiehjælp og faglig fordybelse, jf. Rambøll: *Lektiehjælp og faglig fordybelse – litteraturstudie*, Undervisningsministeriet, januar (2104).

<http://www.uvm.dk/~media/UVM/Filer/Folkeskolereformhjemmeside/Februar/140221%20Litteraturstudie%20lektiehjaelp%20og%20faglig%20fordybelse.ashx>. Også på dette område (lektiehjælp mv.) synes der at være behov for en styrket forskningsindsats.

REFERENCELISTE

* = Studier med lav evidensvægt. Disse studier indgår ikke i syntesen.

** = Sekundære studier, som er behandlet under primære studier i syntesen, idet de behandler dele af den samme overordnede undersøgelse

1. Baker, Thomas R. & Steven H. White (2003): The Effects of G.I.S. on Students' Attitudes, Self-Efficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. *Journal of Geography*. 102(6): 243-254.*
2. Biggs, Marie C; Homan, Susan P; Dedrick, Robert; Minick, Vanessa & Timothy Rasinski (2008): Using an Interactive Singing Software Program: A Comparative Study of Struggling Middle School Readers. *Reading Psychology*. 29(3): 195-213.
3. Black, Alison Rebeck; Doolittle, Fred; Zhu, Pei; Unterman, Rebecca & Jean Baldwin Grossman (2008): *The Evaluation of Enhanced Academic Instruction in After-School Programs: Findings After the First Year of Implementation*. NCEE 2008-4021. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Jessup.
4. Bridges, Catherine (2012): *The correlation between after school tutoring and reading scores of at-risk third graders*. Walden University.*
5. Brooks, John (2010): *The Effectiveness of Constructivist Science Instructional Methods on Middle School Students' Student Achievement and Motivation*. Walden University.
6. Cherry, Gamaliel R (2011): *Analysis of Attitude and Achievement Using the 5E Instructional Model in an Interactive Television Environment*. Old Dominion University.
7. Clark, D. & Linn, M. C. (2003): Designing for knowledge integration: The impact of instructional time. *Journal of the Learning Sciences*. 2(4), 451-493.
8. Clements, Douglas H. & Julie Sarama (2008): Experimental evaluation of the effects of a re-search-based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*. 45: 443-494.**
9. Craig, Scotty D; Hu, Xiangen; Graesser, Arthur C.; Bargagliotti, Anna E.; Sterbinsky, Allan; Cheney, Kyle R. & Theresa Okwumabua (2013): The impact of a technology-based mathematics after-school program using ALEKS on student's knowledge and behaviors. *Computers & Education*. 68: 495-504.
10. Davies, Dan; Jindal-Snape, Divya; Collier, Chris; Digby, Rebecca; Hay, Penny & Alan Howe (2013): *The impact of creative learning environments on learners - A Systematic Literature Review*. *Improving Schools*. 16(1), 21-31.
11. Delucchi, Giovanna Rita (2010): *An Evaluation of an After-School Program for Low-Income Elementary and Middle School Students*. Fordham University, New York.
12. Dickerson, Daniel; Clark, Matthew; Dawkins, Karen & Cathy Horne (2006): Using Science Kits to Construct Content Understandings in Elementary Schools. *Journal of Elementary Science Education*. 18(1): 43-56.
13. Dollman, Jim; Boshoff, Kobie & Graham Dodd (2006): The Relationship between Curriculum Time for Physical Education and Literacy and Numeracy Standards in South Australian Primary Schools. *European Physical Education Review*. 12(2): 151-163.**

14. Ericsson I. (2008): Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1-3. *British Educational Research Journal*. 34: 301-313.**
15. Ericsson, I. & Magnus Karlsson (2012): Motor skills and school performance in children with daily physical education in school - a 9-year intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 24: 273-278.
16. EVA (2010): *Pædagogiske indsatser og nye initiativer på dagtilbudsområdet: evaluering af Socialministeriets ansøgningspulje til "Bedre kvalitet i dagtilbud"*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.*
17. Fägerstam, Emilia & Joakim Samuelsson (2012): Learning arithmetic outdoors in junior high school - influence on performance and self-regulating skills. *Education*. 13(3): 1-13.
18. Fedewa, Alicia L. & Soyeon Ahn (2011): The Effects of Physical Activity and Physical Fitness on Children's Achievement and Cognitive Outcomes: A Meta-Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 82(3).
19. Feil, Lisa Vaughn (2005): *Effects of structured versus unstructured study halls on middle school students' grades*. Alfred University.
20. Foutz, Tim; Navarro, Maria; Hill, Roger B.; Thompson, Sidney A.; Miller, Kathy & Doborah Riddleberger (2011): Using the Discipline of Agricultural Engineering to Integrate Math and Science. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*. 12(1).*
21. Grassi, Annemarie M. (2013): *Quality after-school programming and its relationship to achievement-related behaviors and academic performance*. Cleveland State University.*
22. Gustafsson, Per E.; Szczepanski, Anders & Nina Nelson (2011): Effects of an outdoor education intervention on the mental health of schoolchildren. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. 1-17.
23. Haiyan, Bai, Wei Pan, Astusi Hirumi & Mansureh Kebritchi (2012): Assessing the Effectiveness of a 3-D Instructional Game on Improving Mathematics Achievement and Motivation of Middle School Students. *British Journal of Educational Technology*. 43(6): 993-1003.
24. Hanlon, Thomas E.; Simon, Betsy D.; O'Grady, Kevin E.; Carswell, Steven B. & Jason M. Callaman(2009): The Effectiveness of an After-School Program Targeting Urban African American Youth. *Education and Urban Society*. 42(1): 96-118.
25. Hansen, Thomas Illum & Keld Skovman (2011): *Fælles mål og midler – læremidler og læreplaner i teori og praksis*. Forlaget Klim.
26. Hartmann, Tracey; Good, Deborah & Kimberly Edmunds (2011): Exito: Keeping High-Risk Youth on Track to Graduation through Out-of-School Time Supports. *Afterschool Matters*. 14: 20-29.
27. Hattie, John (2009): *Visible Learning - A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge
28. Hattie, J. & Yates, G. C. R (2014): *Synlig læring og videnskaben om hvordan vi lærer*. Frederikshavn. Dafolo.

29. Haugsbakken, Halvdan; Buland, Trond; Valenta, Marko & Thomas Hugaas Molden (2009): *Leksehjælp - ingen tryllestav? Sluttrapport fra evalueringen av prosjekt leksehjælp*. Trondheim: SINTEF.
30. Hill, Liam J.; Williams, Justin H.; Aucott, Lorna; Thomson, Jenny & Mark Mon-Williams (2011): How Does Exercise Benefit Performance on Cognitive Tests in Primary-School Pupils? *Developmental Medicine & Child Neurology*. 53(7): 630-635.
31. Howie, Erin K. & Russel R. Pate (2012): Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective. *Journal of Sport and Health Science*. 1: 160-169.
32. Hu, Xiangen; Craig, Scotty D.; Bargagliotti, Anna E.; Graesser, Arthur C.; Okwumabua, Theresa; Anderson, Celia; Cheney, Kyle R. & Allan Sterbinsky (2012): The Effects of a Traditional and Technology-Based After-School Program on 6th Grade Student's Mathematics Skills. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 31(1): 17-38.**
33. Hussain, Shakir; Lindh, Jorgen & Ghazi Shukur (2006): The Effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. *Educational Technology & Society*. 9(3): 182-194.**
34. Innselset, Elisabeth (2012): Med satsing på fysisk aktivitet i SFO: eit samarbeid mellom Bratteberg skule og Høgskulen i Volda. Volda: Møreforskning.*
35. Jimenez, Amelia (2011): *Hands-On Equations Program: An Approach to Teaching Linear Equations Using Manipulatives*. University of the Pacific.
36. Joseph, Rosnel L. (2011): *Improving the Reading Performance of Fifth-Grade Students through an Afterschool Reading Program*. Nova Southeastern University.*
37. Kolovou, Angelika; van den Heuvel-Panhuizen, Marja & Olaf Koller (2013): An Intervention Including an Online Game to Improve Grade 6 Students' Performance in Early Algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*. 44: 510-549.
38. Lakes, Kimberley D & William T. Hoyt (2004): Promoting Self-Regulation through School-Based Martial Arts Training. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 25(3): 283-302.
39. Lindh, Jörgen & Thomas Holgersson (2007): Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems. *Computers & Education*. 49: 1097-1111.
40. Linnenbrink, Elisabeth A (2005): The Dilemma of Performance-Approach Goals: The Use of Multiple Goal Contexts to Promote Students' Motivation and Learning. *Journal of Educational Psychology*. 97(2): 197-213.**
41. Mantzicopoulos, Panayota; Patrick, Helen & Ala Samarapungavan (2013): Science Literacy in School and Home Contexts: Kindergarteners' Science Achievement and Motivation. *Cognition and Instruction*. 31(1): 62-119.
42. Mayben, Robert Edwin (2010): *Instructional Geocaching: An Analysis of GPS Receivers as Tools for Technology Integration into a Middle School Classroom*. The University of Alabama.
43. Mead, Tim P.; Roark; Susan; Larive, Lane J.; Percle, Kristen C & Rachel N. Auenson (2013): The Facilitative Effect of Acute Rhythmic Exercise on Reading Comprehension of Junior High Students. *Physical Educator*. 70(1): 52-71.

44. Miller, David J & Derek P. Robertson (2010): Using a games console in the primary classroom: Effects of 'Brain Training' programme on computation and self-esteem. *British Journal of Educational Technology*. 41(2): 242-255.
45. Murray, Nancy G; Low, Barbara J; Hollis, Christine; Cross, Alan W. & Sally M. Davis (2007): *Coordinated School Health Programs and Academic Achievement: A Systematic Review of the Literature*. Malden: Wiley-Blackwell.
46. Mygind, Erik (2005): *Udeundervisning i folkeskolen. Et casestudie om en naturklasse på Rødkilde Skole og virkningerne af en ugentlig obligatorisk naturdag på yngste klassetrin i periode 2000-2003*. København: Institut for Idræt. Museum Tusulanums Forlag.
47. Nordin, Lone Lindegard (2008): *Review: mad, bevægelse og læring*. Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet.
48. Nussbaum, Sherri S. (2010): *The Effects of "Brain Gym" as a General Education Intervention: Improving Academic Performance and Behaviors*. Northcentral University.
49. Ordell, Susanne Björkdahl & Gerd Eldholm (2003): *Räkna med textil*. Institutionen för pedagogik, Högskolan i Borås.
50. Pyke, C.; Lynch, S.; Kuipers J.; Szesze, M. & W. Watson (2004): Implementation study of Exploring Motion and Forces (2003-2004). *SCALE-uP Report*. 5.**
51. Pyke C.; Lynch, S.; Kuipers J.; Szesze M. & W. Watson (2005): Implementation study of Exploring Motion and Forces (2004-2005). *SCALE-uP Report*. 8.**
52. Pyke Curtis; Lynch, S.; Kuipers J.; Szesze, M. & B. Watson (2006): *Implementation study of Exploring Motion and Forces (2005-2006)*. *SCALE-uP*. 13.
53. Rasmussen, Annette & Palle Rasmussen (2007): *"Jeg har altid haft nemt ved tingene": Talentklasser i Hjørring Kommune 2006-2007. Rapport fra følgeforskningen*. Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi, Aalborg Universitet.
54. Rethinam, V.; Pyke C. & S. Lynch (2008): Using multi-level analyses to study the effectiveness of science curriculum materials. *Evaluation & Research in Education*. 21(1).**
55. Rickinson, M.; Dillon, J.; Teamey, K.; Morris, M.; Choi, M. Y.; Sanders D. & P. Benefield (2004): *A review of research on outdoor learning*. Shrewsbury: National Foundation for Educational Research and King's College London.
56. Strong, W. B.; Malina, R. M.; Blimkie, C. J.; Daniels, S. R.; Dishman, R. K.; Gutin, B.; Hergenroeder, A. C.; Must, A.; Nixon, P. A.; Pivarnik, J. M.; Rowland, T.; Trost, S. & F. Trudeau (2005): Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*. 146(6): 731-737.*
57. Svestad, Per Jan (2012): Bedre læringsutbytte med bruk av Interaktive tavler - eller? *Psykologi i kommunen*. 39-47.
58. Telford, Richard D.; Cunningham, Ross B.; Fitzgerald, Robert; Olive, Lisa S.; Prosser, Laurence; Jiang, Xiaol & Rohan M. Telford (2012): Physical education, obesity, and academic achievement: A 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *American Journal of Public Health*. 102(2): 368-374.

59. Theodorakou, K. & Y. Zervas (2003): The effects of the creative movement teaching method and the traditional teaching method on elementary school children's self-esteem. *Sport Education and Society*. 8: 91-104.**
60. Tienken, Christopher H. & Michael J. Wilson (2007): The Impact of Computer Assisted Instruction on Seventh-Grade Students' Mathematics Achievement. *Planning and Changing*. 38(3): 10.**
61. Tremarche, Pamela V.; Robinson, Ellyn M. & Louise B. Graham (2007): Physical Education and Its Effect on Elementary Testing Results. *Physical Educator*. 64(2): 58-64.
62. Van Voorhis, Frances Landis (2011): Costs and Benefits of Family Involvement in Homework. *Journal of Advanced Academics*. 22(2): 220-249.**
63. Van Voorhis, Frances Landis (2011): Adding families to the homework equation: A longitudinal study of mathematics achievement. *Education and Urban Society*. 43(3): 313-338.**
64. Vanderhaar, Judi & Marco A Munoz (2006): *Educating At-Risk African American Males: Formative and Summative Evaluation of the Street Academy Program*. University of Louisville and Jefferson County Public Schools.
65. What Works Clearinghouse (2012): *Technology Enhanced Elementary and Middle School Science (TEEMSS)*. What Works Clearinghouse, Princeton.
66. Wirth, Jacqueline Lee-Russell (2013): *The effect of a classroom intervention on adolescent wellness, success skills, and academic performance*. Florida Atlantic University.**
67. Wistoft, Karen (2013): The desire to learn as a kind of love: gardening, cooking, and passion in outdoor education. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. 13: 125-141.**
68. Young, Michael F.; Slota, Stephen; Cutter, Andrew B.; Jalette, Gerard; Mullin, Greg; Lai, Benedict; Simeoni, Zeus; Tran, Matthew & Mariya Yukhymenko (2012): *Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education*. Thousand Oaks: SAGE Publications.*
69. Zacharia, Zacharias C.; Loizou, Eleni & Marios Papaevripidou (2012): Is Physicality an Important Aspect of Learning through Science Experimentation among Kindergarten Students? *Early Childhood Research Quarterly*. 27(3): 447-457.
70. Zimmer, Ron; Hamilton, Laura & Rachel Christina (2010): After-School Tutoring in the Context of No Child Left Behind: Effectiveness of Two Programs in the Pittsburgh Public Schools. *Economics of Education Review*. 29(1): 18-28.