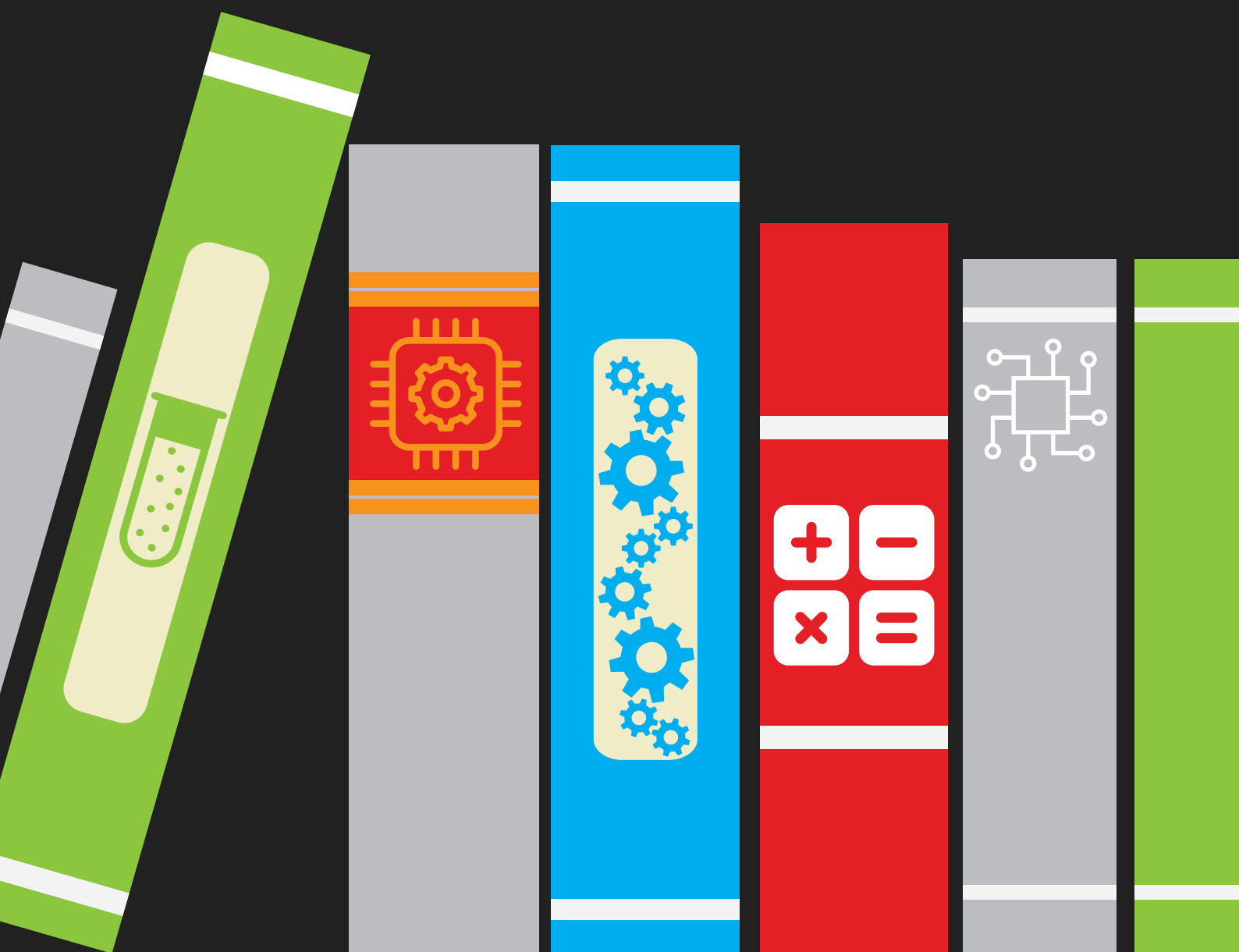


Litteraturstudie: Unges veje til STEM



Litteraturstudiet er finansieret delvist med støtte fra Microsoft. Det er dog alene DEA, som står til ansvar for litteraturstudiets resultater og konklusioner.

Redaktion:

Jonas Minor Büchler, projektassistent
Signe Falkencrone, økonom
Maria Lindorf, sekretariatschef
Signe Emilie Bech Christensen, konsulent

Udgiver: DEA

Dato for udgivelse: juli 2018

Indhold

Indledning	4
Hovedkonklusioner fra litteraturstudiet	6
Tema 1: Sociale normer og stereotype forestillinger påvirker opfattelsen af STEM og IT	8
1.1 <i>STEM-fagenes popularitet varierer på tværs af landegrænser</i>	8
1.2 <i>Stereotype forestillinger og identitet påvirker de unges uddannelsesvalg</i>	8
1.3 <i>Opsamling</i>	9
Tema 2: Uddannelsesmiljøets betydning – læreren, didaktikken og klasseværelset	10
2.1 <i>Læreren er en vigtig rollemodel</i>	10
2.2 <i>Aktiv, kreativ og projektorienteret undervisning skaber interesse for STEM og IT</i>	10
2.3 <i>Opsamling</i>	11
Tema 3: Interessen for STEM og IT findes tidligt	12
3.1 <i>Interessen for STEM og IT er tilstede i de første leveår</i>	12
3.2 <i>Når først de unge mister interessen for STEM eller IT, er den svær at genskabe</i>	12
3.3 <i>Opsamling</i>	13
Tema 4: Familien og fritidsaktiviteter sætter varige spor	14
4.1 <i>Forældrene har stor betydning for deres børns uddannelsesvalg</i>	14
4.2 <i>STEM-relaterede fritidsaktiviteter øger interesse for STEM</i>	14
4.3 <i>Opsamling</i>	15
Tema 5: Selvtillid har betydning for de unges interesser og præstationer	16
5.1 <i>Piger har lavere tiltro til egne evner inden for STEM</i>	16
5.2 <i>Piger og drenge finder forskellige STEM-retninger interessante</i>	17
5.3 <i>Opsamling</i>	17
Tema 6: STEM-initiativer fokuserer primært på skolens rolle	18
6.1 <i>STEM-initiativer i større skala</i>	18
6.2 <i>STEM-initiativer i mindre skala</i>	19
6.3 <i>STEM-initiativer målrettet piger</i>	19
6.4 <i>Hvad virker på længere sigt?</i>	20
6.5 <i>Opsamling</i>	20
Litteratur	21
Bilag 1: Metodiske overvejelser	26
Bilag 2: Oversigt over udvalgte STEM-initiativer i Danmark	27

Indledning

Dette litteraturstudie er en del af et større analyseprojekt, som har til formål at skabe ny viden om unges – særligt pigers – interesse for fag og uddannelser, der fører til jobs inden for STEM og IT. Formålet med litteraturstudiet er at skabe et overblik over eksisterende danske og internationale undersøgelser om unges veje til STEM- og IT-fag med henblik på at kvalificere og målrette en spørgeskemaundersøgelse og uddybende kvalitative interviews blandt børn og deres forældre, der gennemføres efterfølgende. Litteraturstudiet skal således *ikke* ses som en selvstændig publikation, men vil indgå som en del af baggrundskataloget for det samlede projekt, når dette afrapporteres i starten af 2019.

I litteraturstudiet anvendes STEM som en samlet betegnelse for uddannelser inden for Science, Technology, Engineering og Mathematics. Under de fire delelementer af STEM indgår IT, der bl.a. dækker over områder som softwareudvikling, IT-informatik, datalogi, robotteknologi og IT-design og produktudvikling. Da der i nærværende analyseprojekt fokuseres på børn på forskellige klassetrin i grundskolen, skal begrebet STEM forstås bredere og som en todelt betegnelse. For det første dækker begrebet over STEM-orienterede fag i grundskolen, herunder matematik, natur/teknologi, fysik/kemi m.fl. For det andet dækker begrebet over børns generelle lyst til læring om og interesse for IT, teknik og naturvidenskab, som også kan finde sted uden for skolen.

Når man beskæftiger sig med kønsbalancen inden for STEM, er der behov for en nuanceret tilgang. For selvom kun hver tredje af de optagne på de videregående STEM-uddannelser er kvinder, og andelen er uændret siden 2011 (UFM, 2018), er det dog ikke ensbetydende med, at der er en kønsbalance inden for alle STEM-områder. Fx kan vi se, at uddannelserne inden for sundhedsvidenskab og det bio- og laboratorietekniske område faktisk optager flere kvinder end mænd. Modsat er tallene for IT-området, det tekniske område, herunder ingeniøruddannelserne, og det maritime område, hvor det er under en tredjedel af de optagne, der er kvinder. På det naturvidenskabelige område er der overordnet set en forholdsvis ligelig kønsfordeling, men her er nogle fag særligt udfordret fx de fysiske fag (fysik, astrofysik, geofysik, meteorologi, kvantefysik, bio- og medicinsk fysik) (UVM, 2018). Samme tendens genfindes i de fleste vestlige lande (Bøe et al., 2011; Cheryan et al., 2017). Kønsbalancen gør sig også gældende blandt de unge, der har søgt en erhvervsuddannelse i 2018. Erhvervsuddannelser inden for teknologi, byggeri og transport er mest populære blandt drengene og mindst populær blandt pigerne (UVM, 2018). Derfor har vi i det omfang, det er muligt ud fra de eksisterende undersøgelser, specificeret, hvilke retninger inden for STEM, der er tale om i de enkelte undersøgelser.

Herudover er der, når man beskæftiger sig med STEM og køn, grund til at understrege, at de unge bør betragtes som en divers gruppe, hvor mange forskellige elementer er i spil ift. deres interesser og uddannelsesvalg – det drejer sig bl.a. om køn, men i lige så høj grad social baggrund, etnicitet, identitetsskabelse mv. Der er således komplekse forhold på spil, når det handler om elevers tilgang til STEM-fag, -undervisning og -uddannelser, hvorfor det er vigtigt ikke at stirre sig blind på kønsforskelle som eneste forklaringsvariabel (Nielsen, 2017)

Litteraturstudiet er afgrænset til udelukkende at omfatte litteratur udgivet fra år 2000 og frem. Studiet er ikke udtømmende, idet mængden af litteratur på feltet er meget omfattende. Formålet med studiet har i stedet været at identificere de centrale temaer i litteraturen om unges veje til STEM og IT og undersøge disse i dybden. For en udførlig gennemgang af den metodiske tilgang bag studiet henvises til bilag 1.

Litteraturstudiet er inddelt i seks temaer, som beskrives nedenfor. Temaerne sammenfatter de centrale tendenser, som træder frem i den eksisterende litteratur, når det handler om unges veje til STEM

og IT. Det gælder både ift. at se på, hvilke påvirkningskanaler som er afgørende for unges valg af fag og uddannelser samt andre faktorer, der har betydning for de unges interesse for STEM og IT.

De seks temaer er følgende:

1. Sociale normer og stereotype forestillinger påvirker opfattelsen af STEM og IT
2. Uddannelsesmiljøets betydning: læreren, didaktikken og klasseværelset
3. Interessen for STEM og IT findes tidligt
4. Familien og fritidsaktiviteter lægger varige spor
5. Selvtillid har betydning for de unges interesser og præstationer
6. STEM-initiativer fokuserer primært på skolens rolle

Hovedkonklusioner fra litteraturstudiet

På baggrund af dette litteraturstudie kan det overordnet konkluderes, at en lang række af faktorer hos både den unge selv og vedkommendes omgivelser påvirker interessen for at vælge fag og uddannelser inden for STEM og IT. I det følgende sammenfattes hovedtendenserne i den fundne litteratur, hvorefter der peges på nogle områder, hvor litteraturen er begrænset, og der er behov for mere viden.

Tema 1: Sociale normer og stereotype forestillinger påvirker opfattelsen af STEM og IT

Samfundets sociale normer har betydning for de unges interesse for STEM og IT. Det kommer bl.a. til udtryk ved en generelt lavere interesse for STEM og IT i de fleste industrilande sammenlignet med udviklingslande. Unge i velstillede lande vælger ofte uddannelser til, som understøtter deres muligheder for identitetsdannelse – og her opleves STEM-fagene ikke altid som særligt attraktive. En del af de unges manglende interesse for STEM og IT kan dermed forklares som et mismatch mellem den identitet, de unge ønsker at skabe, og den identitet, de oplever, nogle STEM-fag kan tilbyde dem. Det gælder dog ikke alle STEM-områder, fx life science. Herudover påvirker kønsstereotype forestillinger særligt pigers opfattelse af egne evner inden for STEM og IT. Det viser sig bl.a. ved, at piger i højere grad fravælger eller mister interessen for fag, der typisk opfattes som "drengefag", allerede i en tidlig alder.

Tema 2: Uddannelsesmiljøets betydning: læreren, didaktikken og klasseværelset

Uddannelsessystemet spiller en rolle i de unges interesse for STEM og IT, hvilket gælder både ift. læreren som person, men også den didaktik der foregår i klasseværelset. Særligt lærerens motivation og opmuntring af de unge til at arbejde med STEM og IT er vigtig ift. at højne interessen hos de unge. Også didaktikkens betydning er iøjnefaldende, hvor især kvindelige elever tiltrækkes af arbejdsformer, som er kreative, praktisk orienterede og samarbejdende. Derudover kan en aktiv undervisning med en større inddragelse af elever samt undervisningsformer, der opleves som relevante og bruger konkrete eksempler på STEM-karriereveje, være nogle af værktøjerne, der kan bidrage til de unges læring og præstationer og tilbøjelighed til at se STEM og IT som en relevant uddannelsesvej.

Tema 3: Interessen for STEM og IT findes tidligt

Interessen for STEM er i høj grad til stede hos børn, når de starter i grundskolen, men aftager typisk i løbet af grundskoletiden. Samme tendens synes også at gøre sig gældende ift. interessen for IT. Det er bemærkelsesværdigt, at når først interessen for STEM og IT er aftaget i grundskolen, så er den svær at genskabe senere – og det er ofte for sent at påvirke interessen, når først de unge er startet på en ungdomsuddannelse. Det er begrænset, hvor meget vi egentlig ved om, hvad der sker i den periode, hvor børnene mister interessen, og hvorfor de gør det. Dette hænger bl.a. sammen med, at studier – såvel danske som internationale – ofte fokuserer på udskolingen eller ældre elever, samtidig med at kønsspecifikke undersøgelser på indskolings- og dagtilbudsområdet er blevet overset.

Tema 4: Familien og fritidsaktiviteter lægger varige spor

Familien har stor betydning for børn og unges interesse for STEM og IT – det handler både om forældrenes økonomiske ressourcer og socioøkonomiske baggrund, men også om forældrenes måde at opdrage deres børn på og deres funktion som rollemodeller. Forældrene er de unges foretrukne informations- og vejledningskilde, når de unge står over for at skulle træffe deres uddannelsesvalg. Tilsvarende har børn og unges fritidsaktiviteter – både i og uden for skolen – stor betydning for deres interesse for STEM og IT samt deres senere uddannelsesvalg. Det gælder både for drenge og piger.

Tema 5: Selvtillid har betydning for de unges interesser og præstationer

Piger og drenges selvtillid påvirker både deres interesser og præstationer inden for STEM og IT – og piger har oftere lavere selvtillid, hvad angår naturvidenskabelige opgaver ift. drenge. Dette er én af flere forklaringer på, at piger i højere grad end drenge fravælger fag og uddannelser inden for STEM og IT. Desuden viser litteraturen, at drenge og piger finder forskellige STEM- og IT-retninger interessante. Pigerne interesserer sig typisk mere for sundhed, helse- og kropskultur, mens drengene i højere grad er interesseret i fysik og teknologi.

Tema 6: STEM-initiativer fokuserer primært på skolens rolle

De mange indsatser, der over årene er blevet igangsat på landsplan for at fremme unges interesse for STEM og IT, har primært fokuseret på enten at give børn og unge praktisk erfaring med STEM og IT gennem aktiviteter på skolen eller på lærere som rollemodeller og deres didaktik. Til gengæld har ganske få initiativer haft forældre som den primære målgruppe, hvilket kan virke overraskende i lyset af, hvor stor en indflydelse forældrene ofte tilskrives at have på deres børns interesser, motivation og uddannelsesvalg. Dette gælder både initiativer rettet mod drenge og piger.

Behov for ny viden i en dansk kontekst

Der er flere indikationer, som peger i retning af, at det er nødvendigt at gennemføre helhedsorienterede indsatser frem for enkeltstående indsatser, der formår at omfavne flere indflydelseskanaler og løber over længere tid. De evalueringer, der foreligger af igangsatte initiativer og aktiviteter i Danmark, er alle foretaget inden for ét år efter deres afslutning, og viser enstemmigt, at de unge bedre kan forestille sig at tage en uddannelse inden for STEM og IT efter deltagelsen. Der er dog behov for mere viden, som bl.a. kan pege på, hvilke initiativer der vil være effektfulde.

Nedenfor peges på nogle af de områder, hvor litteraturen er relativt begrænset, og hvor der er behov for mere viden om, hvordan vi kan fremme og udvikle børn og unges – særligt pigers – interesse for STEM og IT, og derved få flere til at vælge fag og uddannelser inden for disse områder de kommende år.

- Der mangler undersøgelser, der har børn i dagtilbud, i indskolingen og på mellemtrinnet som målgruppe – især hvad angår undersøgelser, der fokuserer på forskelle mellem køn.
- Der mangler undersøgelser af, hvad der sker i den periode, hvor børn og unge ofte mister interessen for STEM og IT, hvorfor de gør det, og om der forekommer kønslige forskelle.
- Der mangler undersøgelser, der ikke blot har fokus på at undersøge interessen for STEM og IT som en del af fagpakken i grundskolen, men som har en bred tilgang til interesser som noget, der i høj grad også finder sted uden for skolen.
- Der mangler undersøgelser, der ikke blot anvender spørgeskemabaserede metoder, men som også gør brug af mere kvalitative metoder, der kan være med til at forklare, hvad der sker med interessen for STEM og IT blandt børn og unge.
- Der mangler fokus på og viden om, hvilke roller forældre har ift. deres børns interesse og læring inden for STEM og IT og børnenes fravalg af uddannelser inden for disse retninger.
- Der mangler solide effektevalueringer af indsatser, der har til formål at motivere unges interesse for og uddannelsesvalg inden for STEM og IT. Der efterspørges evalueringer, der både måler effekter over længere tid, men som også formår at isolere effekten af de enkelte indsatser.

Tema 1: Sociale normer og stereotype forestillinger påvirker opfattelsen af STEM og IT

Under dette tema ser vi nærmere på nogle af de studier, der har undersøgt, hvordan samfundsmæssige strukturer, kulturer, sociale normer og stereotype forestillinger påvirker børn og unges interesse for STEM og IT.

1.1 STEM-fagenes popularitet varierer på tværs af landegrænser

Et overordnet samfundsmæssigt forhold, der har betydning for unges fravalg af uddannelser inden for STEM og IT, er et lands udviklingsniveau. **Den manglende interesse for STEM og IT er primært et fænomen i mere velstillede lande**, hvorimod interessen for STEM og IT generelt er større i udviklingslande. En international undersøgelse foretaget blandt 15-årige i mere end 30 lande viser, at elever fra Danmark og andre nordiske lande er blandt dem, som udviser mindst interesse for naturfag. Især piger er forbeholdne over for naturfag, og dette gælder i særlig grad i velstillede lande sammenlignet med lande på lavere udviklingsniveauer (Troelsen & Sølberg, 2008; Sjøberg & Schreiner, 2010).

Et andet studie, som ligeledes ser nærmere på unges interesse for STEM og IT på tværs af lande, er en spørgeskemaundersøgelse foretaget af Microsoft (2016). Dette studie har undersøgt, hvilken betydning en række faktorer har for piger og kvinders interesse for STEM og IT i 12 europæiske lande (ikke Danmark). Studiet finder, at troen på egne evner har størst betydning for unges interesse for STEM og IT i nogle lande, hvorimod status blandt venner og manglende rollemodeller fylder mere i andre lande. Studiet betragter STEM-fag samlet set og dykker dermed ikke ned i forskelle mellem de enkelte STEM-fag.

Med afsæt i sociologisk teori om det senmoderne samfund – et samfund karakteriseret ved fokus på individet og dets selvrealisering – argumenterer flere danske og internationale studier for, at **unge i velstillede lande i overvejende grad vælger uddannelser ud fra, om de understøtter deres muligheder for identitetsskabelse**. Det gælder særligt for piger. Studierne viser, at den begrænsede popularitet blandt nogle STEM- og IT-uddannelser bl.a. skyldes, at mange unge opfatter disse uddannelser som ikke-kreative og præget af rigide tankegange, der ikke rummer mulighed for selvrealisering og skabelse af en ønsket identitet. For pigernes vedkommende ser det ikke ud til at gælde de såkaldte *health* og *life science*-uddannelser såsom medicin, biologi eller biokemi, som generelt er populære blandt pigerne og fremstår som attraktive uddannelser (Bøe et al., 2011; Holmegaard et al., 2012; Taconis & Kessels, 2009; Cheryan et al., 2017).

1.2 Stereotype forestillinger og identitet påvirker de unges uddannelsesvalg

Samfundets sociale normer og stereotype forestillinger påvirker de unges uddannelsesvalg gennem deres forventninger til succes og værdsættelse af faglige aktiviteter. En del internationale litteratur på området peger på, at **børn og unge i en tidlig alder er opmærksomme på kønsstereotyper** ift. fx matematiske evner, tekniske emner såsom robotter mv. Flere studier har fx vist, at piger, der før eksaminer i fag, der typisk opfattes som "drengefag", gøres opmærksom på deres køn, klarer sig væsentligt dårligere end piger, som ikke gøres opmærksom på dette. Tilsvarende er det også dokumenteret i litteraturen, at piger, der oplever gentagne nederlag i disse typiske "drengefag" – uanset om der er tale om reelle eller opfattede nederlag – er mere tilbøjelige til at afskrive disse fag som en mulig uddannelsesvej sammenlignet med nederlag i fag, der ikke i samme grad opfattes som "drengefag" (Wang & Degol, 2013; Master et al., 2017).

Ifølge flere internationale studier er det især **fag inden for computer science og ingeniørfag, som præges af kønsstereotype forestillinger og fravælges af pigerne** i en tidlig alder (Cheryan et al., 2017). Det er dog muligt at ændre disse stereotype forestillinger. Bl.a. viser et amerikansk studie blandt 14-16-årige skoleelever, at pigers holdninger til computer science ændrede sig ifm. et længerevarende seminar i takt med, at de fik et større vidensgrundlag og derved fik nedbrudt deres eventuelle fordomme om computer science (Graham & Latulipe, 2003). Studiet giver dog ikke svar på, om effekterne var langvarige, ligesom studiet heller ikke undersøger betydningen for pigernes senere uddannelsesvalg.

Andre studier anlægger et mere kulturelt perspektiv på spørgsmålet om samspelet mellem identitet og uddannelsesvalg, hvor uddannelse – ud over at være en formel læringsproces, hvor man tilegner sig faglige kompetencer – også er en kulturel proces, hvor man lærer at tænke og tale på bestemte måder og bliver en del af en specifik fagkultur. Set ud fra dette perspektiv kan de unges manglende interesse for STEM-fag som fysik og matematik forklares med et mismatch mellem den identitet, de unge ønsker at skabe og den opfattede kultur i disse STEM-fag. Denne tilgang er udforsket i undersøgelser af tyske og hollandske skoleelever i 14-15-årsalderen, hvor opfattelsen af fysik og matematik (STEM-fag) sammenlignet med sprog- og samfundsfag igen fremhæves som værende rigid og i modstrid med muligheden for selvrealisering (Taconis & Kessels, 2009; Hannover & Kessels, 2004).

En del studier, der fokuserer på identitet og uddannelsesvalg, peger også på mere oplysning, som et vigtigt middel til at ændre de unges syn på STEM- og IT-fag som en attraktiv uddannelsesvej. Studier peger bl.a. på, at skoler skal blive bedre til at inddrage emner og anvende rollemodeller i undervisningen, som tiltaler piger, og som kan være med til at vise, at man som IT-specialist også er kreativ, eller at en ingeniør godt kan være med til at "redde verden" (Bøe et al., 2011; Holmegaard et al., 2012; Microsoft, 2018). Ift. det at gøre en forskel, så viser det sig, at det især er sundhedsfaglige problemstillinger, der tiltaler pigerne (Bøe et al., 2011; Weber & Custer, 2005; Troelsen & Sølberg, 2008).

1.3 Opsamling

Litteraturen viser, at samfundsmæssige forhold, kulturer og sociale normer har stor betydning for børn og unges interesse for STEM og IT. Flere studier finder, at unge i mindre udviklede lande er mere interesseret i STEM og IT end unge i velstillede lande, og at de kønslige forskelle er større i de mest velstillede lande. Herudover har stereotype forestillinger og opfattelsen af STEM- og IT-fag stor betydning for børn og unges interesser og uddannelsesveje. Det handler bl.a. om, at **piger har svært ved at identificere sig med nogle STEM- og IT-fag**, hvorfor disse ikke opleves som en attraktiv eller farbar uddannelsesvej. Selvom stereotype forestillinger om nogle STEM- og IT-fag som ikke-attraktive "pigefag" forekommer, er det dog muligt at ændre disse bl.a. via rollemodeller og mere praktisk erfaring med STEM og IT.

Tema 2: Uddannelsesmiljøets betydning – læreren, didaktikken og klasseværelset

Under dette tema præsenteres hovedresultaterne fra nogle af de mest centrale studier, der har undersøgt betydningen af skole, lærere og didaktik for børns og unges interesse for STEM og IT.

2.1 Læreren er en vigtig rollemodel

En spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt 12 europæiske lande (ikke Danmark) finder, at **læreren som mentor er én af de fem mest betydningsfulde faktorer, som har indflydelse på pigers og kvinders interesse for STEM og IT**. Mere end halvdelen af de adspurgte piger og kvinder svarer i undersøgelsen, at de ønsker, at deres lærer i højere grad taler med dem om STEM samt opmuntrer og motiverer dem til at indtænke STEM i deres uddannelsesvalg. Undersøgelsen betragter STEM-fag samlet set og dykker ikke ned i forskelle mellem STEM-fagene (Microsoft, 2016). I den nyeste PISA-undersøgelse findes et lignende resultat ved anvendelse af danske data. Her vises en sammenhæng mellem danske elevers oplevelse af lærerens støtte samt lærerens forventninger til elevens formåen på den ene side og elevens karakterer i naturfag på den anden side. De elever, der oplever en højere grad af støtte og forventninger fra lærerens side, opnår generelt højere karakterer i naturfag (Christensen, 2016).

Ovenstående betragtninger suppleres af andre studier. Bl.a. viser et studie af amerikanske high school-elever, at elever, som opmuntres til at interessere sig for science og til at vælge science-fag, i højere grad end andre elever forholder sig positivt til science samt til anvendeligheden af science-fag (George, 2006). Lærerens betydning som rollemodel for de unge er også blevet undersøgt i et andet meget citeret studie af Plant et al. (2009) blandt amerikanske 12-15-årige middle school-elever. Studiet viser, at animerede lærere i et computerspil er i stand til at ændre både drenge og pigers holdninger til og fordomme over for ingeniørrelaterede fag samt deres faglige selvsikkerhed i en positiv retning. Studiet viste også, at de animerede lærere øgede elevernes performance i matematik.

2.2 Aktiv, kreativ og projektorienteret undervisning skaber interesse for STEM og IT

Didaktikken og undervisningsformerne i STEM-fag fremhæves af flere studier som en af de vigtigste faktorer for at fremme børns og unges interesse for STEM og IT. Det handler især om, at undervisningen skal være kreativ, praktisk orienteret og give mulighed for projektarbejde, ligesom undervisningen skal føles relevant og kunne kobles til praktiske problemstillinger uden for skolen (Microsoft, 2016).

Studier på området viser også, at piger i skolealderen interesserer sig for andre problemstillinger end drenge, at de foretrækker gruppearbejde frem for fokus på konkurrenceprægede enkeltmandspræstationer, og at de interesserer sig for design (Weber & Custer, 2005). Et amerikansk metastudie viser, at **STEM-universitetsstuderende, der undervises ved traditionel undervisning, er halvanden gang mere tilbøjelige til at dumpe end studerende, som undervises ved aktiv læring** – dvs. undervisning, hvor de studerende inddrages i undervisningen. Der er tale om en gennemsnitlig effekt på tværs af alle STEM-relaterede fag (Freeman et al., 2014). Nyere amerikanske studier viser desuden en positiv sammenhæng mellem brug af robotter i undervisningen og elevers interesse for STEM-fag og -uddannelser. Brug af ny og inspirerende teknologi i undervisningen er altså med til at stimulere en interesse og et muligt uddannelsesvalg inden for STEM og IT (Levy & Ben-Ari, 2018; Barak & Assal, 2018).

Brugen af fagligt indhold fra STEM-karriereveje fremhæves ofte som et overset element i debatten om, hvad der kan få flere unge til at interessere sig for STEM (Jahn & Myers, 2015). Et amerikansk

studie viser fx på baggrund af fokusgruppeinterviews med 10-14-årige skoleelever, at man i børnenes måder at tale om science på kan identificere en skelnen mellem på den ene side at have naturvidenskab i skolen, som mange af børnene i studiet beskriver som både sjovt, spændende og interessant, og på den anden side det at være "scientist" som voksen. Selvom mange af børnene i studiet tilkendegiver, at naturvidenskab i skolen er spændende, så svarer de samtidig, at de ikke ønsker en fremtidig karriere inden for STEM (Archer et al., 2010). Dette relaterer sig bl.a. til de unges fordomme over for STEM og ønsker om at skabe sig en identitet, men kan også være med til at understrege betydningen af lærerens rolle ift. at vise, hvilke muligheder en karriere inden for STEM kan tilbyde. Inden for computer science og IT underbygger flere studier en sådan tolkning især over for kvindelige studerende (Papastergiou, 2008).

Det generelle uddannelsesmiljø påvirker også de unges interesse for STEM og IT, herunder ikke mindst stemningen i klasseværelset. Flere internationale studier viser, at de unge – ikke overraskende – bliver påvirket af hinanden, når de danner deres holdning til STEM (Osborne et al., 2003; George, 2006). Det fremgår også af den nyeste PISA-undersøgelse, som finder en tydelig sammenhæng mellem elevernes oplevelse af støj og uro i klasseværelset og deres opnåede karakterer i naturfag. Elever – såvel piger som drenge – der aldrig eller sjældent oplever disciplinære problemer i naturfagstimerne, får i gennemsnit højere karakterer i naturfag end elever, der oplever disciplinære problemer (Christensen, 2016).

2.3 Opsamling

Litteraturen viser, at der næppe er tvivl om, at læreren, didaktikken og stemningen i klasseværelset har stor betydning for børn og unges interesse for STEM og IT. I forhold til læreren er det centralt at notere sig væsentligheden af opmuntring og motivation til at arbejde med STEM- og IT-relaterede emner, mens det i forhold til didaktikken er i øjenfaldende, at **især piger tiltrækkes af arbejdsformer, som er kreative, praktisk orienterede og samarbejdende**. En aktiv undervisning med inddragelse af eleverne og undervisningsformer, der opleves som relevante og gør brug af konkrete eksempler fra STEM-karriereveje, ser også ud til at have positiv betydning for de unges præstationer i STEM og tilbøjelighed til at anse STEM og IT som en mulig uddannelsesvej. Endelig har klasse miljøet også betydning både i forhold til de holdninger, der dannes blandt eleverne, men også i forhold til elevernes præstationer.

Tema 3: Interessen for STEM og IT findes tidligt

Under dette tema gennemgås nogle af de væsentligste pointer fra studier, der har undersøgt børn og unges interesse for STEM og IT, herunder hvordan denne interesse udvikler sig i de tidlige leveår.

3.1 Interessen for STEM og IT er tilstede i de første leveår

Eshach & Fried (2005) peger i et større internationalt litteraturstudie på, at hvis man ønsker at fremme børns interesse for STEM, så **bør man i højere grad forsøge at stimulere børns interesser for naturen allerede før skolealderen** - grundet en medfødt lyst til at lære mere herom hos børnene.

Denne lyst kan udnyttes bedre til at give børnene nogle gode oplevelser med det naturvidenskabelige i deres første leveår, inden de stifter bekendtskab med grundskolen. Børn eksperimenterer med naturen gennem leg, uanset om de opfordres til det eller ej. Hvis man aktivt forsøger at give børnene nogle positive oplevelser med naturvidenskabelige spørgsmål, vil det kunne påvirke børnenes holdning til STEM positivt, og give dem en bedre forståelse for naturvidenskabelige begreber, når de kommer i skolealderen.

3.2 Når først de unge mister interessen for STEM eller IT, er den svær at genskabe

Hvis man gerne vil påvirke børn og unges interesser, motivation og uddannelsesvalg, så skal man være tidligt ude. Det er én af hovedkonklusionerne i et litteraturstudie af både dansk og international litteratur foretaget af Nielsen (2017), som viser, at **unges uddannelsesvalg er svære at påvirke, når først de påbegynder en ungdomsuddannelse**. Tidspunktet for, hvornår de unge skal vælge faglig retning, har desuden stor betydning for, om de unge vælger fag eller uddannelser inden for STEM (Bøe et al., 2011).

Når børn nærmer sig teenageårene, begynder der at ske noget med interessen for STEM. Amerikansk forskning har dokumenteret, at børn ofte starter i grundskolen med en høj grad af motivation for læring inden for det naturvidenskabelige område, men at motivationen daler gennem skoletiden. Allerede i middle school og high school fremstår de unge mindre interesserede i naturskab (Patrick & Mantzicopoulos, 2015; George, 2006). To amerikanske studier viser endvidere, at motivationen for naturvidenskab falder lineært i aldersintervallet fra 9-16 år (Greenfield, 1996; Gottfried et al., 2001).

Samme tendens findes i en spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt piger og kvinder i 12 europæiske lande (ikke Danmark), som viser, at der er **et smalt vindue på fire år – et såkaldt "window of opportunity" – hvor det er muligt at påvirke pigers interesse og motivation for STEM-fag** (Microsoft, 2016). De fleste piger udviser interesse for STEM-fagene i 11-12-årsalderen, hvorefter interessen falder drastisk ved 15-16-årsalderen, hvilket indikerer, at det er i aldersspændet mellem 11-15 år, at man skal sætte ind, hvis man skal påvirke pigers interesse for uddannelser inden for STEM.

Et andet studie, som har undersøgt interessen for STEM og IT blandt amerikanske piger og kvinder, forstærker dette billede (Microsoft, 2018). På baggrund af en survey blandt piger og kvinder i alderen 10-30 år konkluderer studiet, at pigers interesse for STEM og IT falder i takt med, at de bliver ældre. Fx svarer 31 pct. af de adspurgte i middle school, at job, der kræver programmerings- og kodningskompetencer, ikke er noget for dem. I high school er det 40 pct., mens det i college er hele 58 pct. Selvom der er en faldende interesse for STEM og IT over livsforløbet, så viser flere studier dog, at **det ikke er umuligt at ændre teenagepigernes interesser for fx computer science**, hvis de møder faglige aktiviteter, der modbeviser nogle af deres fordomme herom (Graham & Latulipe, 2003).

Af andre studier, som dokumenterer betydningen af at opmuntre og motivere børn til at interessere sig for STEM, når de starter i grundskolen, kan nævnes Tai et al. (2006). På baggrund af et repræsentativt udsnit af 13-årige amerikanske skoleelever viser studiet, at skoleelever, som forventer en karriere inden for STEM, har større sandsynlighed for som 30-årige at følge en STEM-karriere. Også Cheryan et al. (2017) påpeger vigtigheden af at give piger erfaringer med computer science og ingeniøraktiviteter tidligt, hvis man skal fastholde deres nysgerrighed og interesse for disse fag senere i grundskolen.

3.3 Opsamling

En del litteratur viser, at **børn typisk har en interesse og nysgerrighed for naturvidenskab, når de starter i grundskolen, men at interessen daler gennem skoletiden, særligt i 11-15-årsalderen.** Samme tendens synes at gælde for børn og unges interesse for IT. Det er bemærkelsesværdigt, at flere studier viser, at når først interessen for STEM og IT er aftaget i grundskolen, så er den svær at genskabe senere. Samtidig tyder det på, at interessen for STEM og IT kan stimuleres tidligt, da interessen for naturen i høj grad er tilstede hos børn i deres første leveår. Det er dog relativt begrænset, hvad vi ved om den periode, hvor børnene mister interessen for STEM og IT, hvorfor de gør det, og om der forekommer kønslige forskelle.

Tema 4: Familien og fritidsaktiviteter sætter varige spor

Under dette tema ser vi nærmere på, hvilke faktorer uden for skolen som har betydning for børns og unges interesse for STEM og IT. Det gælder bl.a. familien og fritidsaktiviteter, som også påvirker de unges interesse, motivation og uddannelsesvalg.

4.1 Forældrene har stor betydning for deres børns uddannelsesvalg

Det er efterhånden velkendt, at forældre har en enorm vigtig rolle ift. deres børns vej i uddannelsessystemet. Det gælder også ift. unge, der potentielt står over for at skulle vælge en uddannelse inden for STEM eller IT. Flere studier viser, at **unge med en ressourcestærk familiebaggrund klarer sig bedre i matematik, de interesserer og orienterer sig mere mod STEM, og de vælger oftere uddannelser inden for STEM** (Miller & Kimmel, 2012; Mulligan et al., 2012; Xie et al., 2015). Nyere forskning tyder på, at flere af disse sammenhænge gør sig særligt gældende for piger (Niu, 2017).

Der gives i litteraturen flere forklaringer på, hvorfor den familiære baggrund er afgørende for de unges grundlæggende interesser og evner, der skaber grobunden for et eventuelt senere valg af en STEM-uddannelse. En af de mest fremtrædende forklaringer er, at ressourcestærke forældre har flere økonomiske, sociale og kulturelle muligheder for at støtte deres børn i opvæksten. Derved kan de i højere grad skabe et miljø, der bidrager til fokus på naturvidenskab i børnenes dagligdag og udvikler børnenes interesse i STEM (White & Harrison, 2012; Archer et al., 2012; Dabney et al., 2013; Sjaastad, 2012; Turner et al., 2004; Xie et al., 2015). Et britisk projekt anvender begrebet "science kapital", som henviser til børns og unges adgang til viden og erfaringer med naturvidenskab i hjemmet (Archer et al., 2015).

Herudover er forældrene den mest søgte og anvendte kilde, når de unge søger information og vejledning om uddannelsesvalg. Forældrenes generelle indstilling til og viden om STEM og IT er derfor en vigtig grundsten i dannelsen af børnenes og de unges interesse for STEM og IT (Archer et al., 2012; Archer et al., 2015; Pollard et al., 2003; Damvad, 2016). At forældrene spiller en væsentlig rolle for børns og unges uddannelsesvalg, underbygges også af en spørgeskemaundersøgelse fra Tænketaenken DEA (2018), som viser, at over halvdelen af de danske 9. klasses elever oplever, at deres forældre har klare forventninger til dem og hjælper dem ifm. deres uddannelsesvalg (DEA, 2018).

Ifølge forældrenes påvirkning af deres børns uddannelsesvalg er der også meget litteratur, som omhandler børnenes motivation og selvpfattelse. Her viser en række studier, at **forældre med længerevarende uddannelser har større forventninger til deres børns succes og vurderer vigtigheden af matematik og naturvidenskab højere** ift. deres børns valg af uddannelse. Der er således et psykologisk perspektiv forbundet med forældrenes betydning for deres børns valg af STEM (Svoboda et al., 2016). Ligeledes optræder forældrene som vigtige rollemodeller. Hvis mindst én af barnets forældre er beskæftiget inden for STEM, så øger det sandsynligheden for, at barnet selv tager en uddannelse inden for STEM og efterfølgende arbejder med STEM. Særligt moderens beskæftigelse leder piger i retning af STEM (Cheng et al., 2017). Inden for IT ser fædre ud til at spille en stor rolle ift. at opmuntre deres døtre til at vælge en IT-relateret uddannelse (Adya & Kaiser, 2005).

4.2 STEM-relaterede fritidsaktiviteter øger interesse for STEM

STEM-aktiviteter uden for skolen kan være med til at forklare unges valg på ungdomsuddannelserne. Det viser bl.a. et amerikansk studie, som på baggrund af en undersøgelse blandt 5. klasses elevers deltagelse i STEM-aktiviteter viser, at **elever, der deltager i STEM-aktiviteter uden for skolen, har**

større sandsynlighed for at vælge en studieretning inden for STEM og tilvælge STEM-valgfag senere i deres uddannelse. Dette gælder også, når der tages højde for børnenes evner og socioøkonomiske baggrund og forklares ved, at børnenes tiltro til deres egne evner i fagene stiger. STEM-aktiviteter defineres bredt som aktiviteter, der indeholder en eller anden form for STEM-relateret element (Simpkins et al., 2006). Af andre studier, der har undersøgt sammenhængen mellem de unges interesse for og søgning til uddannelser inden for STEM og deltagelse i fritidsaktiviteter relateret til STEM, kan bl.a. nævnes Dabney et al. (2012), Stake & Mares (2005), Naizer (2010), Venville et al. (2013), Nielsen (2017) m.fl.

Et nyere studie af Miller et. al. (2017) viser på baggrund af data fra USA, at deltagelse i STEM-klubber og -aktiviteter især ser ud til at påvirke piger og kvinders søgning til uddannelser inden for computer science. Samme tendens viser sig inden for fysik, teknologi og ingeniørfag (Microsoft, 2018). Det er i den forbindelse interessant at vide, hvorvidt deltagelse i STEM-klubber og -aktiviteter fremmer interessen og motivationen for STEM, *fordi* det ligger uden for skolen og de formelle rammer, eller om det snarere handler om den tilgang og de metoder, der anvendes i indsatserne uden for skolen. Flere studier peger på, at sidstnævnte ser ud til at være tilfældet (Patrick & Mantzicopoulos, 2015; Microsoft, 2018).

4.3 Opsamling

Litteraturen viser, at familien spiller en stor rolle for børn og unges interesse for STEM og IT – det handler både om forældrenes socioøkonomiske baggrund, men også om forældrenes måde at opdrage deres børn på. Unge med en ressourcerstærk familiebaggrund klarer sig generelt bedre i matematik, de interesserer sig mere mod STEM, og de vælger oftere uddannelser inden for STEM. Desuden har forældrenes forventninger til og opdragelsen af deres børn en psykologisk effekt på børnenes uddannelsesvalg, og hvordan de klarer sig i uddannelsessystemet. Endelig er forældrene de unges foretrukne informations- og vejledningskilde, når de skal træffe deres uddannelsesvalg. Tilsvarende har børn og unges fritidsaktiviteter – både i og uden for skolen – stor betydning for deres interesse for STEM og IT samt deres senere uddannelsesvalg.

Tema 5: Selvtillid har betydning for de unges interesser og præstationer

Under dette tema ser vi nærmere på betydningen af selvtillid ift. unges interesser og præstationer inden for STEM og IT, når de står over for at skulle træffe deres uddannelsesvalg.

5.1 Piger har lavere tiltro til egne evner inden for STEM

Adskillige studier viser, at piger har lavere forventninger til succes inden for STEM end drenge (Bøe et al., 2011; Wang & Degol, 2013). Dette forklares bl.a. med, at piger ofte har lille tiltro til deres egne evner inden for STEM, hvilket medvirker til, at de i mindre grad end drenge vælger fag og uddannelser inden for STEM (Bandura et al., 2001; Skolverket, 2004; Jidesjö et al., 2014; Damvad, 2016). Samme billede tegner sig i en spørgeskemaundersøgelse blandt piger og kvinder i 12 europæiske lande (ikke Danmark), som ligeledes finder, at **én af de faktorer, der har størst betydning for piger og kvinders interesse i STEM generelt set, er troen på egne evner** (undersøgelsen skelner ikke mellem de forskellige STEM-fag). Dette varierer dog på tværs af lande (Microsoft, 2016).

Den nyeste PISA-undersøgelse fra 2015 viser også, at der er en vis sammenhæng mellem elevernes selvtillid ift. at løse naturvidenskabelige opgaver og deres præstationer i naturvidenskab. Det gælder også i Danmark, hvor forskellen mellem piger og drenges selvtillid, hvad angår naturvidenskabelige opgaver, er større end i de fleste andre lande. På tværs af lande viser undersøgelsen, at drenge har mere selvtillid ift. at løse naturvidenskabelige opgaver sammenlignet med piger. I forlængelse heraf er det væsentligt at nævne, at der i 2015-PISA-undersøgelsen for første gang i PISA-undersøgelsernes historie *ikke* er en signifikant forskel mellem de danske drenge og pigers overordnede præstationer i naturvidenskab. Inden for nogle af underkategorierne til naturvidenskab var der dog stadig i 2015 en signifikant forskel i drengenes favør – hvilket i øvrigt er i overensstemmelse med resultaterne i de andre PISA-lande (Christensen, 2016). *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*'s TIMSS-undersøgelse i 2015 viste tilsvarende, at der ikke er en signifikant forskel på de danske drenge og pigers overordnede præstationer i naturvidenskab. TIMSS gennemfører undersøgelser hvert fjerde år, der sammenligner elevers præstationer inden for naturvidenskab i 60 lande (Martin et al., 2016). I forlængelse heraf kunne det være interessant at undersøge, om nogle af de mange i STEM-initiativer, der har været igangsat i Danmark de senere år jf. tema 6, har haft en effekt på de danske pigers forbedrede PISA- og TIMSS-resultater i forhold til drengene.

En spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt universitetsstuderende i de nordiske lande viser, at **piger i højere grad end drenge tilkendegiver, at de fravælger STEM-studier med den begrundelse, at de ikke føler sig dygtige nok** til den type af uddannelser. Andre resultater peger ligeledes i retning af, at piger ikke på samme måde som drenge oplever STEM som en naturlig uddannelses- eller karrierevej. Studiet kigger udelukkende på de STEM-fag, der har en underrepræsentation af kvinder. Det vil fx sige, at STEM-fag som medicin og kemi ikke er medtaget i undersøgelsen (Damvad, 2016). I forlængelse heraf har et større amerikansk eksperiment dog vist, at seksårige piger, som skulle programmere robotter og havde en positiv oplevelse med forløbet, efterfølgende udviste større interesse for robotter, større tiltro til egne evner og i højere grad matchede drengene end de piger, der ikke fik lov til at programmere robotter. Resultatet er interessant, fordi pigerne alle gav udtryk for markante kønsstereotyper omkring robotter og programmering inden eksperimentets start (Master et al., 2017).

Et andet dansk studie viser, at leg og læring med IT og computerspil ligeledes kan være med til at skabe en mere positiv tilgang til naturfaglige emner blandt elever i indskolingen og på mellemtrinnet.

Studiet viser dog også, at drenge generelt er mere optagede af computerspil end piger – og denne tendens bliver tydeligere, desto ældre eleverne bliver (Petersen et al., 2014). Når det gælder pigers interesse for IT, så viser en anden undersøgelse af piger, der spiller computerspil, at mange piger oplever, at de må kæmpe for at opbygge en feminin gamer-identitet i den drengedominerede gamer-verden, der beskrives som konservativ og præget af en maskulin kultur. Studiet viser, at **brug af computerspil i en tidlig alder kan være med til at øge interessen for IT-fag blandt især piger** (Vermeulen et al., 2017).

5.2 Piger og drenge finder forskellige STEM-retninger interessante

En dansk spørgeundersøgelse foretaget blandt 15-årige piger på, at drenge og piger er optagede af forskellige naturfaglige temaer og finder forskellige STEM-retninger interessante. Bl.a. viser undersøgelsen, at piger typisk i højere grad end drenge interesserer sig for sundhed, helse- og kropskultur samt naturvidenskabelige emner, som ligger i periferien af faget. Drenge foretrækker derimod at lære om fysik og teknologi (Troelsen & Sølberg, 2008). Tilsvarende resultater findes i 2015 PISA-undersøgelsen, hvor drenge er interesseret i fysik og kemi, mens piger er mere interesserede i sundhedsrelaterede emner – et interessemønster, som går på tværs af lande (Christensen, 2016). At piger og drenge finder forskellige emner inden for STEM interessante, fremgår også af Bøe et al. (2011) og Weber & Custer (2005).

Det er dog relativt begrænset, hvor meget litteratur der findes, som har undersøgt forskellene mellem kønnenes interesser og selvtillid inden for STEM og IT. Et studie af nordisk og engelsksproget litteratur viser, at undersøgelser af de kønslige forskelle inden for STEM-områder ofte fokuserer på udskolingen, ungdomsuddannelserne og de videregående uddannelser med særligt fokus på de specifikke naturfaglige og tekniske emner samt et fremtidigt studievalg. **I undersøgelser fra daginstitutioner og indskoling er der derimod kun sjældent tale om kønsspecifikke undersøgelser** (Nielsen, 2017).

5.3 Opsamling

Litteraturen viser, at selvtilliden ift. STEM og IT har stor betydning for de unges interesser og præstationer – og at piger generelt har lavere selvtillid end drenge inden for disse områder. Dette er medvirkende til, at piger i højere grad fravælger disse områder. Desuden viser litteraturen, at drenge og pigers interesse for STEM-retninger fordeler sig meget forskelligt. **Piger interesserer sig typisk mere for sundhed, helse- og kropskultur, mens drenge i højere grad er interesseret i fysik og teknologi i udskolingen.** Endelig lader det til, at leg og læring via IT og computerspil kan være en farbar vej til en mere positiv tilgang til naturfaglige emner, om end den IT-baserede vej i dag appellerer mere til drenge end piger.

Tema 6: STEM-initiativer fokuserer primært på skolens rolle

De foregående fem temaer peger på flere opmærksomhedspunkter, når det handler om unges – og særligt pigers – interesse for STEM og IT. Tilbage står spørgsmålet om, hvad man kan gøre ved det. En lang række af initiativer er blevet igangsat i de senere år for at besvare dette spørgsmål. I dette afsnit beskrives kort nogle af de væsentligste STEM-initiativer samt hvilke erfaringer, man har gjort sig med de pågældende initiativer med særligt fokus på initiativer, der har været målrettet piger og kvinder.

I afsnittet fokuseres på afsluttede og evaluerede initiativer, men der nævnes også enkelte igangværende initiativer. Da rækken af STEM-relaterede initiativer er ganske betydelig i både ind- og udland, vil gennemgangen her alene omfatte initiativer i Danmark. Ved initiativer forstås her indsatser, projekter eller lignende, som er blevet igangsat med det primære formål at fremme børn og unges interesser for STEM og IT. Målet har været at skabe overblik over eksisterende initiativer med dette fokus – ikke at udarbejde en udtømmende oversigt over alle aktører og initiativer på området. I bilag 2 findes en oversigt, som indeholder en kort beskrivelse af de identificerede initiativer.

6.1 STEM-initiativer i større skala

Demonstrationsskoler, science-kommuner (Kommunal Forankring), Engineering i skolen og LEAPS-skoler er alle eksempler på projekter, hvor IT og naturvidenskab gennem flerårige og intensive indsatser er blevet forankret i undervisningen og børnenes skolegang. Disse projekter forsøger med de nyeste pædagogiske værktøjer at påvirke undervisningsgange gennem udvikling af nye didaktikker og læringsmidler samt mere langsigtede og sammenhængende strategier på det naturvidenskabelige område. Evalueringer af demonstrationsskolerne og science-kommunerne viser, at det er tidskrævende at ændre praksis på skolerne og skabe nye samarbejdskulturer på tværs af skoler, kommuner og virksomheder (Skott, 2016; Sølberg & Jensen, 2011).

De fleste initiativer af nyere dato er baseret på eksperimenterende undervisningsmetoder, der inkluderer elevstyret undervisning, samarbejde og innovativ tænkning. De nye undervisningsformer skaber et behov hos lærerne ift. at kunne identificere nye kompetencemål for eleverne, der forbinder fagspecifikke kompetencer og nye arbejdsmetoder. Dertil er teknologi, digitalisering o.l. begreber meget brede områder, og det er derfor afgørende, at lærerne har den nødvendige viden inden for de specifikke indsatser for at blive fortrolige med de nye arbejdsgange (Sølberg & Waadegaard, 2018).

To nyere eksempler på større, landsdækkende initiativer er **Teknologipagten og Årgang ultra:bit**. Teknologipagten, som blev lanceret i januar 2018, er det seneste eksempel på en større, helhedsorienteret indsats. Her samles en lang række parter, herunder uddannelsesinstitutioner, regioner, kommuner, virksomheder og interesseorganisationer om allerede etablerede eller nye indsatser for at nå det fælles mål om at sikre en større søgning mod STEM-uddannelserne i årene fremover. Projektet ultra:bit lanceres til efteråret 2018, og den elevårgang, der startede i 4. klasse i sommeren 2018, bliver "**Årgang ultra:bit**". Over de næste to år vil 65.000 børn på "Årgang ultrabit" få hver deres personlige micro-computer i hånden, som de kan bruge til at udvikle digitale færdigheder gennem leg og undervisning (DR, 2018).

Nogle hovedaktører på området (og som også er en del af Teknologipagten) er **Naturvidenskaberne Hus, Engineer the future og Astra**. De faciliterer på forskellig vis en lang række arrangementer, programmer og netværk bl.a. mellem uddannelsesinstitutioner og virksomheder. De samarbejder desuden i flere af de større indsatser bl.a. Engineering i Skolen, som er et langsigtet 10-årigt projekt, der

skal forsøge at påvirke både lærere og elever, så engineering bliver en større del af elevernes skolegang. Lærerne kan i en nyligt udarbejdet rapport læse, hvordan engineering bedre kan inkorporeres i didaktikken, og flere events såsom Naturfagsmaraton og Engineering Day giver eleverne en række praktiske erfaringer med STEM i skolen.

6.2 STEM-initiativer i mindre skala

Der er i årenes løb også blevet oprettet et større antal mindre og mere enkeltstående initiativer på landsplan, som typisk omfatter arrangementer og forløb af en-to dages varighed, hvor børn og unge kan lære og få praktisk erfaring med IT og naturvidenskab. Blandt de mest kendte eksempler kan nævnes **IT-Camp for piger**, der arrangeres af IT-Branchen og **Coding Pirates**. Sidstnævnte er en selvstændig organisation, hvor frivillige med IT-kompetencer og passion for kodning faciliterer forskellige programmerings-events for medlemmer. Der findes også initiativer, som foregår i skoletiden. Her kan nævnes det nyoprettede **LIFE Læringscenter**, som er et gratis undervisningstilbud, der bl.a. har mobile laboratorier. Herudover kan **DigiPippi** også nævnes, som både har tilbud målrettet skoletiden, men også har workshops og forløb målrettet fritiden – for piger og nogle gange deres mødre.

Flere af initiativerne henvender sig til børn helt ned til indskoling, hvilket ligger i fornuftig forlængelse af, at en del litteratur peger på, at børnenes opmærksomhed og interesse for STEM og IT skal plejes og videreudvikles i de tidlige leveår. Som tidligere beskrevet peger litteraturen også på, at de uformelle læringsrum uden for skolen har en særlig effekt ift. at motivere børnene. De mindre initiativer udfordres dog af, at antallet af børn og unge, der kommer i kontakt med initiativerne, ofte er relativt lavt, og at brugerbetalte initiativer skaber en økonomisk skævvridning, hvor børn fra ressourcerstærke hjem har lettere adgang. Tabel et al. (2017) argumenterer på baggrund af deres erfaringer med Coding Pirates-projektet for, at et større fokus på at gøre kodningsopgaverne i projektets arrangementer mere håndgribelige og samarbejdsorienterede kan være med til at tiltrække børn fra mere forskellige baggrunde – herunder flere piger.

Et andet mindre initiativ, der har potentiale til at blive mere omfangsrigt, er Coding Class. Coding Class er et projekt opstartet i 2016 af IT-Branchen i samarbejde med Coding Pirates og relaterer sig til diskussionen om, hvorvidt IT-kompetencer skal være et selvstændigt fag i grundskolen. Her har elever i 5.-6. klasse i et forløb af op til et halvt års varighed fået integreret IT og programmering i deres skoledag. Forløbene har bl.a. anvendt Scratch, der er et online gratis initiativ, hvor eleverne kan prøve kræfter med at udvikle og programmere deres egne spil.

6.3 STEM-initiativer målrettet piger

Langt de fleste initiativer – uanset størrelse – henvender sig til både drenge og piger. Dog er der enkelte events, der alene henvender sig til piger. Eksempler herpå er **Girls' Day in Science**, **IT-Camp for piger**, **Coding Camps**, **DigiPippi** eller **I praktik som problemknuser**. Flere af disse indsatser har bl.a. fokus på betydningen af rollemodeller som en vej til at bryde den gængse opfattelse af STEM og IT som mandsdomineret og fagligt svært. Det ligger i naturlig forlængelse af litteraturen på feltet, som viser, at en af faktorerne, som medvirker til det kønsopdelte uddannelsesvalg, er pigers manglende rollemodeller (Microsoft, 2016).

Damvad (2016) peger dog på, at **initiativer, der udelukkende retter sig mod piger som målgruppe, ikke af alle opfattes som den rigtige vej at gå**. Dette begrundes bl.a. med, at sådanne initiativer utilgivet kan komme til at reproducere forestillingen om, at der er få kvinder, der interesserer sig for STEM, hvilket kan være med til at styrke pigers fordomme for STEM og IT. Fx har et studie vist, at kvindelige STEM-rollemodeller, som har et meget feminint udtryk sammenlignet med "kønsneutrale" STEM-rollemodeller, kan virke demotiverende for unge pigers interesse for STEM-fagene i skolen,

fordi rollemodeller, som i markant grad bryder med en udbredt stereotyp, opfattes som en undtagelse, der blot bekræfter forestillingen om, at STEM ikke er for kvinder (Betz & Sekaquaptewa, 2012).

6.4 Hvad virker på længere sigt?

De evalueringer, der foreligger af de medtagne initiativer, er alle gennemført inden for ét år efter initiativernes afslutning og viser enstemmigt, at **de unge bedre kan forestille sig at tage en uddannelse inden for naturvidenskab eller IT efter deres deltagelse** (COWI, 2011; Naturvidenskabernes Hus & Jet-Net.dk, 2017; Aalborg Universitet, 2018). Dog er det endnu **for tidligt ud fra evalueringerne at vurdere, hvilke af initiativerne som har en egentlig langsigtet effekt og eksempelvis leder til konkrete uddannelsesvalg inden for STEM og IT**. Dog har IT-Universitetets Coding Camps for piger med en gymnasial uddannelse været populære, og man mener, at det kan have medvirket til, at flere piger har søgt ind på IT-Universitetet (IT-Universitetet, 2018). Der foreligger dog ikke en egentlig evaluering af initiativet.

Flere af de initiativer, der løber over en dag eller to, kritiseres ofte for at være for enestående og usammenhængende. I stedet for peger flere studier på vigtigheden af kontinuerligt at påvirke børn og unge igennem hele deres identitetsskabelse fra skolestart og frem til afslutningen af ungdomsuddannelserne. Sølberg & Waadegaard (2018) argumenterer dog for, at årlige tilbagevendende begivenheder i undervisningen kan være med til at opbygge en generel erfaring inden for naturvidenskab hos lærerne, som kan anvendes hele året og dermed uden for de enkelte begivenheders forløb. Dog er den mest udbredte opfattelse i litteraturen, at initiativer, der sporadisk forsøger at fange de unges interesse, ikke skaber vedvarende effekter i modsætning til mere grundlæggende helhedsorienterede indsatser, der formår at omfavne flere indflydelseskanaler over længere tid (Simpkins et al., 2012; Nielsen, 2017).

6.5 Opsamling

Fælles for størstedelen af de danske initiativer – større såvel som mindre – er, at de er kendetegnet ved enten at **tilbyde praktisk erfaring med STEM og IT med børn og unge som målgruppe** eller ved at **arbejde med opkvalificering af undervisningen** i naturfag, matematik og IT, hvor lærerne og skolerne er målgruppen. **Overraskende få initiativer retter sig mod forældre.**

Det er endnu begrænset, hvad der er lavet af langsigtede, veldokumenterede evalueringer af de danske initiativer. De gennemførte evalueringer viser enstemmigt, at de unge bedre kan forestille sig at tage en uddannelse inden for naturvidenskab og IT efter deres deltagelse. Evalueringerne er dog alle foretaget inden for ét år efter initiativernes afslutning, og det er derfor ikke muligt at vurdere, hvilke af initiativerne som har en egentlig langsigtet effekt. **Der efterspørges solide eksterne evalueringer, der måler en længerevarende og isoleret effekt.** Der er indikationer af, at det er nødvendigt at gennemføre helhedsorienterede indsatser frem for enkeltstående indsatser, der formår at omfavne flere indflydelseskanaler og over længere tid.

Litteratur

Aalborg Universitet (2018). *Myter aflivet på IT-camp for piger*. Lokaliseret juni 2018 på [www: http://www.inside.aau.dk/nyheder/nyt-om-AAU/nyhed/myter-aflivet-paa-it-camp-for-piger.cid355174](http://www.inside.aau.dk/nyheder/nyt-om-AAU/nyhed/myter-aflivet-paa-it-camp-for-piger.cid355174)

Adya, M. & Kaiser, K.M. (2005). "Early determinants of women in the IT workforce: A model of girls' career choices". *Information Technology & People*, vol. 18, pp. 230-259.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing' science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old school children's constructions of science through the lens of identity". *Science Education*, vol. 94(4), pp. 617–639.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). "Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science". *American Educational Research Journal*, vol. 49(5), pp. 881–908.

Archer, L., Dewitt, J., & Osborne, J. (2015). "Is Science for Us? Black Students' and Parents' Views of Science and Science Careers". *Science Education*, vol. 99(2), pp. 199-237.

Bandura, A., C. Barbaranelli, G. V. Caprara & C. Pastorelli (2001). "Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories". *Child Development*, vol. 72(1), pp. 187–206.

Barak, M. & M. Assal (2018). "Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy—practice, problem solving, and projects". *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 28(1), pp. 121-144.

Betz, D. E. & D. Sekaquaptewa (2012). "My Fair Physicist? Feminine Math and Science Role Models Demotivate Young Girls". *Social Psychological and Personality Science*, vol. 3(6), pp. 738-746.

Bøe, M. V., E. K. Henriksen, T. Lyons & C. Schreiner (2011). "Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies". *Studies in Science Education*, vol. 47(1), pp. 37-72.

Cheng, A., K. Kopotic & G. Zamarro (2017). "Can Parents' Growth Mindset and Role Modelling Address STEM Gender Gaps?". *EDRE Working Paper*, No. 2017-07.

Cheryan, S., S. A. Ziegler, A. K. Montoya & L. Jiang (2017). "Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others?" *Psychological Bulletin*, vol. 143(1), pp. 1–35.

Christensen, V. T. (red.) (2016). *PISA 2015. Danske unge i en international sammenligning*. KORA

COWI (2011). *Evaluering af 'i praktik som problemknuser - piger i naturvidenskab og teknik'*. COWI i samarbejde med Ligestillingsministeriet og IDA.

Dabney, K. P., R. H. Tai, J. T. Almarode, J. L. Miller-Friedmann, G. Sonnert, P. M. Sadler & Z. Hazari (2012). "Out-of-School Time Science Activities and Their Association with Career Interest in STEM". *International Journal of Science Education, Part B*, vol. 2(1), pp. 63-79.

Dabney K. P., C. Devasmita, R. H. Tai (2013). "The association of family influence and initial interest in science". *Science Education*, vol. 97(3), 395-409.

Damvad (2016). *Piger i Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Kortlægning af udfordringer inden for køn, ligestilling og uddannelse i Norden*. København: Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling.

DEA (2018). *Mellem forventningens glæde og det svære valg 2109 elever i 9. klasse om valget af ungdomsuddannelse*. København: Tænketanken DEA i samarbejde med Grundejernes Investeringsfond.

DR (2018). "DR og Industriens Fond vil løfte 65.000 børns digitale kompetencer". *DR*. Lokaliseret juni 2018 på [www: https://www.dr.dk/presse/dr-og-industriens-fond-vil-loefte-65000-boerns-digitale-kompetencer](https://www.dr.dk/presse/dr-og-industriens-fond-vil-loefte-65000-boerns-digitale-kompetencer)

Eshach, H. & M. N. Fried (2005). "Should Science be Taught in Early Childhood?". *Journal of Science Education and Technology*, vol. 14(3), pp. 315-336.

Freeman S., S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt & M. P. Wenderoth (2014). "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics". *PNAS*, vol. 111(23), pp. 8410–8415.

George, R. (2006). "A Cross-domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science". *International Journal of Science Education*, vol. 28(6), pp. 571-589.

Gottfried, A. E., J. S. Fleming & A. W. Gottfried (2001). "Continuity of academic intrinsic motivation from childhood through late adolescence: A longitudinal study". *Journal of Educational Psychology*, vol. 93(1), pp. 3-13.

Graham, S. & C. Latulipe (2003). "CS girls rock: sparking interest in computer science and debunking the stereotypes". *SIGCSE'03*, pp. 19-23.

Greenfield, T. A. (1996). "Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes". *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 33, pp. 901-933.

Hannover, B., & U. Kessels (2004). "Self-to-self prototype matching as a strategy for making academic choices. Why high school students do not like math and science". *Learning and Instruction*, vol. 14(1), pp. 51–67.

Holmegaard, H. T.; L. M. Madsen & L. Ulriksen (2012). "To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme". *International Journal of Science Education*, vol. 36(2), pp. 186-215.

IT-Universitetet (2018). *New ITU project aims to boost young women's interest in programming*. Lokaliseret august 2018 på [www: https://en.itu.dk/about-itu/press/news-from-itu/2018/new-itu-project-aims-to-boost-young-womens-interest-in-programming](https://en.itu.dk/about-itu/press/news-from-itu/2018/new-itu-project-aims-to-boost-young-womens-interest-in-programming)

Jahn, J. L. S. & K. K. Myers (2015). "When Will I Use This?' How Math and Science Classes Communicate Impressions of STEM Careers: Implications for Vocational Anticipatory Socialization". *Communication Studies*, vol. 66(2), pp. 218–237.

Jidesjö, A., Å. Danielsson & A. Björn (2014). "Interest and Recruitment in Science: A Reform, Gender and Experience Perspective". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 167, pp. 211–216.

Levy, R. & M. Ben-Ari (2018). "The Evaluation of Robotics Activities for Facilitating STEM Learning". I: W. Lepuschitz, M. Merdan, G. Koppensteiner, R. Balogh, D. Obdržálek (red.). *Robotics in Education*. AISC, volume 630. Springer.

Martin, M. O.; I. V. S. Mullis; P. Foy & M. Hooper (2016). "TIMSS 2015 International Results in Science. Retrieved from Boston College", *TIMSS & PIRLS International Study Center*. Lokaliseret januar 2019 på [www: http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/](http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/)

Master, A., S. Cheryan, A. Moscatelli & A. N. Meltzoff (2017). "Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls". *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 160, pp. 92-106.

Microsoft (2018). *Closing the STEM gap. Why STEM classes and careers still lack girls and what we can do about IT*. Microsoft.

Microsoft (2016). *Why Europe's girls aren't studying STEM. Region-wide research of 11,500 women reveals how we can get more young women into science, technology, engineering and math*. Microsoft.

Miller, J. D. & L. G. Kimmel (2012). "Pathways to a STEMM Profession". *Peabody Journal of Education*, 87(1), vol. 26-45.

Miller, J., G. Sonnert & P. Sadler (2017). "The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers". *International Journal of Science Education. Part B*, vol. 8(2), pp. 95-114.

Mulligan G.M., S. Hastedt, J. C. McCarroll (2012). *First-time Kindergartners in 2010–11: First Findings from the Kindergarten Rounds of the Early Childhood Longitudinal Study, Kindergarten Class of 2010–11 (ECLS-K:2011)*. Washington D.C.: National Center for Education Statistics.

Naizer, G. L. (2010). "Science and engineering professors: Why did they choose science as a career?" *School Science and Mathematics*, vol. 93(6), pp. 321-324.

Naturvidenskabernes Hus & Jet-Net.dk (2017). *Girls' day in Science. Evalueringsrapport*. Naturvidenskabernes Hus og Jet-Net.dk

Nielsen, J. A. (red.) (2017). *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi*. København: Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet.

Nie, L. (2017). "Family Socioeconomic Status and Choice of STEM Major in College: An Analysis of a National Sample". *College Student Journal*, vol. 51(2), pp. 298-312.

- Osborne, J., S. Simon & S. Collins (2003). "Attitudes towards science: A review of the literature and ITs implications". *International Journal of Science Education*, vol. 25(9), pp. 1049-1079.
- Patrick, H. & P. Mantzicopoulos (2015). "Young Children's Motivation for Learning Science". I: K. Cabe Trundle & M. Saçkes (red.). *Research in Early Childhood Science Education*. Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Papastergiou, M. (2008). "Are Computer Science and Information Technology still masculine fields? High school students' perceptions and career choices". *Computers & Education*, vol. 51(2), pp. 594-608.
- Petersen, M. R., A. V. Kragelund, K. Elkjær & M. Poulsen (2014). "Faglig læring i uformelle læringsmiljøer - et praksiseksempel på spil som læringskontekst". *MONA-Matematik-og Naturfagsdidaktik*, vol. 3, pp. 25-41.
- Plant, E. A., A. L. Baylor, C. E. Doerr & R. B. Rosenberg-Kima (2009). "Changing middle-school students' attitudes and performance regarding engineering with computer-based social models". *Computers & Education*, vol. 53(2), pp. 209-215.
- Pollard E., N. Jagger, S. Perryman, M. Van Gent, K. Mann (2003). *Ready, SET Go: a review of SET study and career choices*. London: Engineering Technology Board.
- Simpkins, S. D., P. E. Davis-Kean & J. S. Eccles (2006). "Math and Science Motivation: A Longitudinal Examination of the Links Between Choices and Beliefs". *Developmental Psychology*, vol. 42(1), pp. 70-83.
- Simpkins, S. D., J. A. Fredricks & J. S. Eccles (2012). "Charting the Eccles' expectancy-value model from mothers' beliefs in childhood to youths' activities in adolescence". *Developmental Psychology*, vol. 48, pp. 1019-1032.
- Sjaastad, J. (2012). "Sources of Inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education". *International Journal of Science Education*, vol. 34(10), pp. 1615-1636.
- Sjøberg, S & C. Schreiner (2010) *The ROSE project. An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.
- Skolverket (2004). *Att lära för livet: Elevers inställning til lärande – resultat från PISA 2000*. Skolverket.
- Skott, C. K. (2016). *IT i den innovative skole. Nye organiseringsformer, nye kompetencer I det 21. århundrede. Slut- og evalueringsrapport af demonstrationsskoleforsøget*. Professionshøjskolen UCC.
- Stake, J. E. & K. R. Mares (2005). "Evaluating the impact of science-enrichment programs on adolescents' science motivation and confidence: The splashdown effect". *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42(4), pp. 359-375.
- Svoboda, R. C., C. S. Rozek, J. S. Hyde, J. M. Harackiewicz & M. Destin (2016). "Understanding the Relationship Between Parental Education and STEM Course Taking Through Identity-Based and Expectancy-Value Theories of Motivation Show less". *AERA Open*, vol 2(3), pp. 1-13.

Sølberg, J. & A. Jensen (2011). *Slutevaluering af Science-kommuneprojektet*. København: Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet.

Sølberg, J. & N. Waadegaard (2018). *Engineering i skolen – syntese af en praksiskortlægning*. Naturfagernes evaluerings- og udviklingscenter.

Tabel, O. L., J. Jensen, M. Dybdal & P. Bjørn (2017). "Coding as a Social and Tangible Activity". *Interactions*, vol. 24(6), pp. 70-73.

Taconis, R., & U. Kessels (2009). "How choosing science depends on students' individual fit to 'science culture'". *International Journal of Science Education*, vol. 31(8), pp. 1115–1132.

Tai, R. H., C. Qi Liu, A. V. Maltese & X. Fan. (2006). "Planning Early for Careers in Science". *Science*, vol. 312(5777), pp. 1143-144.

Troelsen, R. P. & Sølberg, J. (2008). *Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi*. Aarhus: Institut for Curriculumforskning, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet

Turner S. L., J. C. Steward, R. T. Lapan (2004). "Family factors associated with sixth-grade adolescents' math and science career interests". *The Career Development Quarterly*, vol. 53, pp. 41–52.

Venville, G., L. Rennie, C. Hanbury & N. Longnecker (2013). "Scientists Reflect on Why They Chose to Study Science". *Research in Science Education*, vol. 43(6), pp. 2207-2233.

Vermeulen, L., S. V. Bauwel, J. V. Looy (2017). "Tracing female gamer identity. An empirical study into gender and stereotype threat perceptions". *Computers in Human Behavior*, vol. 71, pp. 90-98.

Wang, M. & J. Degol (2013). "Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields". *Developmental Review*, vol. 33, pp. 304-340.

Weber, K. & R. Custer (2005). "Gender-based Preferences toward Technology Education Content, Activities, and Instructional Methods". *Journal of Technology Education*, vol. 16(2), pp. 55-71.

White, E. L., T. G. Harrison (2012). "UK School Students' Attitudes Towards Science and Potential Science-based Careers". *Acta Didactica Napocensia*, vol. 5(4), pp. 1-10.

Xie, Y., M. Fang & K. Shauman (2015). "STEM Education". *Annual Review of Sociology*, vol. 41, pp. 331-357.

Bilag 1: Metodiske overvejelser

Formålet med litteraturstudiet har først og fremmest været at skabe overblik over eksisterende viden om unges – og særligt pigers – veje til STEM og IT med henblik på at kvalificere og målrette en efterfølgende spørgeundersøgelse og uddybende kvalitative interviews. Mængden af litteratur på området er betragtelig, og der blev derfor indledningsvist foretaget en række metodiske valg med det formål at gøre opgaven overskuelig. De metodiske til- og fravalg er beskrevet nærmere i dette afsnit.

Litteraturstudiet omfatter både dansk og international (engelsksproget) litteratur om unges motivation, interesse og læring for STEM og IT samt unges uddannelsesvalg inden for disse områder. Søgningen er afgrænset til udelukkende at medtage nyere litteratur fra år 2000 og frem. Desuden er søgningen afgrænset til udelukkende at medtage studier, der vurderes metodisk solide. Dette afgøres bl.a. af, hvorvidt kilden fremstår som troværdig, fx fra forskningsmiljøer eller vidensinstitutioner med høj evidens. Der er dog ikke foretaget en særskilt metodisk vurdering af evidensgraden af de enkelte studier.

Litteraturstudiet er udarbejdet gennem følgende trin:

1. **Udformning af søgespørgsmål:** For at målrette og afgrænse søgningen blev der indledningsvis udformet tre spørgsmål, som afgrænsede søgningen:
 - Hvilke faktorer har betydning for unges motivation, interesse og uddannelsesvalg inden for STEM-fagene?
 - Hvilke indsatser findes med formål om at øge unges interesse for STEM og IT? Og hvilke parametre er indsatserne tilrettelagt efter?
 - Hvad er forskellen på piger og drenges interesse i og motivation for at vælge STEM- og IT-fag?
2. **Overblik over litteratur:** Med henblik på at skabe et foreløbigt overblik over hvilke temaer som går igen i litteraturen, blev en række nyere litteraturstudier samt metastudier først og fremmest søgt frem og læst.
3. **Identifikation af temaer:** På baggrund af eksisterende litteraturstudier samt metastudier blev en række foreløbige temaer identificeret, hvilket skabte en foreløbig struktur for litteraturstudiet.
4. **Bred litteratursøgning:** Herefter blev søgningen bredt ud til at medtage al litteratur, som falder inden for ovennævnte afgrænsning. Løbende blev de relevante studier indarbejdet i litteraturstudiet, og samtidig blev de foreløbige temaer justeret. I denne proces blev en række søgeord anvendt, som det fremgår nedenfor. Litteraturstudiet er ikke et udtømmende studie, men et overblik og indblik i særligt relevante studier.
5. **Gennemskrivning:** Afslutningsvis blev litteraturstudiet gennemskrevet, så det fremstår med en rød tråd samt konsekvens i opdelingen af de enkelte temaer.

Søgningen er hovedsageligt foretaget via Google og Google Scholar med nedenstående søgeord som centrale:

- STEM, education, adolescence, choose, societal, society
- STEM, IT, children, youth, motivation, learning, science
- Information technology, interest, education, girls
- Unges uddannelsesvalg, unges veje til STEM/it, naturfag
- STEM, family, parents, background, gender stereotypical, siblings

Bilag 2: Oversigt over udvalgte STEM-initiativer i Danmark

Initiativer i mindre skala

Titel og kort beskrivelse af initiativ	Arrangør
Coding Camps Coding Camps er for piger med en gymnasial uddannelse, som overvejer at læse en IT-uddannelse. Eventet er en todages, gratis workshop, hvor piger kan få indsigt i, hvad big data og programmering er og selv få lov at prøve kræfter med det.	IT-Universitetet
Coding Pirates En forening der arbejder for at fremelske et stærkt fællesskab med workshops, arrangementer og forløb, hvor børn, unge og frivillige mødes og arbejder kreativt med forskellige teknologier. Der er fokus på idéudvikling, konstruktionsevne og designtænkning.	Tuborgfondet, Microsoft, Xena, Prosa, DUF
Coding Class Et pilotprojekt der først og fremmest skal få børn til at interessere sig for IT og teknologi, men som også skal være med til at sætte IT-undervisning på dagsordenen. Projektets formål er at få et kreativt og skabende IT-fag indført som en fast del af folkeskolens pensum. Vejle, Fredericia, Furesø, Høje Taastrup, København, Odense og Aarhus kommuner deltager i projektet, hvor et antal 6. klasser får indført et IT-fag.	IT-Branchen og en række af deres medlemsvirksomheder, Styrelsen for IT og Læring samt de involverede kommuner
DM i digitale skills/CRAFT En elevkonkurrence for 6-8. klasseelever, hvor deltagende elevteams præsenterer projekter ved en kommunal konkurrence eller videndelingsevent. Eleverne skal løse problemer fra den virkelige verden vha. teknologi. Ét elevteam, der skal repræsentere den pågældende kommune, udvælges ved eventet. De udvalgte teams dystet med teams fra andre kommuner ved Danmarks Læringsfestival og ved Skolemessen i Aarhus. Udover at være en konkurrence er CRAFT også et netværk for vidensdeling mm.	Styrelsen for IT og Læring (Undervisningsministeriet) i samarbejde med en række virksomheder, NGO'er og brancheorganisationer
DigiPippi Et digitalt og socialt fællesskab for piger i 2. til 7. klasse, som gerne vil lære mere om IT og digitale muligheder. Med dette fokus gennemføres bl.a. workshops og forløb i fritiden til tider med deltagelse af pigernes mødre. Herudover findes der et DigiPippiskoleforløb, som inkluderer individuelt tilrettelagte workshop, undervisning af DigiPippis rollemødder, digitalt og teknologisk løft af de deltagende piger samt kompetenceløft til medvirkende lærere.	Stiftet af Eva Fog

<p>FabLab@SchoolDK Et tværkommunalt partnerskab der arbejder for at udvikle et uddannelsesstilbud om innovativ undervisning for elever i folkeskolen samt et netværk, hvor undervisere kan finde forskningsbaseret inspiration til at arbejde med digital fabrikation, designtænkning og 21st Century Skills. I hver kommune er der oprettet et såkaldt FabLab som yder bistand til skolerne.</p>	<p>Silkeborg Kommune Vejle Kommune Kolding Kommune</p>
<p>FemTech Et praktiskbaseret forskningsprogram ved Datalogisk Institut (KU), som arbejder med, hvordan man faciliterer inklusion i datalogien. FemTech arrangerer bl.a. workshops og events – bl.a. for gymnasieelever – der skal engagere folk til at udvikle interaktive teknologier.</p>	<p>Datalogisk Institut, Københavns Universitet</p>
<p>FIRST LEGO League Deltagerne skal lave innovative løsninger på problemer, designe og programmere en LEGO® MINDSTORMS®-robot samt markedsføre løsningen og deres hold. Holdene har en arbejdsperiode på otte uger, inden det hele kulminerer i en lokal turnering. De fleste hold kommer fra skoler, hvor FIRST® LEGO® League er godt forankret i læseplanen.</p>	<p>FIRST Scandinavia</p>
<p>I praktik som problemknuser En praktikmesse for piger fra 8. klassestrin efterfulgt af 1-2 dages praktikforløb.</p>	<p>Experimentarium Undervisningsministeriet Danmarks Tekniske Universitet Dansk Industri</p>
<p>IT-Camp for piger IT-Camp for piger er tre gratis dage med teknologi, design og inspiration for gymnasiepiger eller piger, der har sabbatår.</p>	<p>Institut for Datalogi, Aarhus Universitet</p>
<p>LIFE Læringscenter Et nystartet læringslaboratorium under udvikling. Kernen i LIFE's tilbud til uddannelsesinstitutionerne er en række læringspakker udviklet i samarbejde med virksomheder, som bygger på autentiske problemstillinger. Læringspakkerne omfatter både konkrete hands-on-eksperimenter og digitale læringsaktiviteter. Læringspakkerne omfatter: 1) Et digitalt univers der vil bestå af en webportal med adgang til undervisningsmateriale og af spil, virtuelle laboratorier og modeller, som kan inddrages i undervisningen; 2) Ti mobile laboratorier hvor lastbiler vil blive fuldt udstyret med et klasselaboratorium og bemandet med LIFE-medarbejdere, som kan lede det eksperimentelle arbejde i samarbejde med klassens lærer. De mobile laboratorier har til formål at nå ud til alle skoler og kommuner; 3) Et læringslaboratorium i Lyngby.</p>	<p>Novo Nordisk Fonden</p>

<p>QUEST-projektet</p> <p>Et fireårigt udviklingsprojekt der var rettet mod kompetenceudvikling af lærere i folkeskolens naturfag. Projektet sluttede i 2015. I alt deltog 40 skoler og ca. 450 lærere. De lærere, der deltog i projektet, fik inspiration fra særligt tilrettelagte kurser og fra drøftelser om undervisning i naturfag i netværk på tværs af skoler. QUEST står for Qualifying In-service Education of Science Teachers.</p>	<p>Samarbejde mellem Aarhus Universitet, professionshøjskolen VIA University College og kommunerne Holstebro, Horsens, Randers, Silkeborg og Aarhus.</p> <p>Er støttet af Lundbeckfonden og Aarhus kommune.</p>
<p>Lykkelig i Nørmland</p> <p>Medieprojekt der belyser, hvilke muligheder unge piger kan få ved at tage en uddannelse inden for fagene: teknik, IT og naturvidenskab. Projektet omfatter en bog henvendt til forældre, en blog, videoer med rollemodeller på Youtube, konkurrencer og test.</p>	<p>Tovholder for projektet er journalist Dorte Toft.</p>
<p><XX-it></p> <p>Et projekt der sigtede mod at tiltrække flere piger på HTX-uddannelserne. Projektet blev afsluttet i marts 2014 og resulterede i fire produkter:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Undersøgelsesresultater: Pigers præferencer for læringsaktiviteter på HTX – i undervisningsfag såvel som i læringsmiljøet. 2. Guide for HTX-gymnasier: "Pigerelevante" læringsaktiviteter for IT-fag og med IT (undervisningscases) samt læringsmiljø på HTX. 3. Beskrivelse af samarbejdsformer for IT-virksomhedssamspil på HTX. 4. Guide for UU-vejledere: Pigers muligheder og vilkår i IT-uddannelser og IT-branchen. 	<p>Projektlederen er EUC Syd</p>

Initiativer i større skala

Titel og kort beskrivelse af initiativ	Arrangør
Astra Astra er det nationale center for læring i natur, teknik og sundhed i Danmark. Astra har fokus på at styrke undervisningen i de naturvidenskabelige fag til gavn for hele samfundet. De står bag en række initiativer og begivenheder, som er listet nedenfor.	Folketinget vedtog ved lov, at Astra skulle oprettes i 2009. Lovgrundlaget for Astra er revideret i 2018.
Naturvidenskabsfestival En national festival, som har til formål at skabe engagerende oplevelser med science blandt børn og unge. Festivalen finder sted hvert år i uge 39 og har over 150.000 deltagende elever.	Astra
Unge Forskere Danmarks største konkurrence inden for naturvidenskab, teknologi og sundhed for grundskole- og gymnasieelever. Fra 2018 vil der i samarbejde med Ingeniører Uden Grænser blive afholdt en årlig engineering challenge, der omhandler, hvordan teknologi og naturvidenskab kan bruges til at løse fremtidens udfordringer.	Astra
Kommunal Forankring (tidligere Science-kommuner) En science-kommune er en kommune med en strategi for udvikling af naturfagsområdet, der spiller sammen med kommunens strategi for erhvervsudvikling. Science-kommuneprojektet forløb i 2008-2011, men videreføres i Kommunal Forankring.	Astra
Science Talenter Er en del af Astras initiativer til at styrke science-undervisningen i Danmark. Arbejder for tilbud til naturvidenskabelige talenter på bl.a. ungdomsuddannelserne samt for større politisk fokus på naturvidenskabelige talenter. Arbejder desuden for at øge antallet af unge, der begynder på en teknisk-naturvidenskabelig uddannelse. Science Talenter afholder bl.a. camps og events og hjælper med at skabe talentudviklingsmiljøer på landets skoler.	Astra
Big Bang-konferencen Danmarks største naturfagskonference og messe for alle, der underviser, formidler eller forsker inden for det naturfaglige og naturvidenskabelige felt i grundskolen, på ungdomsuddannelserne og de videregående uddannelser.	Astra i samarbejde med CFU - Center for Undervisningsmidler i Danmark, Friluftsrådet, Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet, Naturvidenskabernes Hus og Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet.

<p>Engineer the future</p> <p>En teknologisk alliance der har som mål at bringe danske ingeniører og teknologiekspertes i front. Desuden arbejder alliancen for, at børn og unge får en teknologisk dannelse, og at mange flere får viden og speciale inden for teknologisk udvikling. Et af alliancens initiativer tæller en hjemmeside med en samtale- og uddannelsesguide, der skal hjælpe de unge med valg af studie, har en oversigt over hvor i landet, man kan læse til ingeniør samt diverse præsentationer af rollemodeller blandt ingeniører.</p>	<p>Samarbejde mellem mere end 50 aktører med interesse inden for feltet.</p>
<p>Engineering i skolen</p> <p>Engineering i skolen er et omfattende program, der skal bringe "engineering" ind i undervisningen på mellemtrinnet og i udskolingen. Det omfatter en række initiativer herunder en rapport for hjælp til didaktik hos lærerne i grundskolen. Opstiller desuden rammer for, hvordan man kan planlægge og gennemføre undervisning, der er inspireret af den måde, som ingeniører arbejder på. Det er ønsket at integrere projektet i eksisterende undervisningsaktiviteter i grundskolen frem for at opfinde nye.</p> <p>Engineering i skolen står bl.a. bag:</p> <p>Book en ekspert</p> <p>Et initiativ hvor en "skoletrænet" ansat fra en ingeniør- eller teknologivirksomhed kan bookes til at komme på besøg i klasser i grundskolen og fortælle om deres arbejde eller gennemføre en ingeniørrelateret aktivitet med eleverne.</p> <p>Engineering Day</p> <p>Engineering Day er dagen, hvor elever i 4.-9. klasse med deres naturfaglige viden og gennem engineering selv udvikler og tester praktiske løsninger på praktiske problemer. Foregår ude på skolerne.</p>	<p>Et samarbejde mellem: Astra Engineer the future Naturvidenskabernes Hus VIA University College. Initiativet er finansieret af Villum Fonden, Industriens Fond, Lundbeckfonden og A.P. Møller Fonden</p>
<p>Danske Science Gymnasier</p> <p>Et netværk af almene og tekniske gymnasier, som søger at udvikle nye undervisnings- og læringsmetoder samt nye undervisningsmaterialer på grundlag af fagdidaktiske forskningsresultater. Netværket støtter desuden lærernes kompetenceudvikling og søger at styrke samarbejdet mellem gymnasier, universiteter og virksomheder. Formålet er at øge interessen for matematik og naturvidenskabelige fag.</p>	<p>Netværk af almene og tekniske gymnasier</p>
<p>Demonstrationsskoler</p> <p>Fire selvstændige demonstrationsskoleprojekter, som hver især udvikler og afprøver forskellige didaktiske og organisatoriske redskaber i relation til brugen af IT i undervisningen. Demonstrationsskoleforsøgene er iværksat som led i den fælles offentlige indsats for IT i folkeskolen.</p>	<p>Undervisningsministeriet Aarhus Universitet Læremiddel.dk Professionshøjskolerne Alexandra Institutet Aalborg Universitet IT-Universitetet LEGO Fonden</p>

<p>LEAPS-skoler Skoler der følger en ny strategi, hvor naturfag og teknik ikke dyrkes isoleret men integreres med andre fag gennem en systematisk og projektbaseret pædagogik. Fire skoler deltager foreløbigt i en femårig omstillingsproces. Den første skole færdiggør den femårige omstilling i 2020.</p>	<p>Kata-fonden i samarbejde med de deltagende skoler</p>
<p>Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC) Et center der tilbyder vejledning i samt evaluering af projekter, som skal give naturfagene et løft. Vejledningen skal kvalificere projekternes design og indhold samt sikre, at videnopsamling og formidling af resultater tænkes med fra begyndelsen.</p>	<p>Samarbejde mellem Institut for Naturfagenes Didaktik, København Universitet og Astra</p>
<p>Naturvidenskabernes Hus Et non-profit udviklings- og besøgscenter, der årligt åbner dørene for mere end 6.000 elever, som bl.a. kan prøve kræfter med programmering, animation og vandteknologi.</p> <p>Står bl.a. bag:</p> <p>Naturfagsmarathon Undervisningsforløb hvor 5. og 6. klasser dystet om de bedste opfindelser. Forløbet består af en række praktiske opgaver, som eleverne skal løse og kulminerer på en konkurrencedag.</p> <p>Tektanken Et landsdækkende netværk af virksomheder og uddannelsesinstitutioner, der afholder forskellige arrangementer (se særskilt afsnit nedenfor).</p>	<p>Naturvidenskabernes Hus</p>
<p>Girls' Day in Science Virksomheder, science-centre og tekniske gymnasier over hele landet inviterer grundskole- og gymnasiepigter til en række arrangementer, hvor de kan høre mere om naturvidenskabelige og tekniske uddannelser.</p> <p>Virksomhedsudfordringen Virksomhedssamarbejde om studieretningsopgaven for gymnasieelever.</p>	<p>Tektanken</p>
<p>Teknologipagten Med Teknologipagten har regeringen, erhvervslivet, uddannelsesinstitutioner, organisationer og andre aktører givet håndslag på at gennemføre projekter og aktiviteter for at styrke arbejdsstyrkens tekniske og digitale kompetencer og spore flere unge ind på STEM-uddannelser. Foreløbig er der søsat 41 projekter.</p>	<p>Aktørerne bag tæller: Netcompany, DI, DE, CO-Industri, IDA, Jensen Industrial Group, DXC Technology, HalderTop-søe, Naturvidenskabernes Hus, IT-Universitet, Erhvervsakami Aarhus,</p>

	UCL, Shapiro Future, UFM, UVM, BM, EM
<p>Ultra:bit</p> <p>Projektet Ultra:bit blev lanceret i efteråret 2018 og den årgang, som i sommer startede i 4. klasse, bliver "årgang ultra:bit". I løbet af de næste to år vil 65.000 børn på "årgang Ultra:bit" få hver deres personlige mikrocomputer i hånden, som de kan bruge til at udvikle digitale færdigheder gennem leg og undervisning.</p>	<p>Industriens Fond, Center for Undervisningsmidler (CFU) og DR</p>