

プログラムされている：
スカンジナビアのデジタル分野
におけるジェンダー格差

スカンジナビアでより多くの女の子を
技術者にするための
成功法は？

目次

謝辞	3
序文	4
1 何か： 技術分野におけるジェンダー格差概説	5
2 どこに： スカンジナビアの事例	8
3 なぜ： 技術系女の子を阻む壁	13
4 どのように： 女の子を技術分野に引き込む「効果的な方法」	23
5 結論と提言	38



謝辞

本報告書は、Isobel Talks、Ida Edvinsson、Jenny Birchallによって執筆された。Plan Telenor Global Partnershipのもと、プラン・インターナショナル・ノルウェーの委託により作成された。Isobelはオックスフォード大学を拠点とする研究者兼コンサルタントである。特に国際開発領域におけるジェンダー、テクノロジー、社会正義を専門とし、Girl Effect、Save the Children、イギリス国際開発省 (DFID) などの組織でコンサルティングを行っている。Idaはスカンジナビア各地やタンザニア、バングラデシュで独自の調査を行ってきた。まもなく国際地方民主化センターにプログラム・オフィサーとして加わる。Jenny Birchall は独立系ジェンダー平等研究者およびコンサルタントであり、ロンドン・ローハンプトン大学博士研究員でもある。

以下のパートナーに感謝する：プラン・インターナショナルのデジタル開発担当グローバル・リーダーであるNora Lindstrom、プラン・インターナショナル・ノルウェーの法人パートナーシップ担当ディレクターであるLinda Haltbrekken、Folk Studioのシニア・グラフィックデザイナーであるAnne W. Fjærvoll、写真家のMartin Fjellanger。

この調査に参加してくれたユース女性と専門家に特に感謝したい。

序文

ジェンダー平等の実現に成功した国は、今のところ世界中どこにもありません。現在の発展のペースでは、私たちが生きている間に男女同権が実現することは難しいでしょう。ジェンダー不平等は、特にデジタル技術分野で顕著です。テクノロジーはかつてないほどに影響力を持っています。世界人口の半分がオンライン上に存在し、経済的、政治的、社会的分野において、私たちはあらゆる側面でデジタル化されています。デジタル技術の創造者は圧倒的多数を男性が占めています。世界中で、科学・技術・工学・数学(STEM)やコンピューターの授業やキャリアにおいて、女性の割合は低く、スカンジナビアでは、世界でも有数の技術分野におけるジェンダー格差が見られます。

プラン・インターナショナルは、女の子の権利を世界的に主導する団体です。私たちはジェンダー平等、持続可能性、そして世界で最も脆弱な立場にいる子どもたちへの支援に関する専門家です。Telenorはモバイル通信とテクノロジーを強みとしています。私たちは協力をすることで、テクノロジーを活用して、女の子のデジタル分野におけるジェンダー格差を解消し、貧しい子どもが潜在能力を発揮できるよう障壁を撤廃することができます。上述したように、スカンジナビアではテクノロジーの創造において深刻なジェンダー不均衡があります。私たちはパートナーシップを通じて、テクノロジーがジェンダー平等の推進力となるよう、不均衡の是正に取り組んでいます。

プラン・インターナショナルは、Telenorの支援のもと、スカンジナビアでより多くの女の子を技術分野に導く成功方法を明らかにするため、本報告書を依頼しました。この報告書では、女の子やユース女性が直面しているテクノロジーに関連する障壁を特定し、スウェーデン、ノルウェー、デンマークで女の子や女性が技術分野でのキャリアを追求するための成功した取り組みを紹介しています。プラン・インターナショナルは、技術系企業を、社会におけるジェンダーバイアスに取り組む強力な味方と捉えています。私たちの目標は、この報告書が技術業界に証拠と指針を提供し、ユース女性の機会均等を支援できるようにすることです。報告書により、技術系企業がジェンダー平等の実現という私たちの使命に賛同するきっかけとなることを私たちは願っています！



Kari Helene Partapuoli

国内代表、プラン・インターナショナル・ノルウェー

1. 何か：

技術分野におけるジェンダ―格差概説

調査の枠組み

スカンジナビアでは、STEM科目を学び、技術分野のキャリアを目指すユース女性が、ユース男性よりも少ない。このようなジェンダー格差の結果、有能な技術者の人材が需要の増加に追いついておらず、スカンジナビアのデジタル技術はジェンダーバイアスにさらされる危険性がある。より平等な技術的未来を確保するために、女の子のデジタルスキルを高めようとする取り組みは増えている。だが、スカンジナビアでは、デジタル分野におけるジェンダー格差に対処するための「効果的な方法」についての詳細な分析が不足している。本報告書では、既存の証拠の整理、証拠とのギャップの特定、専門家やスカンジナビアの科学技術に携わる女の子との対話から得られた新たな洞察を紹介する。最後に、本報告書は、ノルウェー、スウェーデン、デンマークにおいて、女の子が技術に関連した教育やキャリアを追求できるよう支援したいと考える技術系企業への提言を行っている。

調査目的

この調査は、特にノルウェー、スウェーデン、デンマークに焦点を当て、これらの国において女の子を技術分野に進出させるために「効果的な方法」を探るものである。その目的は、これらの国で多様な女の子や女性がコンピューティングやプログラミングを含むSTEMを学び、最終的にデジタル技術分野の「クリエイター」として長期的なキャリアを築けるよう、特に技術系企業がどのように支援するのが効果的であるかを解明することである。

スカンジナビアのデジタル技術創出におけるジェンダー格差を克服するには、教育セクターを含む、複数のステークホルダーの協力的な取り組みが必要である。一方、技術系企業が果たす役割はこれまで比較的軽視されてきた。これは驚くべきことだ。技術系企業は、デジタル技術の平等化を目指すこの動きにおいて独自の役割を担っており、そこから大きな利益を得る立場にあるからだ。セクション2.1で詳しく述べるように、多様性のあるチームは、幅広い人びとのニーズに適したバイアスが少ない技術を、より効率的、革新的かつ収益性の高い方法で生み出す。また、スカンジナビアでは技能不足が深刻化している。技術部門は拡大を続けているが、空きを埋めるだけの労働者がいないのだ。技術系企業は、ユース女性がSTEMの勉強をすすめ、技術クリエイターとして成功するよう支援することができる。これは関係者全員に大きな利益をもたらすだろう。このような理由から、プラン・インターナショナルは、技術部門におけるジェンダーバイアスに取り組む上で、技術系企業を強力な味方と捉えている。本報告書の委託は、スカンジナビアの技術業界と協力し、技術業界がユース女性の機会均等をどう支援するのが最善かについて、証拠と指針を提供するというプランの姿勢を示すものである。

調査方法

本報告書のために実施された調査は、一次データと二次データの収集と分析を組み合わせたものである。まず、スカンジナビアにおけるジェンダー格差の主要な特徴、この問題の主要な推進要因、そして試験的な解決策を特定するために、学術的文献や灰色文献を含む、関連する質的・量的データの調査を含む包括的なデスクレビューを実施した。可能な限りスカンジナビアの事例研究を活用したが、時には他の地域の研究も参照した。文献調査の結果、多くの知識のギャップが確認された（詳細については以下のボックスを参照）。

そして、文献の中で強調された主要なテーマをもとに、次の調査段階のためのインタビューとアンケートの質問を作成した。この一次データ収集段階では、この分野の専門家（ノルウェー、スウェーデン、デンマークから各5名）と15回のインタビューを行った。これらの専門家は、主要文献、ウェブ検索、「雪だるま式サンプリング」（ある専門家が別の2人の専門家を推薦し、その専門家がまた別の4人の専門家を推薦する等）から特定された。また、スカンジナビアでさまざまな技術系イベントに参加したり、STEM教育を受けている女の子やユース女性（対象3カ国から5人ずつ）に対して、15件の詳細なインタビューを実施したりして、彼女たちの経験や、技術系ユース女性であることの意味についての考察を得た。最後に、検討した文献とインタビューで強調された主要テーマをもとに、オンライン調査を作成した。このアンケートは、スカンジナビアにおけるデジタル分野におけるジェンダー格差にどう対処するのが最善かについて、さらに幅広い見識を得るために、3カ国のネットワークに回覧された。このデータは、インタビューから得られた結論をより強固なものにしている。

1 科学、技術、工学、数学

スカンジナビアの女の子と技術 - 知られていないこと

女の子と技術に関する膨大な文献が世界中に存在し、スカンジナビアに特化した研究も増えつつあるが、本報告書のために実施したデスクレビューでは、技術学やキャリアにおいて女性を採用し、維持し、前進させる上で「効果的な方法」に関する厳密な証拠が不足していることが明らかになった。女の子が技術系の道に進む可能性が低い「理由」を探る研究は増えており、女の子が直面する障壁に対処するために設計された取り組みの評価も見られる。しかし、例えば女の子のための技術指導プログラムの有効性を追跡するような、大規模で縦断的な研究は不足している。スカンジナビアにおける技術のジェンダー格差を克服するためには、この問題に対して提案された解決策を検証するための戦略的調査に投資する必要がある。もうひとつの重要なギャップは、ジェンダーが経済的地位や民族的背景などの他のアイデンティティとどう交差し、技術分野での不利を一層深刻にしているのかを検証する文献がないことである。本報告書は、スカンジナビアにおけるジェンダーと技術に交差的なアプローチをとることを目指したが、現在の証拠に基づいてそれを行うことは困難であった。技術部門において、一部の女性ではなく、すべての女性が活躍できるようにするためには、この分野の調査が大いに必要である。

報告書の構成

本報告書のセクション1では、デジタル分野におけるジェンダー格差とは「何か」についての簡単な議論を含め、本研究の全体的な枠組み、目的、方法論を紹介した。続いてセクション2では、スカンジナビアのデジタル分野におけるジェンダー格差について詳細に説明し、本研究が「どこに」焦点を当てているのかを明らかにしている。次にセクション3では、スカンジナビアの男女の技術教育とキャリアにおける格差が「なぜ」生じたのかを、この分野でユース女性が直面する障壁に焦点を当てながら探る。そしてセクション4では、STEM分野における

ユース女性を支援する際に「効果的な方法」についての証拠を明らかにすることで、これらの障壁を「どのように」克服できるかを議論する。最後に、セクション5は、調査結果から主要な提言の概説を通して、技術系企業がSTEM分野のユース女性をどのように支援するのが最善かを特定するという当初の調査目的に応える形で締めくくられる。



2 デンマークから50人、スウェーデンから61人、ノルウェーから54人の合計172人が回答した。

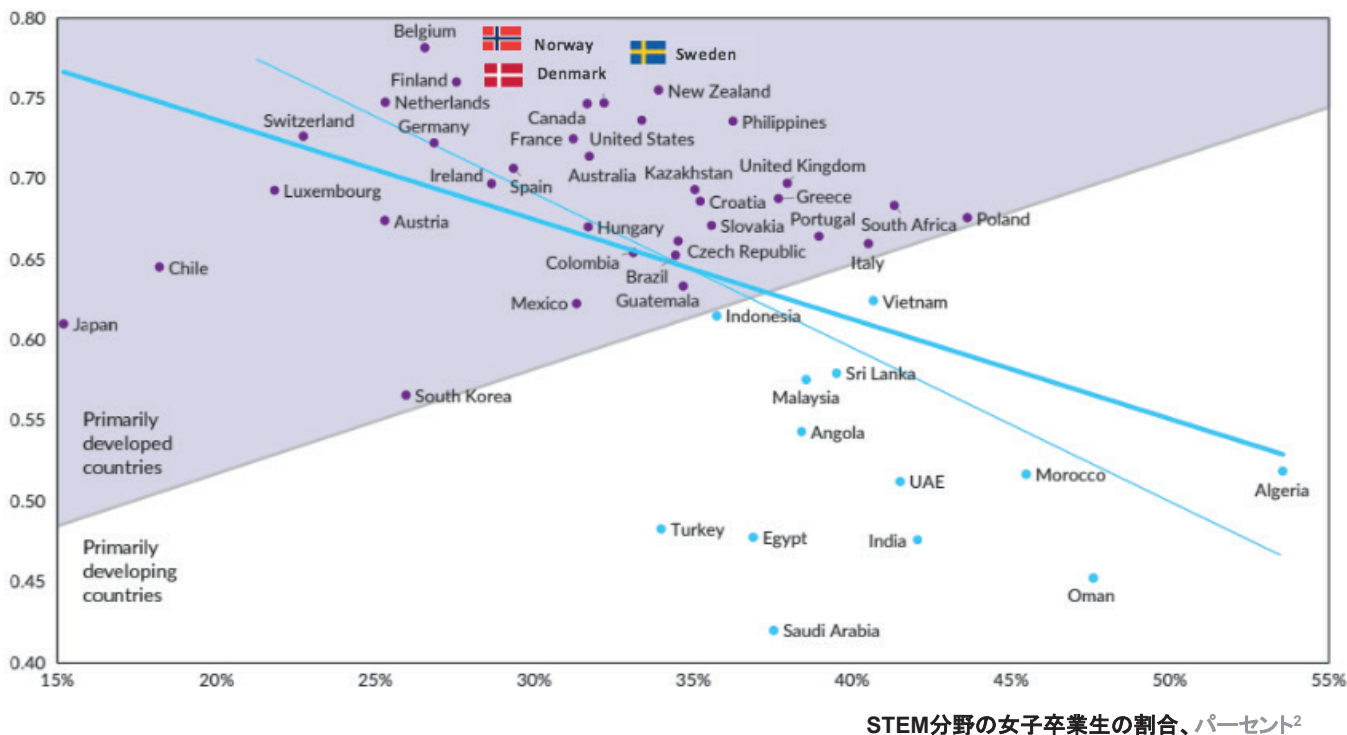
2. どこに:

スカンジナビアの事例

テクノロジーにおけるジェンダー格差は、スカンジナビアだけの現象ではない。ヨーロッパ35カ国のデータを比較すると、コンピューター科学の卒業生のうち、女性は5人に1人しかいないことがわかる(OECD Gender Data Portal、2018)。しかも、ノルウェー、スウェーデン、デンマークの格差は特に大きい。オスロ大学を拠点とするRelevance of Science Education (ROSE)プロジェクトは、40カ国の学生4万人への調査を通じて、科学技術に対する積極的な姿勢について、北欧諸国のような高所得国においてジェンダー格差が大きいことを明らかにした(Sjøberg and Schreiner, 2010)。さらに最近では、「ジェンダー平等の矛盾」に関するStoetとGearyの論文(2018)が、「ジェンダー平等」な国ほど、STEM教育とキャリアにおけるジェンダー格差が大きいという、驚くような事実を示している。ノルウェー、スウェーデン、デンマークはこの現象の典型である。下のグラフが示すように、世界的に見ると、技術分野におけるジェンダー格差は、「先進国」と「発展途上国」でほぼ二分されている。日本、チリ、ルクセンブルク、スイス、オーストリア、韓国はすべて、スカンジナビアよりもSTEM卒業生の女性比率が低い

国である。しかし、ノルウェー、スウェーデン、デンマークのSTEM卒業生の女性比率が平均30~35%であるのに対し、アルジェリアでは50%超が女性であり、オマーンとモロッコも遠く及ばない。StoetとGeary(2018)は、低所得国ほどSTEM専攻の女子学生の割合が高いのは、この分野でのキャリアが高い経済的見返りと収入の安定性をもたらすため、親が女子学生をこの道に進ませる経済的動機がより強いからだと論じている。ノルウェー、デンマーク、スウェーデンのような高所得国では、このような経済的安定が差し迫ったものではないため、STEM卒業生の女性比率が低いのである。だが、これはひとつの推論に過ぎず、各地域の技術分野におけるジェンダー不均衡の背後にある正確な要因を解明するには、ジェンダーや所得だけでなく、階級、人種、民族、その他のアイデンティティの交差する側面も考慮に入れながら、さらなる調査が必要である。

世界のジェンダー平等得点:ジェンダー平等(平等=1.00)¹、指標



グラフ2.1. STEM 卒業生のジェンダー平等と女性。出典: McKinsey & Company (2018) The Talent Gap. 原典: McKinsey Global Institute, 2015; UNESCO Institute for Statistics, 2018; OECD, 2018; Stoet & Geary, 2018

1 科学、技術、工学、数学

ノルウェー、スウェーデン、デンマークはすでにジェンダー平等の頂点に達しているという認識が広まっていることも、技術分野におけるジェンダー格差がまだ克服されていない理由のひとつだろう。技術分野におけるジェンダー格差に直接対処しようとする取り組みは、しばしば混乱や疑念、時には怒りに直面している。例えば、この調査のために実施されたアンケートでは、ある参加者がこう述べている。

**「皆さん本気で考えているのですか。何か問題があると思っ
ていますか。みんな自分のしたいことをすればいいのです。エンジニア
になりたい男の子が女の子より多ければ、それで構いません。」**

このプロジェクトの一環として行われたインタビューでも、同様の結果が得られた。ノルウェーの専門家Isabelle Ringnesは、多くの女の子が技術的な道に進むことを目的とした多様なプロジェクトやネットワークに深く関わっており、次のように話している。

**「当初は、ノルウェーのような平等な社会で、なぜ女の子のために特
別な取り組みをするのか疑問視されることが多かったです。だから、
私たちがやっていることを認めてもらうためには、乗り越えなければな
らない壁がありました。」**

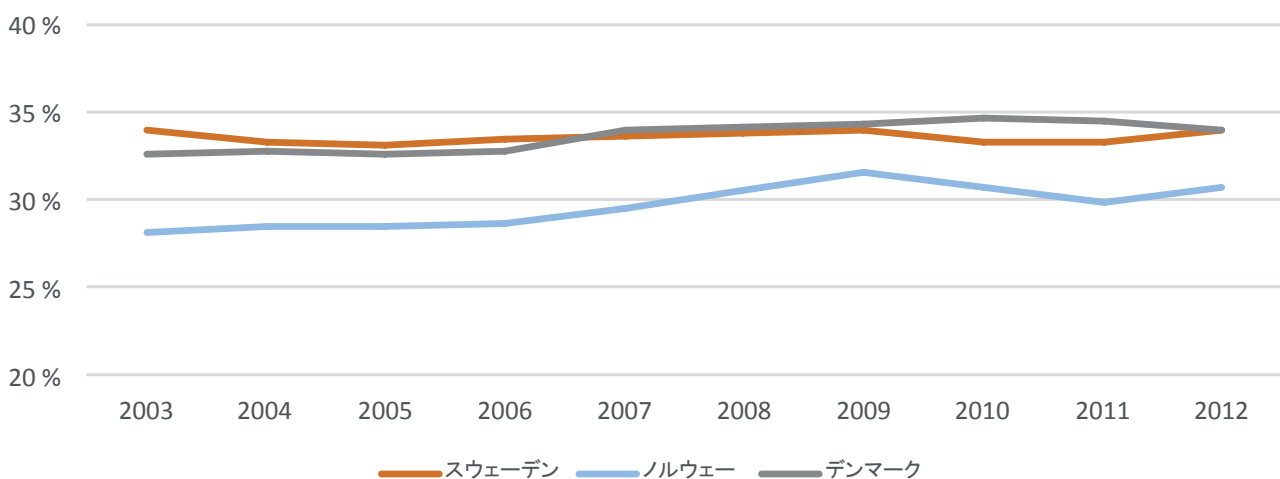
ノルウェー、スウェーデン、デンマークは既にジェンダー平等が頂点に達しているという認識が広く浸透していることも、技術分野でのジェンダー格差がまだ克服されていない理由のひとつだろう。

ユース女性のためのデジタル学習ワークショップに取り組んでいるデンマークの専門家、Eva Fogもまた、始めた当初に言われたことについて、次のように述べている。

**「『あなたが行っていることはジェンダー分離であり、平等を推進する取
り組みではありません！私たちはすでに平等を実現しているのに、あ
なたはそれを壊しています』と最初のころに言われました。平等とい
うのは、同じ時点に同じレベルにいることが前提となります。私たちは、
今、まだ同じレベルにすら達していないのです。実際には存在しないも
のを破壊することなどできないと人びとに伝える必要がありました。」**

ノルウェー、スウェーデン、デンマークはジェンダー平等を「達成」していると信じられており、技術系分野で女の子が不足している課題に取り組もうとするプログラムへの反発があるにもかかわらず、統計はジェンダー格差の存在を明確に示している。

STEMを学ぶ女性の割合の傾向



グラフ2.2. STEMを学ぶ女性の割合の傾向。グラフはEurostatより引用 (ISCEDレベル5a、5b、6、およびサブグループで構成：工学、製造・建設、生命科学、物理科学、コンピューター・数学、統計学 (Nordic Councils of Ministers 2016)。2012年までのデータ

上のグラフが示すように、スウェーデン、デンマーク、ノルウェーの大学レベルでSTEMを学ぶ女性の割合は、過去10年ほどの間に微妙な変動はあったものの、男性の割合に比べて低いままである

特に情報技術(IT)の研究に関連して、高等教育のITコースに出願する女性の数は増加しているが、全体としては依然として低い。Samordna opptak (NRK 2019)によると、ノルウェーでは、2015年にはIT学志願者の17%が女性であったが、2019年には26%に上昇した。同様に、スウェーデンでは、IT教育を受ける女性の割合は、2008年の20%から2014年の23.3%へとわずかな上昇にとどまった (Digitaliseringskommissionen, 2015)。2016年には26%に上昇し、一定の進展が見られたが、技術分野におけるすべての人の平等を確保するためには、まだ多くの課題が残っていることを示している (Digitaliseringsrådet, 2018)。デンマークでは、ITを学ぶ女性の割合は2008年以来約27%で停滞している (Børne- og Undervisningsministeriet, 2018)。このような高いレベルのIT教育におけるジェンダー格差は、明らかに依然として問題であり、スカンジナビアの技術部門におけるジェンダー平等の欠如に直接影響している。

技術系分野におけるジェンダー格差が存在する理由については、第3章で詳しく説明する。

なぜこれが重要なのか

スウェーデン、デンマーク、ノルウェーにおいて、男女の技術格差が存在するのは明らかだが、それを証明するのは戦いの半分に過ぎない。ユース女性が自ら選んだ道を歩むのは自由であるべきではないのかと疑問を投げかける人もいる。男の子がSTEMを好み、女の子が社会科学を好むことについて考えることが、なぜ重要なのだろうかと思う人もいるだろう。

しかし、技術部門におけるジェンダー平等がなぜ重要であり、投資する価値があるのかについては、強力な根拠がある。

1. ジェンダー平等なチームがより良い技術を生み出す

チームの多様性が高いほど、問題解決能力が向上し、高い生産性を維持し、既成概念に捉われないこと考え、収益を増加させることができる (Diaz-Garcia et al., 2013; Ellison and Mullin, 2014; Levine et al., 2014; Phillips et al., 2009)。異なる視点が革新を促進し、テクノロジーがより多くの人びとのニーズに応えることを確実にする (McKinsey, 2018 citing Sethi et al., 2001; Egan, 2005; Woolley, et al., 2010)。

デンマークの専門家であるNatasha Friis Saxbergは、多様な技術クリエイターの必要性に同意した。

「このデジタル世界は主に男性によって男性のために設計されているため、女性が設計する必要性を強調することも重要です。ITの設計に多様性があれば、私たちにどのような価値をもたらすか想像してみてください。」

また、デンマークのユース情報提供者の一人は、技術創出に女性が参加しない場合、最終製品に明らかな欠落が生じる可能性があると言及した。

「Appleにはこの健康アプリがありますが、発売当初は生理を記録する機能がありませんでした。それを考えないなんて、おろかだと思います。ある議論では、チームに女性がいなかったためだと言われています。だから忘れてしまったのです。」

2. 技術分野におけるジェンダー平等がスカンジナビアの競争力を保証する

スカンジナビアの技術労働者の人材は、技術部門の需要に見合うほど急成長していない。例えば、デンマークだけでも、2030年までに1万9,000人のICT専門家が不足すると推定されている (Højbjerg Brauer Schultz, 2016)。スウェーデンでは状況はさらに憂慮すべきもので、2022年までにITまたはデジタル関連の能力を持つ人材が7万人不足するとされている (IT och Telekombranchen, 2017)。IT能力の不足はノルウェーの産業界でも見られ、IKT Norgesが2017年に実施した年次能力調査では、ノルウェー企業の38%が、過去12カ月間に埋められなかったITポジションがあると回答している。回答者の60%もが、適切なITスキルの欠如が成長への最大の障害であると述べている (IKT Norge, 2017)。ヨーロッパでは、2020年までに最大90万人の熟練ICT労働者が不足すると予想されている (欧州委員会, 2014年)。

より多くのユース女性が技術分野に参加できるよう支援すれば、技術的な才能のギャップを埋めることに大きく貢献するだろう。しかし、最初の採用だけでなく、女性が技術分野で成功し、単に生き残るだけでなく、活躍できるように支援することによって、定着させることも重要である。これにより、デジタル技術の創造におけるジェンダー格差が、キャリアの階段を上るにつれて再び広がるのを防ぐことができる。

IKT NorwayのLiv Freihowは、将来の競争力を確保するために、より多くの女性技術者の必要性を強く主張している。

「スウェーデンとは対照的に、ノルウェーの企業は大きく成長し、国際的な地位を得ることに苦労しています。スタートアップ企業は多く、起業環境も整っていますが、ユニコーンを生み出すことはできていません。資本、人材、人的資本へのアクセスが最も重要なのです。」

3. 技術におけるジェンダー平等は社会正義の問題である

スカンジナビアでは技術部門が成長を続けており、高給で刺激的かつ影響力のある役割が増えている。例えばデンマークでは、早ければ2025年に6,500人のエンジニアと3,500人の理系卒業生が必要になると推定されている(Engineer the future, 2018)。2013年、スウェーデン統計局(SCB)は、2030年までに正式な工学教育を受けた人材が約3万人不足すると推定した。

女性が男性と同じようにこうした機会を得られるようにすることが不可欠であり、そうでなければ社会的不平等は拡大するばかりである。

これに加えて、社会はますますデジタル化され、デジタル技術は社会の変化を推進する上でこれまで以上に大きな役割を果たしている。もし女性や女の子が技術的に有能な市民としてこの過程に参加できなければ、世界は人口の半分の利益を反映しない方法で形成されることになる。これは非民主的で不公平である(Utbildningsdepartementet, 2017; Sultan 2018; Sjøberg and Schreiner, 2010)。Boeら(2011: p.41)の言葉を借りれば、「STEMへの参加は、自身の世界や日常生活を形成するための教養、力づけ、経済的自由を得る」ことになり、「女性やその他の社会的地位の低いグループが、自身の生活や世界の発展に影響を与える力を得るためには、STEMが必要なのだ」といえる。

ジェンダーとテクノロジーの専門家としてインタビューに答えたノルウェー人は次のように述べている。

「平等の実現には非常に長い時間がかかります！しかし、私たちの社会が直面している問題を解決するためには、世界的にも国内的にも時間的余裕はありません。人口の半分だけから採用するわけにはいかないのです。」



3. なぜ：

技術系女の子を阻む壁

第2章で概説したように、スカンジナビアの女性や女の子は、STEM教育課程やデジタル技術の労働力として、まだ十分な存在感を示していない。だが、他の分野では比較的高いレベルのジェンダー平等を達成してきた実績があるにもかかわらず、なぜ技術分野でこのようなジェンダー格差が生まれたのだろうか。この調査のために実施されたデスクレビューによって、ユース女性が技術系の道に進むことを阻むいくつかの障壁が明らかになった。特定された障壁は量的調査

に組み込まれ、スカンジナビアの女性と男性が、男女間の技術格差を助長する要因として最も重大だと感じるものを提案できるようにした（下図3.1参照）。また、現在技術に関わっているスカンジナビアのユース女性や、この分野の専門家への詳細な質的インタビューによって、これらの障壁をより深く掘り下げることができた。

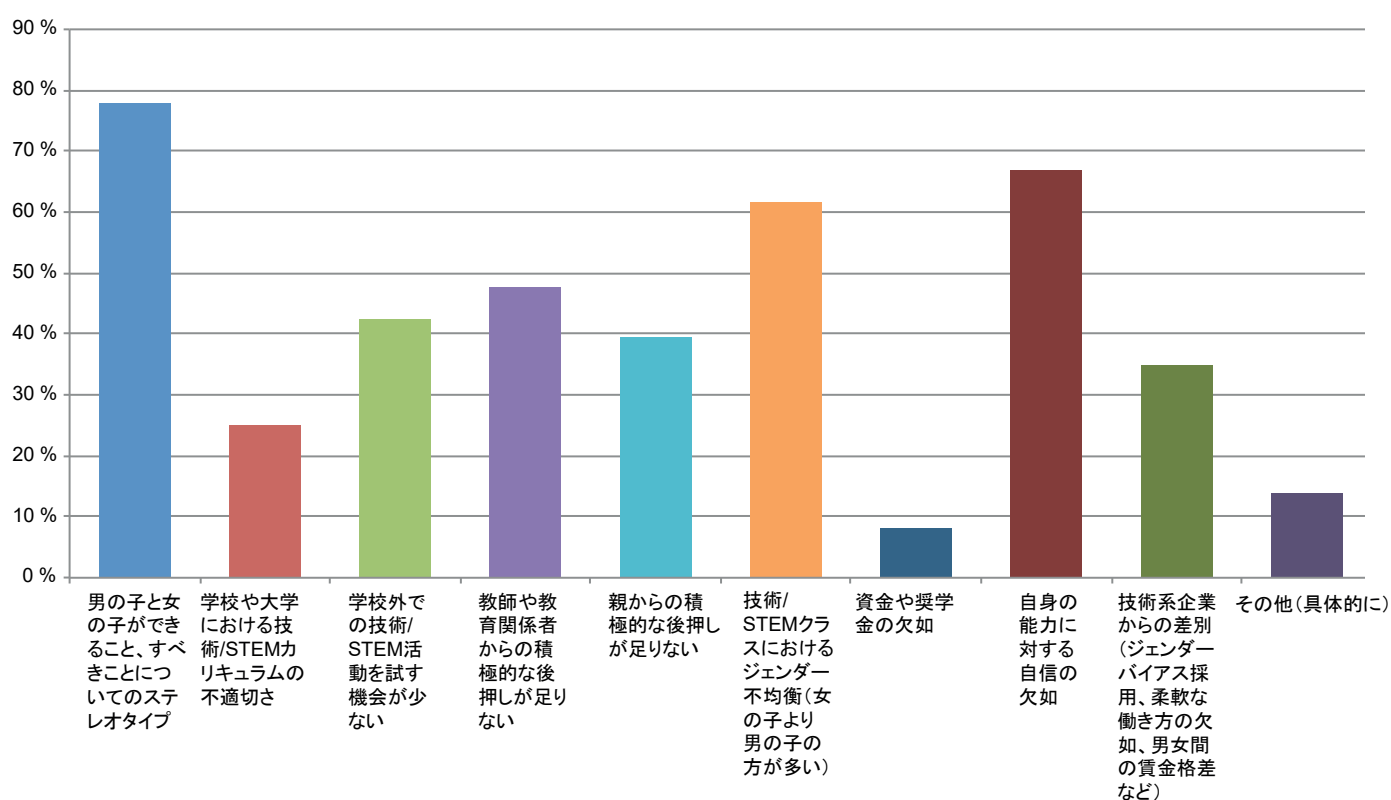


図3.1. あなたの国の女の子やユース女性が技術/STEMの教育やキャリアを望む場合、どのような課題に直面するか
オンライン調査、2019年、複数選択、N=172

3.1 「女の子にできること」や「技術とは何か」に対するジェンダーステレオタイプ

上の図3.1が示すように、技術やSTEMの教育やキャリアを追求する際に女の子やユース女性が直面する課題として、「女の子や男の子ができること、すべきことについてのステレオタイプ」が最も多く選択された。これは、本調査のために実施したインタビューでも共通のテーマであった。

「どういわけか女の子は技術系ができないと思っています。それは、技術者のステレオタイプなイメージや、学校でどのように技術が伝えられているかということに一因があるかもしれません。」

(Ulrika Sultan, スウェーデンの専門家)

「人はそれが何なのかを理解していません。『女性にはプログラミングはできない、それは男性向けだ』『一般的に女性のIQレベルは低いので、女性がソフトウェアの抽象的なレベルを理解するのは難しい』『女性は人付き合いや人文科学に長けていて、男性は抽象的なレベルや論理的な推論を理解するのに長けている』というようなステレオタイプな見方をしてしまうのです。女の子は人の世話や語学が得意だと言われ続けると、それを信じるようになります！だってそうでしょう？数学が得意であることを期待されていないのを知っていて、なぜ数学に挑戦しなければならないのでしょうか。」

(ユース情報提供者、デンマーク)

子どもは非常に幼い頃からジェンダーステレオタイプを内面化し始め、幼児教育が終わる頃には、すでに男の子と女の子に期待される行動や振る舞いについて明確な感覚を身につけている(Bian and Cimpian, 2017)。これには、STEMは「男性的」な分野であるというステレオタイプも含まれる(Schreiner, 2008; Wikberg-Nilsson, 2008; Ryder, Ulriksen, Bøe, 2015)。複数の国で行われたいくつかの研究によると、子どもたちは数学者や科学者を描くよう求められたとき、女の子は女性よりも男性を描く傾向が非常に高く、男の子はほぼ例外なく男性を描き、多くの場合白衣を着た姿を描く(Aguilar et al., 2016; Picker and Berry, 2000; Miller et al., 2018)。Sjøberg (2002)は、特にノルウェーでこの傾向があることを発見した。アメリカに焦点を当てた研究であるMillerら(2018)は、特に、女性の描写が子どもの年齢が上がるにつれて減少する傾向が見られ、ステレオタイプが時間の経過とともに強化されることを示している。

この調査のためにインタビューしたSTEMに関わるユース女性の一人は、STEMは男性の活動であるという考えを形成する上で、言葉の影響も含め、男性と女性にできることに関するこうした「規範」や構造が重要な役割を果たしていると言った。

技術やSTEM分野の教育やキャリアを追求する際に、女の子やユース女性が直面する課題として最も挙げられたのは、「女の子と男の子ができること、すべきことに関するステレオタイプ」であった。

「私たちの社会構造は知っての通りです。これまで男性中心でしたから、物理学に詳しいプログラマーを男性として考えてもそれほどおかしくはありません！（スウェーデン語、ノルウェー語、デンマーク語で「科学者」という意味の単語は、特に男性を指す）。学校で読むような発見はすべて、彼らが過去に成し遂げてきたことです。技術科目の教師も男性です。時々、私がクラスに加わるのは、ただそこに女の子がいて、女の子が技術について話すことで、技術に別の顔を持たせるためだと感じます。」

特に「男の子向け」または「女の子向け」として販売されている玩具は、従来のステレオタイプを促進するだけでなく、異なるタイプの遊びや発達を促進する(Spinner et al., 2018)。車やビデオゲームなどの伝統的な「男の子向け」玩具は、空間的スキルや主体的で能動的な自己イメージの発達を促し、それがひいては工学での成功を促進する可能性があることが研究で示されている(De Lisi and Wolford, 2002; Jirout and Newcombe, 2015)。一方、人形やディズニープリンセスなどの従来の「女の子向け」玩具は、思いやりや共感的スキル、共同的で外見重視の志向性の発達を促す(Dittmar et al., 2006; Li and Wong, 2016)。イギリスの工学技術協会は、Amazonのような国際的なショッピングサイトでは、STEM玩具の31%が男の子向けであるのに対して、女の子向けは11%しかいないため、男の子は女の子よりもクリスマスにSTEM玩具をもらう確率が3倍近く高いことを明らかにした(Nareissa, 2015)。本報告書のためにインタビューした情報提供者の一人は、玩具が強い影響力を持つことに同意し、次のように述べている。

「(ジェンダー分離は)幼い頃から始まっていると思います。私たちは人びとを尊敬し、彼らに自分を重ね合わせます。それは、私たちがどのように遊び、どのようなおもちゃを与えるかに起因するのだと思います。」

この報告書のためにインタビューしたユース女性や専門家も、若い頃から「男性性」と「テクノロジー」のステレオタイプな結びつきに直面しなければならなかったと報告している。例えば、デンマークの学習とITの専門家Eva Fogは、1990年代初頭に初めてコンピューターとインターネットに出会ったことを振り返り、次のように語った。

「私は10歳で、技術を学び、一目惚れしました(...)私の両親は本当に心が広いですが、誰も、私が何かを行うために技術を使うことができる人間だとは思っていませんでした。私はその点で孤独でした。」

また、テクノロジーは男性や男の子を連想させるだけでなく、「オタク的」ともみなされる。「オタク」は否定的な言葉であり、「かっこ悪い」と密接な関係があると考えられる人もいるが、一部のユース女性にとっては肯定的な意味合いを持ち、帰属意識を与えてくれる。

「多くの人が、技術系の女の子はオタクだと考えています...でも、オタクの定義は時代とともに変わっています。今、オタクであることはある意味クールなのです。」

「私の仲間はみんなここにいます。基本的にオタクっぽい人です。だから個人的には、ここの方が合っています。」

だが、ユース女性や、「オタク」であることを自覚していないユース男性にとっては、Wikberg-Nilsson (2008) Luleå Tekniska大学の女性エンジニアの研究で明らかにしたように、この連想は不快なものかもしれない。

3.2. 親や教師からの積極的な後押しの欠如

テクノロジーに関心のある女性や女の子が直面する主な課題として、教師や教育関係者、親からの積極的な後押しの欠如も、調査回答者からかなり高い割合で指摘された。前者は47.67%弱、後者は39.53%弱であった。

教師は性別によって子どもとの接し方が異なり、ジェンダーステレオタイプを強化していることが研究で示されている。例えば、就学前は教師が男の子と数学的な話をすることが多いと指摘されている (Simpson and Linder, 2016)。スウェーデンで実施された調査では、科学科目に対する否定的な態度は、特に女性の就学前教師の間で一般的であることがわかった (Sundberg and Ottander, 2013)。オランダの小学校高学年の91人の教員と182ジェンダーステレオタイプ間の縦断的研究では、女性教員は男性教員に比べて科学技術に関する教育に対してあまり肯定的な態度を示さないことがわかった (Denessen et al., 2015)。女の子は、教師の態度に影響されやすいようで、女性教師が科学技術を教えることにあまり熱意を示さない場合、あまり肯定的な態度を示さなかった。この報告書のためにインタビューしたユース情報提供者の一人(20歳)は、「STEMは女の子のためのものではない」と表立って言われることはなかったが、同世代の男の子ほど教師から後押しされているとは感じなかったと語った。

「私の経験では、それが表立って伝えられたことはありません。でも、生徒を応援するという点では、一般的に下手だと思います。例えば、私は数学が嫌いだと思われるような気がしていました。同級生の男の子は数学の大会に誘われたのに、私は誘われたことがありませんでした。」

親も、幼い子どもにとって重要な模範である。だが、親もまたジェンダーステレオタイプの影響を受けている。DEAがデンマークの子どもとその親を対象に行った調査(2019)では、STEMに関心を示すユースは、STEMに関心がある親を持つ傾向が大きいことが示された。しかし、男の子の親の54%、女の子の親のわずか26%が、自身の子どもがテクノロジーやIT関連の課程を選ぶべきだと考えていることも明らかになった。70%の親が、男の子の方が女の子よりもテクノロジーやITに興味があると考え、女の子の方が男の子よりもテクノロジーやITに興味があると答えたのは1%未満だった。調査対象となったユースは、親の意見に同意しており、男の子がITに興味を持つのは、コンピューターゲームに興味があるからだ、異口同音に説明している。

インタビューした専門家の一人は、親が子どもの興味に大きな影響力を持っていることに同意した。

「子どもやユースは親の影響を強く受ける傾向があります。両親の学歴が低いと、子ども自身も高等教育を受けることに興味を失う可能性があります。だから、尊敬できるお手本が重要なのです。家庭にそうしたお手本がない場合、他の場所で見つける必要があります。そのようなお手本を見つけるのは、女の子自身にかかっているではありません。私たちが彼女たちに提供しなければならないのです。」

(専門家、ノルウェー)

3.3. 自信のなさ

これまでの調査では、男の子は女の子よりも、たとえ技術的な経験がなくても、数学や技術的な問題を解決する能力により大きな自信を持っていることが確認されている(Sultan, 2018)。世界的な研究では、STEM科目に関する女の子の自己効力感は、幼少期であっても男の子のそれよりもはるかに低いことが判明している(Bianet et al., 2017; Devine et al., 2012; Lindberg et al., 2013)。特にスカンジナビアでは、Tellhed, Bäckström, Björklund(2017)がスウェーデンの17歳の高校生1327人を対象に行った研究で、自己効力感がSTEMにおけるジェンダー差の決定的な仲介役であることが判明した。この調査では、女子高校生のSTEMIにおける自己効力感の低さが、STEMキャリアの追求に対する関心を大きく低下させることが確認された。この報告書のために実施された調査では、25~34歳の回答者(n=78)の74.3%が、「女の子の能力に対する自信のなさ」を大きな障壁とみなしており、回答者全体の66.8%と比較して高い数値となっている。

このような技術的自信のジェンダー格差は、人生の後半まで続く。例えば、ノルウェーのSTEM高等教育コースの新入生を調査した際、プロジェクトLilyは、ユース女性が自身の研究がより厳しいものになると予想し、成功する自信があまりないことを発見した。また、女の子は、教育や教育課程の一般的な質に対して、より高い要求を抱いていることがわかった(Loken et al., 2010)。

このようなSTEMIにおける自身の能力に対する自信のなさは、この報告書のためにインタビューしたユース女性の情報提供者の一人の語りにも反映されている。

「私は数学がかなり得意というか、得意です。でも、疑問に思ったこともあります。数学が得意なら、常に数学のことを考えて、数式を窓に書いていたりしているのではないかと。どこでそんなことを思うようになったのでしょうか？全く分かりません。」

また、調査回答者の一人は、技術やSTEMIにおけるジェンダー格差の重要な問題点を次のように述べている。

「女の子は、自分がとても優秀で能力があることを知らないし、理解もしていません。」

3.4. 学校での技術およびSTEM課程の設計の不適切さ

コンピューティング(プログラミング/コーディング、コンピューター思考、より広範なデジタル能力を含む)を学校で教えることは、女の子も男の子も平等に技術に関する経験と自信を得る機会を与えるために不可欠である。特にスウェーデンは、プログラミングとデジタル情報の批判的思考を小学校から教育課程に組み込むべきだとする2017年デジタ

男の子は、たとえ技術的な経験がなくても、女の子よりも数学や技術的な問題を解決する能力に自信を持っている。

ル戦略を通じて、この目標達成に向けた一歩を踏み出している(詳細は30ページの政策のボックスを参照)。

スウェーデンのデジタル戦略は一歩前進しており、コンピューター科学技術の重要性を示しているが、本報告書のために実施した専門家へのインタビューでは、現場では、これらの指針をどのように実施するのが最善なのかについて、リソース、結束力、理解力が不足していることが明らかになった。

「戦略を持つことは良いことだと思いますが、実行に移す前にそれなりな要求がありました。実施するための追加予算が今のところ割り当てられていないため、非常に困難です。私たちは、空っぽのものから作り出すことを期待されているのです。」

(専門家、スウェーデン)

「私たちはまだプログラミングをどう教え、どう学ぶのが最善なのかわからないという状況に陥っているのです。」

(Ulrika Sultan, 専門家、スウェーデン)

スウェーデンのデジタル戦略に携わる教育者や政策立案者と綿密な調査を行い、テクノロジーにおけるジェンダー格差を解消するために必要な質の高いデジタル教育をすべてのユースが受けられるようにするにはどうすればよいかを理解する必要がある。

ノルウェーの国家教育課程は現在改訂中だが、2017年からの戦略では、初等・中等・職業教育のカリキュラムにコンピューター思考とプログラミングを統合することの重要性が述べられている。しかし、この統合を具体的にどう実施すべきかについては、まだ議論の余地がある。そのため、この戦略には、これらの科目をどう教えるべきか、他のどの科目が影響を受けるかについては記載されていない。だが2017年、ノルウェー政府は3年間の試験的プロジェクトを開始し、中学校の選択科目としてプログラミングを導入した。(Kunnskapsdepartementet, 2017)。この試験結果はまだ発表されていないが、2019年7月の時点でノルウェー政府は、2020年秋からの数学と科学の新教育課程にプログラミングを含めるという声明とともに、学校でのプログラミングに2,000万クローネを割り当てると発表した(Regjeringen, 2019)。

3 詳細は4.2.1章で説明

デンマークでは、「ITとメディア」を含むデジタル能力がすべての教科に組み込まれている。ノルウェー同様、プログラミングはまだ教育課程に導入されておらず、現在試験的なプロジェクトが実施されている (Bocconi et al., 2018)。

以下の表は、現在の政策文書に基づき、コンピューター思考(CT)とプログラミングをより広範な教育課程に含める各国の根拠をまとめたものである。現在のところ、学習者の問題解決能力や論理的思考能力を伸ばす手段としてこれらの科目に主眼が置かれている。そして、より

広範に応用することで、生徒がデジタル製品の重要なユーザーとして、またクリエイターとして、デジタルの世界に完全に参加できるようにする手段としても重視されている。しかし、デンマークやノルウェーでは、スウェーデンと比べて、これらの技能と雇用との結びつきがそれほど強くはない。コンピューティングが、数学技能を実用的かつ「実世界」での応用として提供することで、やる気のない学生を鼓舞できる可能性も、現在のところ3カ国のいずれにおいても、CTとプログラミングを統合する重要な根拠にはなっていない (Bocconi et al., 2018)。

	スウェーデン	デンマーク	ノルウェー
ICT部門における雇用機会の創出	<input type="checkbox"/>		
コーディングとプログラミング能力の育成	<input type="checkbox"/>		
問題解決能力の育成	<input type="checkbox"/>		
論理的思考力の育成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
その他の重要な能力の育成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
生徒の数学学習への意欲を高める			<input type="checkbox"/>
デジタルシチズンシップの開発	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
社会と社会におけるテクノロジーの役割を理解する	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表3.1. 「MoEsの調査から浮かび上がった、教育課程にコンピューター思考を取り入れる根拠」Bocconi, S., Chiocciariello, A., Earp, J. (2018) より作成。義務教育におけるコンピューター思考とプログラミングの導入に関する北欧諸国のアプローチ。Nordic@BETT2018 運営グループのために作成された報告書。 <https://doi.org/10.17471/54007>

コンピューティング教育は別として、中学校 (ungdomsskole/ högstadie) レベルでは、「技術」は一般的に学校独自の科目として導入されている。しかし、技術は一般的に「科学」(NO-ämne) の分野で先に教えられている。スウェーデンが2019年に更新した1年生から7年生までの教育時間計画では、小学生が「技術」に割り当てられる時間は47時間で、中学生では65時間、高校生では88時間に増える (Skolverket, 2019)。シラバスによると、これらの時間には、生徒が意識的かつ革新的な方法で技術的課題に取り組む技能を身につけるために、技術的な認識と技術的なノウハウを身につける機会を提供することが含まれている (Skolverket, n.d)。科学の授業と並行して、技術的なスキルを身につける機会を増やし、ユース女性や男性がデジタル技術のクリエイターになることに興味を持つことにつながる。

しかし、この報告書のためのインタビューでは、学校での技術やSTEMの教え方が、ユース女性、そして多くのユース男性に魅力的に設計されていないことが明らかになった。

「(ノルウェーの)学校は違う方法で構成される必要があると思います。私たちはSTEMの中で科目を分けがちです。化学は化学、数学は数学、物理は物理といった具合に。しかし、科目は相互に絡み合っており、それぞれの部分を理解する必要があります。化学を理解しなければ物理を理解するのは難しいでしょう。また、数学が分からなければ、これらのうち、どれも理解することが本当に難しいです。なので、教科を分けることはやめるべきだと思います。生徒たちに科目間のつながりを理解させて、科目を使って創造的に取り組ませるのです。科学は科学を実践することで学べますが、理論を教えることがあまりにも多すぎます。運が良ければ、生徒は1~3回の実験ができますが、残りは本で勉強することになります。それでは興味は生まれませんし、その科目で何ができるかを理解することもできません。」

アンケート回答者の一人も同様に書いている。

「スウェーデンの技術系科目の教育課程は、男子生徒と彼らの興味に偏っていると思います。しかし、STEM/技術の定義はもっと広いのです。」

スカンジナビアの学校におけるSTEM教育の特徴である硬直性と実体験の欠如に対するこのような不満は、Holmegaardら(2014)の調査でも見られた。彼らは、デンマークの学生を対象に、高等教育レベルでSTEMを学ぶことについて、意思決定プロセスに関する調査を行っている。彼らは、STEMを選択しなかった学生は、STEMを安定的で硬直的で固定的なものと認識しており、従って、望ましいアイデンティティを開発・構築するためのプラットフォームとしては狭すぎる、と考えていた。このことは、生徒は自律と自立を望んでいたが、物理の授業は閉鎖的で決定された内容で構成され、生徒の影響をあまり受けない教師中心の授業であったというデンマークの高等学校の物理に関するKrogh(2006)の調査を裏づけている。デンマークの生徒を対象としたDEAの調査(2019)でも、女の子はSTEMの職業、特にITやテクノロ

ジーの分野でのキャリアや将来を想像することが難しいことがわかった。なぜなら、これらの科目と人の世話をすること(3.1で議論したようなジェンダーステレオタイプの影響と結びついたステレオタイプのな「女性」の気負い)を両立させることが難しいからである。テクノロジーやSTEMと実社会の問題との間につながりがない。これは、ユース女性がデジタルテクノロジーやSTEMに参加する上で非常に重要であることがわかっている (Jensen, Sjaastad, Henriksen 2011)。

3.5. 学校以外で技術やSTEMに触れる機会が少ない

スカンジナビアでは、女の子が学外でデジタル技術やSTEMを探求できる機会を提供しようとするクラブ、活動グループ、プログラム、クラスが増えてきてはいる。だが、これは必ずしもそうだったわけではない。一般的に、女の子の学外でのテクノロジー学習体験については、学内での学習体験に比べてあまり知られていない (Hallström et al., 2018)。

アンケート回答者の何人かは、回答の中でこのことを指摘している。

「それほど多くのプロジェクトはありません。IKT Norgeにはネットワークがありますが、国内の他の地域には広がっていません。それに、ここでのお手本は、学校で出会うプログラミングに長けている女の子などはむしろ違います。」

「私はどのプロジェクトとも直接関わっていません。女の子やユース女性を支援するプロジェクトは、かなり新しいものです。私は何も利用できませんでした。大学には、私と同じように勉強していた女の子のグループがあり、新入生と連絡を取って会う機会を設けて、孤独でないことを知ってもらっていました。」

スカンジナビアに放課後コンピューティングクラブがないわけではない。問題は、これらのグループがしばしば、参加者内のジェンダー不均衡に適切に対処できていないことだ。例えば、CorneliusenとProitz(2015)は、ノルウェーのキッズ・コード放課後倶楽部 (Kids Code afterschool club) の詳細な調査を行った。その結果、女の子の参加者は男の子よりもはるかに少なかった (女の子7~8人、男の子30人)。

この報告書の前のセクションで述べたように、誰が技術的なことを「やる」べきか、というジェンダーステレオタイプ、親や教師の影響、そしてその結果としての技術的自信の低さのために、女の子がこのようなクラブに参加する可能性は低い。当然のことながら、参加する子どもの親が、「男の子のほうがコンピューターやコンピューターゲームに夢中で、技術的な関心も高く、テクノロジーを扱うことに関して自立していて恐れを知らない」と、ステレオタイプな思い込みをしていることもわかった。彼らはまた、指導者たちが特に女の子を採用する努力をしていないことを知り、IT業界におけるジェンダー不均衡に「慣れているためかもしれない」とし、「それは文化の問題だ」と論じた。CorneliussonとProitzは、「コードクラブは、女の子がデジタル技術への関心と能力を育む場となるために、女の子をターゲットとした明確な勧誘戦略が必要である」と結論づけている。

女の子の課外技術活動やSTEM活動への参加を奨励することは、創造性を発揮できるようにすることもかもしれない。Sultan(2018)は、KomTek(スウェーデンの自治体の技術学校で、子どもやユースのための学外コースやプロジェクトを提供している)での経験に基づき、技術は創造性や創造的な表現を否定する分野として特徴づけられてきたと主張している。Sultanによると、自身を手先が器用で創造的だと考えている多くの女の子に出会ったが、彼女たちは自身を技術的ではないと思っていた。これは、「技術的」とは何かという従来のイメージによるものである。このことは、業界団体Teknikföretagenが委託したスウェーデンのユースバロメーター調査(Ungdomsbarometer, 2015)の結果を裏づけている。この調査では、8,000人のユースのテクノロジーにおける自己イメージを調査し、テクノロジーに関心のある男の子の36%に比べて、テクノロジーに関心のある女の子のわずか7%が、自身を技術的であると表現している。しかし、テクノロジーに関心のある女の子の23%は、自身を創造的であると表現しており、これはテクノロジーに関心のある男の子よりも多かった。Sultan(2018)は、創造性は問題解決の重要な要素であり、デジタル技術を「創造」することは、その性質上「創造的」なプロセスであると指摘している。彼女自身の言葉を借りれば、「プログラミングはダンスであり、自然素材は堅固な構造物の建設に使うことができる」。学校内外で、特にコーディングやプログラミングに関する創造的な学習経験が欠如していることは、女の子がコンピューティング学習に取り組む上での重要な障壁と考えられる。

3.6. 技術/STEM活動におけるジェンダー不均衡

この報告書に列挙された他のすべての障壁のために、女性や女の子が技術やSTEMの授業や課外活動において少数派であることは、驚くに値しない。このような状況により、こうした取り組みを追求したいと思う女の子を、非常に孤独で仲間と調和を感じられないままにしかねない。「ステレオタイプの脅威」とは、自身の行動が「グループ」や「グループの一員としての自己」についての否定的なステレオタイプを認識させるのではないかと「恐れ」を感じる状態で、パフォーマンスや

自信、リスクを冒す行動を大きく低下させるものである。その影響は、ジェンダーバランスが悪いグループに属するユース女性にも大きい(Ashcraft et al., 2012: p.35)。

この報告書のために実施されたインタビューや調査から得られた知見によると、「グループ内で唯一の女の子」であることへの心配は、特にデンマークで強いことが示唆されており、女の子の躊躇したアプローチは、仲間グループの意見に起因する可能性がある(スキャンジナビア内の違いについては、21ページの囲み記事を参照)。Eva Fogは次のように述べている。

「女の子には難しいことです。なぜ私がこれをしなければならぬのか、何の意味があるのか、それは私のためになるのか。友だちのため、世界のためか。人にはどう思われるだろうか。私の友だちも興味があることだろうか。もし興味がないことなら、私は変わり者になってしまふからそんなことはしない、と幼い頃から思っているでしょう。女の子は、自分らしくいる覚悟が必要だし、誰かに道を示してもらい、男の子に道を譲ってもらう必要があります。」

別のインタビュー回答者は、協力的なSTEM仲間恵まれないことが、ユース女性の人生に悪影響を及ぼし得るという意見に同意した。彼女の場合、STEMに対する才能と関心が、同級生からのいじめの原因になっていた。

「小学校の頃はSTEM科目が本当に好きでした。得意だったから、クラスの子にからかわれたこともありました。」

Wikberg-Nilsson(2008)によるLuleå Tekniska大学の女性エンジニアに関する調査では、STEM科目を学ぶことは、例えば「オタク」など、社会規範的に否定的な意味合いと関連していることが示されている。同様の結果は、スウェーデンのInsight Intelligenceの報告書(2016)でも見られ、若干肯定的な態度が見られるものの、依然としてIT産業は「退屈」や「複雑」といった形容詞と関連づけられていることが指摘されている。さらに、調査対象となった女性のうち22%が、男性優位の環境が予想されるため、IT業界で働くことに興味がないと回答している。IT業界における女性の割合の低さを知らされることは、このように意欲を削ぐ可能性がある。

この報告書のためにインタビューしたスウェーデンのあるユース情報提供者は、彼女と一緒に大学のコースを受講する女性がいかに少ないかを事前に知っていたら、そのコースを選ばなかったかもしれないと語った。

「女性が少なすぎると言ってしまうと、逆効果になりかねないと思います...これほど偏っていると知っていたら、もしかしたら違う考え方をしたかもしれないし、選ぶときにそれを考慮に入れたかもしれません。」

同様に、デンマークのユース情報提供者は、現在の不均衡について語りすぎると、前向きな変化が妨げられるのではないかと懸念した。

「女性が必要だと言うのではなく、女性を惹きつけることに焦点を当てるべきです。」

スウェーデン、ノルウェー、デンマークの違い

全体として、本報告書のために実施した調査では、3カ国の参加者の回答に大きな違いは見られなかった。だが、特筆すべき若干の違いは見られた。例えば、「自国の女の子やユース女性が技術/STEM分野での教育やキャリアを望む場合、課題に直面している」と答えた人がスウェーデンは(67.2%)で、ノルウェー(53%)とデンマーク(62%)の回答者と比べて最も多かった。逆に、ノルウェーの回答者は、自国の女の子やユース女性が困難に直面していないと答えた人が最も多く(37%)、9.2%が「わからない」と答えた。それぞれの国で女性や女の子が障壁に直面していると思うと答えた人たちについては、選択された障壁は、わずかな差異はあるものの、全体的にかなり似通っているようだ。例えばノルウェーでは、55%が「学外で技術/STEM活動に挑戦する機会が十分でない」と回答したのに対し、同じ質問に答えたスウェーデンの回答者は32%だった。男の子と女の子ができること、あるいはすべきことに関するステレオタイプについても、ノルウェーの回答者の83.3%がこの選択肢を選んだのに対し、デンマークとスウェーデンの回答者はそれぞれ77%と74%だった。この調査のサンプル数が比較的少ないため、これらの観察されたパターンが、各国全体における女の子とテクノロジーの状況について、固有の「真実」を明らかにしているかどうかを判断するのは難しい。確固とした結論を導き出すためには、定量的な調査と、3カ国にわたるジェンダーとテクノロジーの問題を研究するための、より民族誌的、縦断的で詳細なアプローチを組み合わせ、さらなる調査が必要である。

3.7. 資金や奨学金の不足

本報告書のために実施されたオンライン調査では、8.14%が「奨学金や資金の不足」を、技術/STEM分野での教育やキャリアを目指す女の子の主な障壁として選択した。この懸念は、デスクレビューの一環として見つかった文献にはなかったため、これは興味深いことである。

「奨学金や資金の不足」への懸念は、いくつかの異なる問題を指している。まず、スカンジナビア政府がデジタル教育に関するさまざまな政府戦略で掲げた大胆な目標を実現するために、学校に提供する資金が不足している現状を指している可能性がある。本報告書のためにインタビューに応じたスウェーデンの専門家は、娘たちの学校教育でこれが問題であることに気づいたと語った。彼女は、技術の教師は次のような活動に頼らざるを得なかったと語った。

「スパゲッティの橋を架けるか、トイレットペーパーの芯で宇宙ロケットを作るかでした。」

彼女の娘たちもまた、クラスの前で発表するために、技術的な工作の作品を学校に持ってくるよう言われていた。

「私は娘たちの保護者会で、この授業スタイルに疑問を呈した。すると彼女は...教室の教材棚の扉を開けて、紙と色鉛筆とちょっとしたテーブルを見せてくれました。」

この問題は非常に大きなものです。教師不足、教材不足があります。技術科目は予算の割り当てが最も少ないです。」（専門家、スウェーデン）

ユース女性や男性に未来のテクノロジーに興味をもってもらい、その創造に携わりたいと思わせたいのであれば、低予算から生まれた現在のその場しのぎのアプローチではうまくいかないかもしれない。

資金不足に伴う可能性がある他の側面として、女性のスタートアップに対するベンチャーキャピタルの割合の低さが挙げられる。スウェーデンの新聞Dagens Industriが行ったスウェーデンの技術系企業への投資の評価では、総計114億クローナのうち、女性創業者のいる企業への投資はわずか0.7%だった(Dagens Industri Digital, 2018)。これはスカンジナビア以外の地域でも問題になっている。2018年のシリコンバレーでは、女性創業者が28億8000万ドルを調達したが、これは1年間に投資されたベンチャーキャピタルの総額1300億ドルのわずか2.2%に過ぎない(Hinchcliffe, 2019)。おそらく、この報告書のために実施された調査のある回答者が、このような憂慮すべき傾向を見てほしいと書いたのだろう。

「STEM分野の女性に対する奨学金と、一般的な経済的支援を増やす必要があります。そして、女性の技術系スタートアップへの資金援助も行わなければならないなりません。ベンチャーキャピタルは裕福な白人のユース男性のプロジェクトにしかなかなか資金を提供しませんが、女性の取り組みにはほとんど資金が回りません。」

3.8. 技術系企業におけるジェンダーに基づく差別

調査回答者のかなりの数(34.88%)が、ユース女性が技術分野でキャリアを築くことを制限する主な要因として、「技術系企業におけるジェンダーに基づく差別」を挙げている。ある回答者は次のように述べている。

「キャリアパスには困難もあります。例えば、女性は転職の面接で、家庭生活や近い将来子どもを持つ予定があるかどうかなどをよく聞かれますが、男性は通常、このような質問をされることはありません。」

この報告書のためにインタビューしたあるユース女性も、友人から、彼女が働きたいと思うような技術系企業では、好ましくない環境が待っているだろうと言われたというのだ。

「既に会社勤めの経験がある友人は、あちこちで否定的なコメントがあるけれど、それは我慢するしかないと言います。だから、私も多少は我慢しなければならないのだろうと言われました。でも、私は黙っているような人間ではないのです。」

State of European Technologies (2018)によると、調査対象となった女性の46%もが、技術部門で差別を受けた経験があると回答している。

技術業界におけるハラスメントや差別は、スカンジナビアの技術業界に限った問題ではない。State of European Technologies (2018)によると、調査対象の46%もの女性が技術部門で差別を経験したと報告している。スカンジナビアでは、2017年の#metoo運動の高まりの中で、こうした差別がますます議論されるようになった。ノルウェーでは、技術産業で女性が経験した具体的な差別が、#systemdownというハッシュタグの下に広まった(Sletteland, 2018)。スウェーデンでは、#teknisktfelという請願書に1947人の女性が署名した(Teknisktfel, 2019)。ハッシュタグや請願書の中で見つかった証言の多くは、男性優位の環境における女性であることに関連する問題を記述している。この#Metooに関連したセクハラに関する多くの証言により、スウェーデンの平等オンブズマンが、セクハラや報復に関するガイドラインや手続きがどの程度守られているかを記録するために、とりわけIT業界の検査を開始した(Diskrimineringsombudsmannen, 2018)。

本報告書の情報提供者の中で、この種のハラスメントを経験したと答えた人はいなかったが、職場におけるジェンダー不均衡は、依然としていくつかの不快感を引き起こしているようだ。あるノルウェーのユース女性は、会社でのチーム作りの日、伝統的なスカンジナビアのサウナで少し気まずい思いをしたと話してくれた。

「サウナに男性ばかりで、女の子が一人というのは、楽しい状況ではないでしょう。」

ジェンダーに基づく差別が学術的な職場でも問題になっていることは注目に値する。デンマークの大学で採用統計と学部長へのインタビューを組み合わせた調査によると、准教授と正教授の空席のうち19%が非公開の手続きで発表されており、そのような状況は既存の男性優位のジェンダー分布を永続させる役割を果たしていた(Nielsen, 2016)。

4. どのように:

女の子を技術分野に引き込む「効果的な方法」

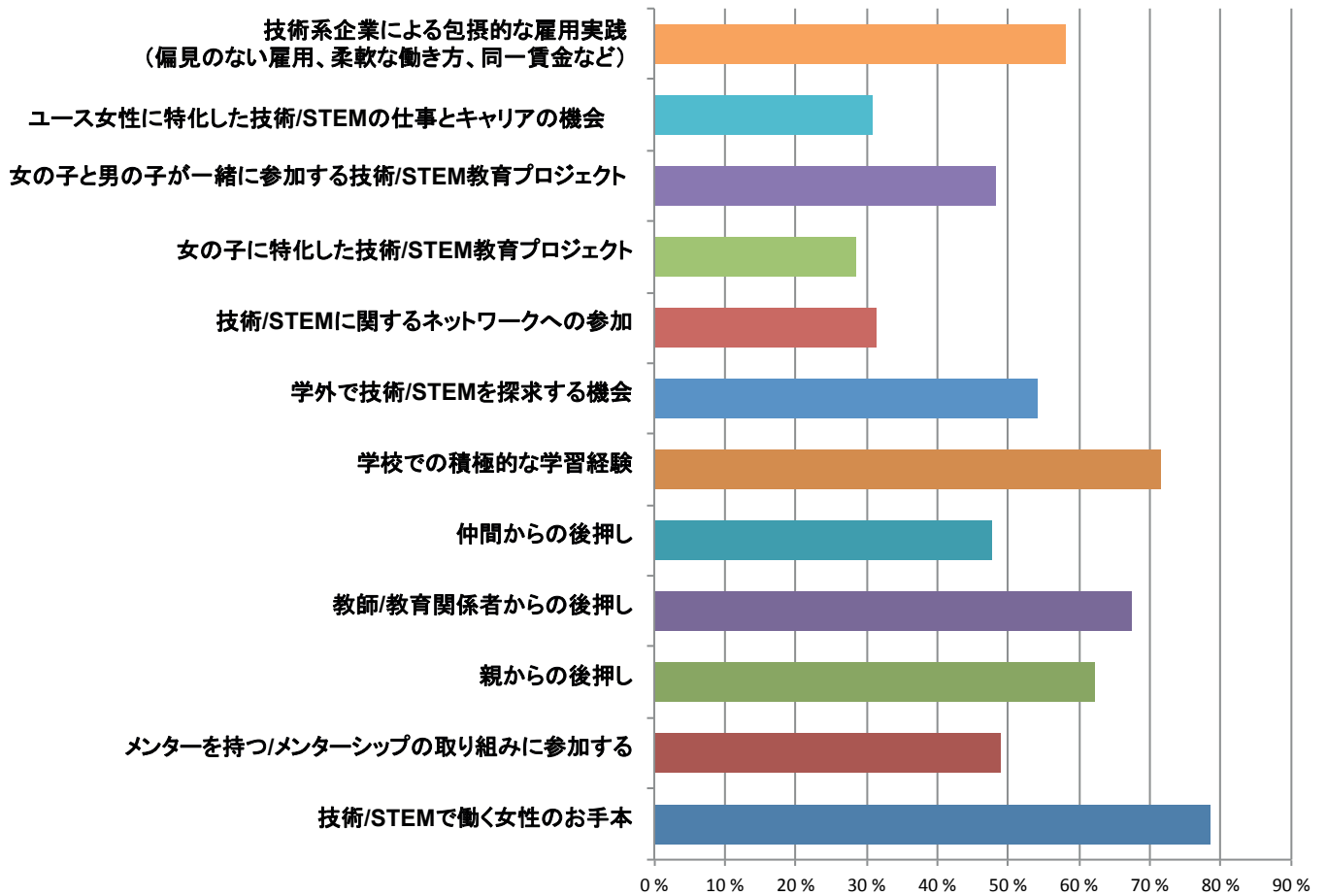
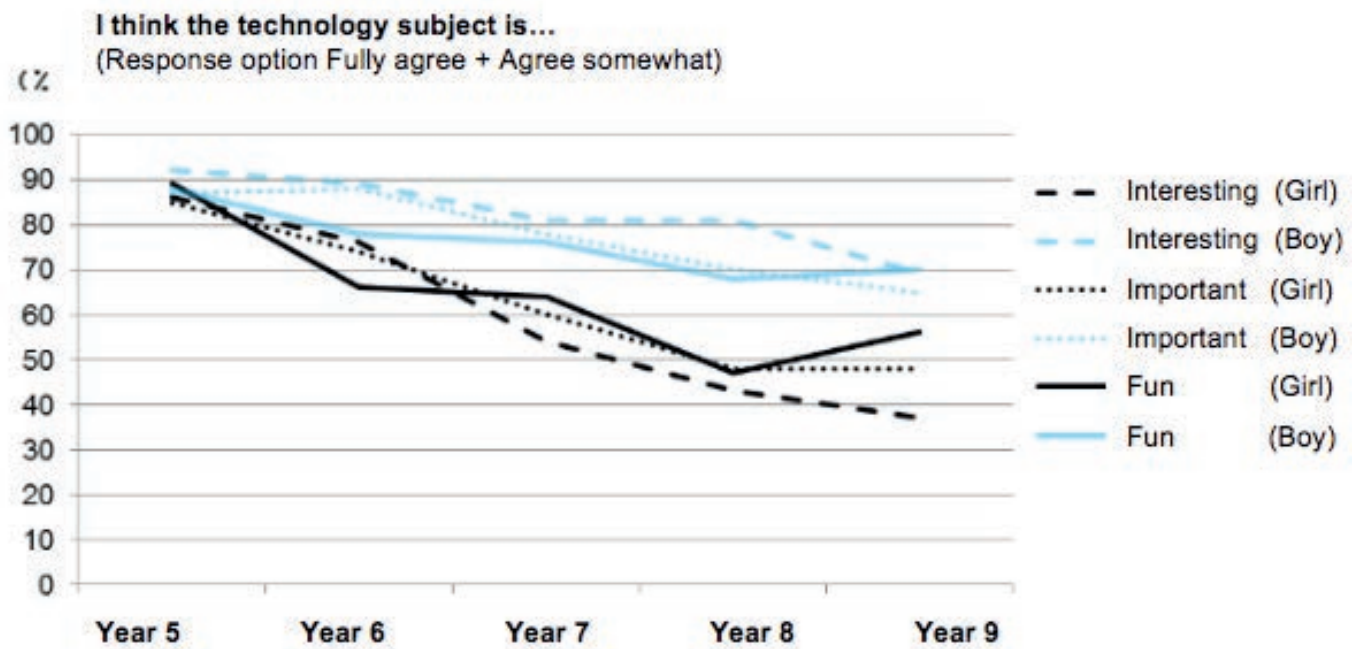


図4.1 あなたの国で女の子やユース女性が技術/STEMの分野で学び、働くために何が役立っているか
(オンライン調査、2019年、複数選択、N=172)

4.1 就学前・初等学校

女の子のSTEMへの参加を増やすための介入を始めるのに最適な年齢については、議論がある。MicrosoftとKTCがヨーロッパのユース女性1万1,500人を対象に行った調査(2018)では、ほとんどの女の子が11~12歳の間にSTEMに魅力を感じるようになるが、その後15~16歳の間に関心が大きく低下し、回復は限定的であることが判明した。しかし、それに比べてデンマークの10~11歳と15~16歳を対象とした

DEAの調査(2019)では、この2つの年齢層の間でSTEMへの関心が4分の1に低下する一方で、多くの女の子は中学校の低学年になる頃には既にSTEMへの関心を失い始めていることがわかった。スウェーデンでは、技術への関心の低下が下のグラフに示されている。



グラフ4.2 テクノロジーに関する見解 (Skolinspektionen, 2014)。独自翻訳。

Stoegerら(2017)は、「思春期になると女の子のSTEM科目への関心が低下するため... 初等・中等教育期間中に既に支援プログラムを提供する必要がある」と主張し、STEMに取り組む前に女の子が直面する障壁に先手を打って対処している。

ノルウェーのTalentsenter i realfag教育プログラム(特に優秀な生徒にSTEM教育を提供する教育プログラム)の担当者へのインタビューは、こうした他の調査を裏づけるものだった。彼らによると、12歳までは志願者の男女比は等しいが、それ以上の年齢の志願者は男の子が多い傾向があるという。このパターンは、女の子が自身はSTEM教科の才能がないと内在的に認識していることによって、部分的に説明できると彼らは考えた。

4.1.1 ステレオタイプに対処する

スカンジナビアの技術分野におけるジェンダー格差の根底には、ジェンダーステレオタイプがある。ユース女性が技術分野で成功を収めるのを阻む他の障壁の多くは、社会が男の子と女の子に異なることを期待し、その結果、彼らが異なる形で成長するという根本的な問題に起因している。このことは、教師や親が女の子とどのように接するか、ユース女性が技術やSTEMを志すことにどの程度自信を持てるかなどに影響する。

「プログラミングが優れているかが生物学的に決まるのなら、なぜ争うのですか。それは違います。ジェンダーの対話でよく耳にする、より社会的な見方だと思います。女の子はやらないことを選ぶというが、その線を選ばないように圧力をかけるのは社会だと思います。」

(ユース情報提供者、デンマーク)

アンケートの回答者はまた、技術やSTEMを志す女の子が直面する主な障壁を挙げている。

「幼い頃、就学前から既に女の子が興味を持つ『はず』のものにまつわる仲間からの圧力があります。」

技術系女の子を支援する目的で、ジェンダーステレオタイプに挑戦する最良のアプローチを検証した調査は不足している。スウェーデンのジェンダー中立の就学前教育の研究からは、いくつかの有望な知見が得られている。しかし、幼少期からジェンダー中立の環境で教えることが、その後の人生の選択にどのような影響を与えるかについては、さらなる研究が必要である。「効果的な方法」：スウェーデンのジェンダー中立プレスクール

Shuttsら(2017)は、スウェーデンの大都市の中心地区でジェンダー中立の就学前プログラムに在籍する3~6歳児は、見慣れない異性の子どもと遊ぶことに関心が高いことを明らかにした。また、ジェンダー中立のプレスクールに通う子どもは、一般的なプレスクールに通う子どもよりもジェンダーステレオ化のスコアが低かった。著者の一人は、「子どもは遊びや仲間との相互作用を通じて発達する。発達を促す多くの遊びの活動(積み木遊びなど)が伝統的にジェンダー化されていることから、このような取り組みが子どもの発達や将来成功する可能性を高めると考えるのは妥当だろう」と示唆した(MacLellan, 2017)。

4.1.2 教師

本報告書のために実施した調査では、回答者の67.44%が、女の子が技術/STEMの分野を学んだり働いたりするのを助ける要因として、「教師や教育者からの後押し」を選んだ。同様に、Sjaastad(2012)がノルウェーのSTEM学生が教育選択をする際のきっかけを得た要因について調査したところ、特に女子学生にとって、教師は学生生活における重要なお手本であることがわかった。STEM科目を広める役割として、教師はユース世代の学生のSTEM科目に対する好奇心を高め、その多様性を示すことができる。Sjaastad(2012)の人生における重要人物に関する自由形式の質問では、女性が教師を挙げる割合は男性の2倍であった。これはSultan(2018)の調査と共通しており、生徒の、特に女の子の、テクノロジーとは何かという視野を広げ、テクノロジーが女の子にとってより親しみやすいものであるような包摂的な教育環境を提供する上で、教師の力が重要であることを強調している。

あるアンケート回答者は、厳しい教育環境の中でも、教師が果たす役割の大きさを証言している。

「16歳のとき、素晴らしい女性の数学の先生がいなかったら、プログラミングや技術の世界に入ろうとは思わなかったでしょう。当時は、プログラミングが何かも知らなかったし、ハードウェアのことも知りませんでした。これは、学校制度のあり方について多くのことを物語っています。」

従って、STEM分野の女の子をより効果的に支援する能力向上のための研修機会を教師に提供することは、探求すべき重要な分野である。

「効果的な方法」：ジェンダー、科学、技術に関するセミナー K-6、スウェーデン

Andersson(2012)の調査では、2005年以来、スウェーデンのある教師グループ(K-6)が、ジェンダーの視点に基づいて科学技術の指導について議論し、発展させるために、月に1回程度、2時間のセミナーを開いてきたことが紹介されている。このセミナーでは、教師が生徒に科学を教えている様子を録画したビデオを観察することができ、授業中に教師が女子生徒に偏見に基づく接し方をしていたことが明らかになった。教師は、女子生徒に対する自身の発言を理解することで、「自分自身を垣間見る」ことができ、女子生徒に対する見下した考えが可視化された。こうして教師は、変革に向けた積極的な取り組みを始めることができ、生徒に対する新たな見方や態度につながる可能性がある。

4.1.3 親

Sjaastad(2012)の調査では、ノルウェーのユース生徒にとって重要なきっかけとなる存在として、教師と並んで親が挙げられている。本報告書のために実施した調査でも、回答者の62.21%が「親からの後押し」を、女の子が技術/STEMを志す上で重要な要因として選んでいる。興味深いことに、Sjaastadは、女性回答者の場合、父親が母親の3倍の頻度で言及されていることを発見した。これは、STEM労働者の大半が男性であるという、分離された労働市場に起因している可能性がある」と彼は指摘する。

北欧諸国におけるジェンダー平等と教育をマッピングしたDAMVAD(2016)の報告書によると、量的分析を通じて、女の子は、教育を選択する上で誰が重要であったかという質問に対して、最も重要な親として母親(28%)を挙げているが、質的インタビューによると、大半の女性が、教育の選択を決定する上で最も重要なのは父親であると答えている。

ノルウェーの公立大学と短期大学の新生7540人を調査したプロジェクトLily(Schreiner et al., 2010)によると、親は「選択に影響を与え、意欲をかき立てた人物」として最も高く評価され、女の子は一般的に男の子よりもその人物が自身の教育選択に大きな影響を与えたと回答している。

このことは、この調査に参加したインタビュー回答者とも共通している。例えば、あるスウェーデン人のユース女性(20歳)は、女性の仲間と興味関心を共有できず、自身のコンピューターゲームへの興味と、ユース女性としてのアイデンティティを調和させることの難しさに直面したと報告した。もし父親の勧めがなかったら、彼女はおそらく、女の子が興味を持つべきもののイメージに「合わせる」ためにゲームをやめていただろうという。

「小学生の頃、自分の何かが間違っていると思い、家に逃げ帰って泣いたことを覚えています。私と同じものが好きな女友だちがいなかったのです。私はゲームが好きだったし、男の子に生まれるべきだったと思いました。性別を変えたかったわけではないですが、自分の興味とジェンダーを結びつけることができなかったので、違和感を覚えました。」

スカンジナビアでは、子どものSTEM/技術教育に親を参加させる最善の方法に関する証拠が乏しい。しかし、アメリカの以下の例は、それがさらに検討する価値のあるものである可能性を示唆している。

「効果的な方法」: 親が思春期の若者に数学と科学への意欲を持たせる助けとなる3部構成の介入、アメリカ

Harackiewiczら(2009)は、親が高校生の子どもに数学と科学のコースの重要性を伝えられるように設計された、理論に基づく介入が、子どもが高校でより多くの数学と科学のコースを履修することにつながるかどうかを検証する実地実験を行った。3部構成の介入は、親に郵送された2つのパンフレットとウェブサイトで構成され、いずれもSTEMコースの有用性を強調するものであった。この比較的単純な介入により、実験グループの親を持つ生徒は、対照グループと比較して、高校最後の2年間に科学と数学を平均してほぼ1学期多く履修するようになった。親は、思春期の若者のSTEMへの意欲を高めるための未開発の資源であり、この結果は、動機づけ理論がこの重要なパイプラインの問題に適用できることを示している。

男女を問わず、すべてのユースにSTEMを体験する機会を保障することは、土俵を平らにするために不可欠である。

4.1.4 早期STEM体験

男女を問わず、すべてのユースがSTEMを体験する機会を確保することは、土俵を平らにするために不可欠である。スウェーデンの7~12歳の女の子を対象とした調査では、小学校で技術教育を体験する機会を得た女の子は、技術的な自信が高く、技術が「何であるか」をよく理解していることが示された(Skogh, 2001)。ドイツの研究でも、小学校で技術教育を介入させたところ、女の子の技術に対する関心が、同世代の男の子の関心に匹敵するほど高まったという結果が出ている(Mammes, 2004)。「学校での積極的な学習経験」は、本報告書のために実施した調査でも、回答者の70%超が技術/STEM分野での将来を目指すユース女性を増やす要因として選択している。しかし、どんな種類のSTEM活動が、女の子や男の子を幼い頃からSTEMに引き込む可能性が高いのだろうか。Björkholm(2010)は、スウェーデンの小学生256人を対象に、教員研修プログラムの教育実習のセッションで、技術分野の教員研修生が実施した技術の授業を調査した。彼女は、レッスンの何が「楽しい」かについて尋ねたところ、男の子と女の子の40%が何らかの実践的な作業について述べたと報告している。

「普通の科学の授業のようにただ読むだけでなく、何かを作れたことが楽しかったです。」

(女の子、6年生)

このような提言は、ユース情報提供者と専門家の双方のインタビューを通じて見られた。例えば、専門家のひとりはこちら語っている。

「女の子は技術を渴望しています(...)でも、『テクノロジーを、コンピューティングを、エンジニアリングをしましょう』と言うのではなく、『ここに来て、好きなことをしましょう!』と言うのです(...)そこにある技術は、女の子の世界の一部である必要があります。それでこそうまくいくのです。なぜなら、やっとな女の子は枠にはめられることなく、自分らしくいられると感じるからです。」

アンケート回答者の一人は、こうも語っている。

「子どもの頃、私はパーピーで遊ぶ代わりにロボットや車を作りました。今となっては、ロボット作りは楽しいし、天才である必要はないこと(試行錯誤し、再挑戦できること。賢くなくても大丈夫で、STEMに興味がなくとも構わないこと)を知っています。STEMを難しく考えず、楽しさと創造性をもって紹介する必要があります。子どもの頃、コーディングもしていました。そして今、プログラミングをするのは怖くありません。」

幼い女の子をテクノロジーやSTEMに巻き込むための最も効果的な教育方法を確立するためには、さらなる調査が必要である。だが、以下の事例研究は、創造性が鍵であることを示唆している。

「効果的な方法」: 幼い子どもとの創造的なコンピューター科学ワークショップ、ノルウェー

研究者と美術家のグループが、12歳の学生計29人を巻き込んだ2日間の創造的なコンピューター科学ワークショップを2回設計・実施し、プログラムでの経験を探った(Giannakos et al., 2017)。ワークショップは、オープンソースソフトウェアのスクラッチと、リサイクル素材の創造的な利用に基づいて行われた。その結果、以下のことが明らかになった。(a)参加者はワークショップを全体的に肯定的な経験であると評価している。(b)創造性はプログラミングを促進し教える優れた手段である。(c)ワークショップのアプローチは特に女子学生のコンピューター科学への関心を高める。

バイナリーコードを破る - STEMに取り組む男の子と女の子

調査によると、文化的背景にかかわらず、若い思春期の若者は、一般的にステレオタイプのまたは不公平なジェンダー態度をとる傾向がある(Saewyc et al., 2017)。しかし、ノルウェーのKids Codeコーディングクラブに参加する10~11歳の男の子と女の子へのインタビューによると、彼らはセッションに女の子よりも男の子が多いことに気づいていたが、女の子の参加者が男の子よりも少ない理由を思いつづ者はいなかった。彼らは、男の子も女の子も同じようにコーディングが上手だと述べている(Corneliussen and Proitz, 2016)。男の子と女の子が一緒に参加して、手芸とコンピューティングを組み合わせたeテキスタイルプロジェクトに取り組ませたアメリカの調査では、このプロセスが、「女性的」と「男性的」な活動やアイデンティティを構成するものについてのユース参加者の認識を広げることがわかった(Kafai et al., 2014)。本報告書のために実施された調査に参加した回答者の48.26%が、女の子と男の子が一緒に参加する技術/STEMプロジェクトを、女の子のこの分野への進出を支援するために役立つものとして選択しており、これは女の子専用設計された技術/STEMプロジェクトを選択した回答者(28.49%)よりも多かった。さらなる調査が必要だが、この小規模な事例研究は、ジェンダー規範に挑戦するSTEM活動に幼い男の子と女の子を同時に参加させることが有益であることを示唆する。もし成功すれば、後の段階では、女の子だけを対象とした特別な募集活動は必要なくなるかもしれない。

4.2 高校(Gymnasium/Videregående skole)

中等教育レベルでは、ユースは15~16歳頃に非必修科目の履修について最初の決断をする。従って、Boeら(2011)は、中学校での理科の経験が、女の子がSTEMを続けるかどうか大きな影響を与える可能性があるとして論じている。なぜなら、科学科目を断念した場合、一般的に正式な科学教育は終了するからである。

4.2.1 仲間

ユースが思春期を迎えると、仲間は彼らの人生にますます大きな影響を与えるようになる。これは、STEMとの関連においても当てはまる。アメリカの女子中学生を対象とした調査において、Denner(2011)は、学校の仲間(および教師)からの支援が、親からの支援よりも、女の子のコンピューターの授業やキャリアへの関心に直接的な影響を与えることを明らかにした。Kesselsら(2014)は、STEM分野が女性らしくないという認識を変えるには、同年代のお手本が特に効果的であると論じている。

Schoon と Eccles(2014)も、成績優秀な女の子が大学までSTEM分野で続けるためには、仲間からの支援が特に重要であると指摘している。「仲間からの後押し」は、本報告書のために実施された「女の子やユース女性が技術/STEM分野で学んだり働いたりするのに役立つもの」についての調査でも、回答者の47.67%が選択した有力な回答であった。

この報告書のためにインタビューした教育者は、仲間の役割が重要であることに同意している。例えば、デンマークの教育者は、学外の技術ワークショップにおいて、男の子と女の子で態度が異なることに気づいている。前述の通り、幼い女の子は、新しい技術を紹介されると、自身の関心に合うかどうか、友人の反応を確かめるために仲間と同調し、どちらかというためらったり、疑問に思ったりする態度をとるのが一般的である。これは、仲間の支援の重要性や、集団として女子生徒の興味を引く場を作ることの重要性に関する文献を裏づけるものである。

別の情報提供者はこう語る。

「同級生に頼れる女友だちがいることはとても大切です。お互いに支え合い、信じ合います。一緒に立ち向かわなければなりません。お互いを「兄弟」と呼び合うのはよくあることです。私たちはお互いに姉妹である必要があると思います。」

さらに別の専門家は、女の子に関してこうつけ加えた。

「彼女たちに手段と支援的なコミュニティを与えれば、彼女たちは技術を好きになるでしょう。」



政策と良い統治の重要性

スカンジナビアでユース女性をSTEMに参加させるための「効果的な方法」の多くは、教員や教授のトレーニングの改善、教育課程そのものの変更、STEMの重要性に関する保護者の教育など、教育の変化に関わるものである。教師や教育機関は、単独でこれらの変化を実現することはできない。政策の変更と資金の増額が必要であり、これにより実際の影響が生じるのである。スウェーデンの20歳のユース情報提供者は、女の子にSTEMを奨励する団体に携わっており、インタビューで次のように語った。彼女は、スウェーデンの学校の副教師としての経験を通して、2017年のスウェーデンのIT戦略の初期の効果を肌で感じている。

「彼ら(小学1年生)がどれだけコーディングができるかを目を見ると、嫉妬しそうです！もし、私もそういう機会を与えられていたら、今頃どうなっていたらと思うにはいられません。」

国家IT戦略

スウェーデン - 2017年10月、スウェーデン政府は2022年まで実施する3つの重点分野を掲げた国家デジタル戦略を採択した。「万人のためのデジタル能力」、「平等なアクセス」、「デジタル化の可能性に関する研究とモニタリング」は、デジタル能力における先進国になるという目標に到達するために極めて重要であると概説されている(Utbildningsdepartementet, 2017)。同戦略の重要な要素には、小学校のカリキュラムにプログラミングやデジタルソース批評を取り入れることや、全国試験のデジタル化などが含まれる。

ノルウェー - ノルウェー政府の政策文書「ノルウェーのためのデジタル課題」には、5つの主要な優先事項が盛り込まれており、そのすべてが教育制度のデジタル発展の中心となっている。個人、社会、産業の現在および将来のニーズに対応するために必要な措置として、学校システム全体におけるプログラミングと技術に関する教育機会の増加、教師のデジタル能力への重点的な取り組み、デジタル機器の改善などが強調されている(Kunnskapsdepartementet, 2017)。

デンマーク - デンマークの公共デジタル化戦略(fællesoffentlige Digitaliseringsstrategi, 2016-2020)には、デジタル教材とツールの重要性が含まれている。また、公共デジタル化戦略の継続として、最近発表された「Digitalisering med omtanke og udsyn」(配慮と展望のあるデジタル化)には、教育分野におけるテクノロジー、職業としてのテクノロジー、テクノロジーと子どもの幸福、学校におけるテクノロジーというテーマが、今後の教育分野におけるデジタル化戦略(Undervisningsministeriet, 2019)の中核として盛り込まれている。

4.2.2 学校におけるSTEM

Klepakerら(2007)がノルウェーの小学7年生の男の子と女の子2900人を対象に行った調査によると、STEMの授業では、女の子は小グループでの活動、プロジェクトワーク、ドラマやロールプレイを好むのに対し、男の子は遠足や実験などの実践的な活動、クラス全体での講義やディスカッションを好むことが明らかになった。女の子は、科学の授業ではあまり使われない教授法であるドラマやロールプレイを特に熱望していた。しかし、運動論的粒子をドラマ化した以前の研究(Tveita, 1993)では、研究前は女の子の方がドラマに対して積極的な態度を示していたが、研究後は男の子も同じように積極的になった。

JidesjöとDanielsson(2016)は、スウェーデンで行われたROSE研究(科学教育の世界的関連性)のデータを分析し、STEM教育を、日常的な技術や身体・健康など、生徒の外の関心と結びつけることが、ユースのSTEMへの関心を確保するために不可欠であると結論づけた。また、ユースのテクノロジーへの関心にジェンダー差があることもわかった。女の子は身体や健康に、男の子は建築や修理に関心があるという。ノルウェーのROSEのデータを見ると、SjøbergとSchreiner(2010)も同様に、女の子は健康の話題や環境問題に関心が高く、男の子は技術や機械、電子工学に関心が高いことを発見している。

National Academy of Engineering(2008)がアメリカのユースに「エンジニアになりたいか」と尋ねたところ、女の子は男の子の2倍の確率で「いいえ」と答えた。しかし、同じ回答者に、安全な水システムを設計したいか、熱帯雨林を救いたい、DNAを使って犯罪を解決したいかと尋ねると、女の子は「はい」と答えた。

科学技術を日常生活に関連付け、実践的で創造的な学習を促進する環境を提供することの重要性は、これまで実施したインタビューでも繰り返し取り上げられてきたテーマである。こうした重要な要素が欠けていることが、STEM科目への関心を冷めさせる要因のひとつであると考えられている。あるユース女性情報提供者(20歳)は、次のように表現した。

「学校で『技術』が教科として導入されると、関心が失われる部分があると思います。『現実』との接点がなくなってしまうように感じます。実際には、テクノロジーとは身の回りにあるすべてのものなのです！毎日使っている snapchat のフィルターもAIですし、アプリを改良するのも、ブロガーになれるのも(...)すべてテクノロジーです！すべてのステレオタイプと組み合わせさせて、テクノロジーへの興味を失わせるのです。」

また、ある回答者は必要とされているのは次のことだと書いた。

「技術とは何かについて、より広い視野を持つことが必要です。STEMの話題を『世界を救う』ことにつなげるのです。女の子や女性は、持続的で前向きな変化に興味を持つことが多いですが、エンジニアの仕事だとは気づいていません。」

スカンジナビアのユース女性や男性を触発するような方法で、学校で技術やSTEMを教えるための最良のアプローチについて、さらなる調査が必要である。イギリスの以下の事例研究は、スカンジナビアでも再現可能な調査のヒントを与えてくれる。それは、さまざまな教育・学習戦略が女の子の物理への関心に及ぼす結果を厳密に測定し、どこでも実施できる具体的な戦術を特定したものである。

「効果的な方法」: Girls Into Physics: 行動調査、イギリス

イギリスの100校が2008年の行動調査プロジェクトに参加し、ジェンダー研究に基づく教育・学習戦略をどのように使えば女の子が物理に関心を持てるかについて理解を深めた(Daly et al., 2009)。このプロジェクトでは、女の子の関心を引くための効果的な教授スタイルとして、ディスカッション時間の増加、ポスター作成やプレゼンテーションの実施、実習やグループワーク、プロジェクトワークの増加、そして女の子がより興味深く魅力的だと感じる物理学の応用に焦点を当てた「女の子にやさしい」事例があることを発見した。

しかし、スカンジナビアでSTEMを選択する女の子とユース女性に関するDAMVADの調査(2016)によると、ユース女性の中には、単一性別のアプローチを保護的で制限的すぎると感じる人がいることがわかった。例えば、女の子の取り組みをアルゴリズムやプログラミングではなく「デザイン」に集中させるなどである。女の子にテクノロジーやコンピューティングを探求するための支援的な環境を与えることは前向きなことだが、「女の子だけ」の取り組みは、言語や活動の選択において、陳腐なジェンダーのステレオタイプに戻ってはならない。

この思いは、プロジェクト調査に参加した回答者も共有していた。「ステレオタイプ的なジェンダーバイアスを助長するだけの女の子向けの技術プロジェクト」は不快だ、と書いた回答者もいた。

女の子限定 - STEMに女の子を引き込むための単一性別向けの取り組み

男の子と女の子と一緒にSTEMの取り組みに参加させることが、幼年期には男女の二元論に挑戦する最良の方法であると主張することができる一方で、ユースの年齢が上がると、ジェンダーステレオタイプがより定着しているため、「女の子だけ」のアプローチがジェンダーデジタル格差に対処する最良の方法であると主張する人もいる。Crombieら(2002)は、中等教育における女子生徒だけのコンピューター環境は、女の子がより積極的に発言できるようにし、自信を持たせ、教師から支援を受けていると女の子が感じる程度を高めることを発見した。別の調査では、女の子の仲間だけがいる環境は、コミュニティの形成に役立ち、女の子の自己申告による学習量を増加させることがわかった。女の子は、周りで他の女の子がやっているから自分もコンピューティングができると感じたのである(Jenson, de Castell, Fisher, 2007)。

4.2.3 学外でSTEM

教室での前向きな経験とともに、学外で技術や科学を探究する機会も、多くのユース女性にこの分野での将来を目指すよう促すことができる。この報告書のための調査では、回答者の54%が、多くの女の子がこの道を目指すのに役立つものとして、これを選択した。Henriksenら(2015)は、学校外での経験や対象を絞った募集活動が、ノルウェーの科学技術系学生の教育選択に与える影響を理解するために、ノルウェーの全STEM高等教育分野の1年生5,007人からアンケートデータを収集した。その結果、一般大衆科学だけでなく、余暇活動や自然の中での体験も非常に刺激的であると評価され、科学的要素を含むフィクションやドラマは特に女の子に高く評価された。また、高等教育機関への訪問や高等教育機関からの訪問も、かなり高い評価を受けていた。そのため著者らは、STEMへの関心を向上させたい関係者は、STEMへの関心を向上させるための情報や働きかけを設計する際に、教育機関、一般大衆科学、メディア、子どもや思春期の若者向けの野外活動を提供する組織との連携を考慮する必要があると結論づけた。

いわゆる「fritidsentre(ユース娯楽センター)」と呼ばれる学外のプログラムにプログラミングを含めることを、この報告書のためのインタビューでノルウェーのユース情報提供者から提案された。特に社会経済的に困難な地域の幼い女の子に手を差し伸べる良い方法として、彼女は次のように説明した。

「fritidsentreでは、ただぶらぶらしているだけです。そこでコーディングを学べたら便利で良いと思います。」

学外で技術/STEMに携わることは、女の子がこの分野で学んだり働いたりしているお手本に出会う機会にもなる。このことは、この報告書のためのアンケートで78.49%の回答者が、女の子やユース女性がこの道を志すのに役立つと選んだ重要な要素である。

「効果的な方法」: ノルウェー科学技術大学のGirls' Day

Girls' Day(TGD)はノルウェー科学技術大学(NTNU)で2日間にわたって開催されるイベントで、高等学校の最終学年で数学と物理の専門分野を選択した女の子を対象としている。2011年のTGDでは、251名の参加者が、科学ショー、プライベートとデータ・セキュリティに関する講義、「意欲喚起」講義、NTNUでの学習プログラムや学生生活についての講義を受けた。また、参加者は興味のある学習プログラムに応じて5つのグループに分かれ、キャンパス内のさまざまな学部や研究室を見学するガイドツアーに参加し、大学生と交流したり、体験活動に参加したりした。ノルウェー各地から集まった参加者の費用は、すべて大学が負担した(Jensen and Boe, 2013)。

このイベントは、参加者の成功への期待やSTEM高等教育の主観的価値に影響を与え、参加者のSTEMへの動機づけに影響を与えた。STEM大学生との出会いは、最も重要な要素として強調された。これらの学生は、「信頼できる」情報を提供し、また達成可能なお手本であり、参加者が自身を将来のSTEM学生としてなぞらえるのに役立つ。

STEMの勉強にかかるコスト(必要な努力という意味でのコスト)について、参加者の大半はイベント前に比べてイベント後に、コストが大きいたく考えるようになったが、これは成功への期待を弱めるものではなかった。難易度や必要な努力について学ぶ一方で、参加者はこれらのコストに対処するための戦略、すなわち勉強会、チューターによるサポート、「誰にとっても大変なことだ」という考え方も紹介された。

「効果的な方法」:デンマークのコペンハーゲンIT大学(ITU)における女の子のためのITキャンプ

このITキャンプは、約50人の女子高校生を対象とした3日間の無料ワークショップだった。男女の教師が講師を務め、講義と実習を通してデータサイエンスとプログラミングの概念を紹介した。女子学生は活動をサポートし、高校生のお手本となった。このキャンプは、参加者の何人かにコンピュータサイエンス教育を選択する意欲と動機を与えることに成功し、参加者50人のうち11人が2017年秋にソフトウェア開発の学士課程に入学した。この介入と他の介入(BootIT、Live Coding、Study Lab、IT Camp for Girlsの導入)の結果、ソフトウェア開発学士課程に入学した女子学生の割合は、2016年の11%から2017年の22%へと1年間で倍増した。これは、過去7年間で女性の入学者の割合が最も急上昇したことを示している(Borsotti、2018)。

4.2.4 メンターとお手本

STEMメンタリングの人気は高まっているが、これらのプログラムの効果的な実施方法として、単独で行うか、あるいは他の支援と組み合わせるかに関する調査は遅れている(Kupersmidt et al., 2018)。何らかの実験的または準実験的デザインを使って正式に評価されたSTEMメンタリングプログラムはほとんどない。とはいえ、工学のキャリアを選択した理由を調べたデンマークの調査では、男性は内発的な理由や経済的な理由による影響が大きかったが、女性はメンタリングによる影響がはるかに大きかったことがわかっている(Kolmos et al., 2013)。Stoegerら(2017)は、女性のメンターは、すでに上述した仲間の効果(女性のメンターに会うことで、ステレオタイプの脅威が軽減される、女の子が孤独を感じなくなるなど)と同様のプラスの効果をもたらす可能性があるとして論じている。本報告書のためのアンケートでは、回答者の48.84%が、「メンターがいる/メンターシップに参加している」を、女子学生やユース女性がSTEM/技術分野に進出するのに効果的であるとした。しかし、女性のメンターがいるだけでは十分ではない。他の調査によると、メンタリングに不可欠な他の特性は、1対1のメンタリング関係、高頻度のメンターとのコミュニケーション、少なくとも数ヶ月のプログラム期間、メンターとの相性の良さである(Dubois et al., 2002; Eby et al., 2008; Underhill, 2006)。

本報告書のためにインタビューしたSTEM分野のあるユース女性は、女性のメンターから得たものがいかに大きかったかを語った。

「一緒にインターンシップをする女性のお手本をあちこち探していました。非常に難しかったのですが、しばらくして、今でも連絡を取り合っている女性に出会いました。そして、私たちがあまりにも似ていることに驚きました！彼女はごく普通ですが、自身のキャリアでここまで到達していたのです！彼女は最新の物理学を研究していて、沢山奨学金をもらっていました。でも彼女はとても普通で、ダンスが好きで、家族がいて、地に足がついていました。STEM分野の女性として成功するのに、こうあるべきだと思っていたような人ではありませんでした。私が彼女に出会ったのは16歳の時で、中学校(högstadiet)の終わり頃でした。彼女には沢山助けてもらいましたし、今でも連絡を取り合っています。彼女は親近感がありました。『普通』というより、適切な表現かもしれませんがね(笑)。彼女にできるなら私にもできると思うことができました！彼女は間違いなく私にとって最高のお手本です。」

別のユース女性は、STEM分野で親しみやすい女性のお手本を持つことの重要性を繰り返し強調した。

「ごく普通の女の子や女性でも、科学に携わることができるということを知ることは重要です。化粧に夢中になったり、取るに足らないテレビ番組を長時間見たりしても、男性と同じように良い仕事をしたり、学校で良い成績を収めたいと思うことができます。枠にはめる必要はないのです。」

「効果的な方法」:DigiPippi、デンマーク

本報告書のためのインタビューで、DigiPippiの専門家に話を聞いた。このデンマークの取り組みは、お手本でありメンターでもある女性教師による女の子だけの学習環境で、若い女の子の技術への関心を高めようとするものである。この取り組みは多面的に成功しているようだ。

まず、女性教師がクラスをリードし、ユース女性たちの母親や祖母の参加を奨励することで、プロジェクトは、女性が得意とすることについてのジェンダーステレオタイプを打ち破ることを目指している。このようなアプローチと並行して、常に励ましの言葉をかけることで、女の子にポジティブな影響を与え、彼女たちの自信につながっている。

第二に、授業は安全でオープンな空間で行われる。技術プロジェクトや課題を導入する前に、進行役は女の子自身の興味やアイデアに耳を傾け、それを授業に取り入れる方法を見つける。

女の子はまた、自身の興味やアイデンティティに合った方法で技術を使うよう奨励される。これにより、彼女たちの所属意識と自己効力感が高まる。

「効果的な方法」:成績優秀な中等教育学校の女子生徒のためのCyberMentor、ドイツ

Stoegerら(2017)は、ドイツ全体のeメンタリングプログラムCyberMentorを調査した。このプログラムでは、12~18歳の女子生徒に、STEM分野の大卒で、現在STEM分野で働いている個別の女性メンターと、少なくとも1年間1対1で交流する機会を提供している。このプログラムでは、年間1,600人もメンターと被メンターが、内部の電子メール、チャット、フォーラム機能を備えたメンバー専用のオンラインプラットフォームを通じて、STEM科目やキャリアについてコミュニケーションをとる機会を得ている。プログラムへの参加は、(STEMとは関係なく)キャリア目標に関する確信や、STEM活動の回数にポジティブな変化をもたらした。eメンタリングは、オフラインのプログラムに該当する、募集、地理、スケジュールの制限を克服することができる。eメンタリングプログラムでは、メンターと被メンターが互いに近くに住んでいたり、同じような日常のスケジュールやタイムゾーンを共有していたりする必要はない。このような時間と空間の柔軟性により、eメンタリングは参加者に、担当のメンター以外のプログラム参加者と交流する機会をより多く提供することができる。

4.3 大学

スカンジナビアのユース女性の中には、直面するあらゆる課題にもかかわらず、高等教育でSTEMを学ぶまでに至っている者もいる(ただし、その割合は常に男性よりも低い)。しかし、現段階で彼女たちが直面する課題がないというわけではない。

STEMコースで成功するためにユース女性の自信と能力を高める取り組みを展開している大学もある。以下の事例研究が示すように、これらの中には、女の子の認識を変え、レジリエンスを強化することに重点を置いているものもある。一方、他のプログラムでは、代わりにSTEM教育のあり方そのものを変えようとしている。ジェンダーを教育や授業内容に取り入れたり、学部内のジェンダーバイアスに対処して女性教授の採用を増やしたりしているのである。

コンピューティングの経験が少ない人に特別な支援を提供しようとする大学初期の介入は、高等教育を受けるユース女性にとって特に有益であるようだ。スカンジナビアのユース女性は、すでに述べたような障壁があるため、大学に入学する前に、男の子のようにコンピューター科学に親しんでいる可能性は低いからだ(Borsotti, 2018)。

メディアと環境の影響

アメリカの中学3年生と高校1年生の女子生徒を対象とした無作為比較試験によると、教科書に女性科学者の姿があると、化学の授業で女子生徒の理解度が高くなることがわかった(Good et al., 2010)。別の研究では、教室環境が女性のSTEMへの関心に与える影響を検証している(Cheryan et al., 2009, 2011)。不十分な照明、ケーブル、飲み物の缶が散乱し、Star Trekのポスターが壁に貼られた部屋に入ったとき、参加した女性は、大学でコンピューター科学を学ぶ意欲をなくしたと報告した。しかし、アートポスター、本、観葉植物、水筒が置かれたコンピューター教室を紹介された女性は、より興味を示した。どちらの環境も、男性参加者の興味レベルには影響を与えなかった。

Henriksenら(2014)は、すべてのSTEM高等教育分野のノルウェーの学生を対象とした調査で、女性は男性よりも科学的要素のあるテレビドラマシリーズに強い感化を受けたと報告していることを発見した。他の研究者たちは、科学者に対する一般的なイメージは全体として依然としてジェンダーに大きく影響されており(Christidou, 2011)、テレビにおける女性科学者のポジティブなイメージを高めることが、女子のSTEM研究に対するモチベーションを高めるために効果的かもしれないと指摘している(Long et al., 2010)。Henriksenら(2014)はまた、大学や専門学校のウェブページは、STEMの高等教育を受けている生徒(女性も男性も)にとって重要な発想の源であると評価される一方で、STEM企業や専門家団体などが開設している多数のキャンペーンウェブサイトを訪れる人は少数派であり、そのような閲覧者からは影響力があるとは評価されていないことを明らかにした。

「効果的な方法」: CareerWISE、STEM博士課程に在籍する女性のためのレジリエンス研修サイト、アメリカ

Bekkiら(2013)は、STEM博士課程に在籍する女性のレジリエンスと持続性を高めるオンラインリソースの可能性を検証した。この調査では、化学工学、土木工学、電気工学、材料科学、機械工学、コンピューター科学、応用物理学、応用数学、物理学、天文学、数学、化学、地質科学を専攻する23大学の博士課程2年目以上の女性133人を募集した。彼らは、CareerWISEのウェブサイトを5時間利用させ、問題解決の知識、レジリエンス、対処の自己効力感が、工学と物理科学の分野で博士号を取得しようとしている女性たちにどのような影響を与えたかを調べた。CareerWISE レジリエンス研修ウェブサイトを5時間以上利用した女性は、STEM博士課程における一般的な課題を考慮する際に、問題解決の知識、レジリエンス、対処の自己効力感に対する自信が有意に高いことを示した。

「効果的な方法」:スウェーデン農業科学大学における教育と教科内容へのジェンダーの視点の統合

Powellら(2013)による調査では、自然科学系大学の教育にジェンダーと規範の批判的視点を導入することを目的とした介入プロジェクトが検討された。このプロジェクトの目的は、大学教員を対象としたコースを提供することで、よりジェンダー平等な教育に向けて取り組む新たな方法を確立することであった。コースの評価と事後インタビューによると、このプロジェクトは、教育におけるジェンダー視点への意識を高め、これらの問いに取り組んでいる、あるいは取り組むようになった個々の教員を支援し、教育全般に関する問題を議論する場を提供した。しかし、プロジェクトが外部資金によるものであるため、資金調達の不確実性から、長期的な効果の展望に影響を与えた。

「効果的な方法」:大学STEM学部向けジェンダーバイアス・ワークショップ、アメリカ

ジェンダーバイアス、特に個人が抱く無意識かつ意図的でない偏見は、科学、医学、工学を含む学術分野全体に根強く存在する。Devineら(2017)は2.5時間のワークショップを開発し、ジェンダーバイアスを根深い習慣として扱い、習慣打破のアプローチを用いてそれに対抗できるようにした。このアプローチでは、習慣に対する意識を高め、習慣を変える意欲と自信を生み出し、習慣に代わる新しい行動を実践する。彼らは、このワークショップを大規模な公立大学で、科学、医学、工学の学部を横断して実施し、介入によって、ジェンダーバイアスに対する意識の自己申告と学部の風土が改善されたことを明らかにした。

後続調査で、著者らはさらに、習慣打破の介入による実際の組織レベルの成果を評価した。ワークショップの実施前後でそれぞれ2年間の学部構成を追跡し、ワークショップに参加した学部と介入を受けなかった学部との間で、学部ごとの採用と離職の男女比を比較した。2.5時間の学科レベルのワークショップでジェンダーバイアスを変更可能な習慣として提示した学科は、ワークショップ後の2年間で、新しい教員の採用においてのジェンダー平等を達成した。



「効果的な方法」: BootIT、ITU Study Lab、Live Codingセッション、ITUコンピューター科学部、デンマーク

女性は男性に比べてコーディングの経験が豊富である可能性が低く、ITUコンピューター科学部の学士課程はコーディングの全くの初心者向けではなかったため、BootIT、Live Coding、Study Labのような支援学習活動の導入は、分野を平準化し、より良い学習環境を作るための重要な第一歩となり、コーディング経験のない有資格の学生にとって学士号がより取得しやすくなった(Borsotti, 2018)。同学科の教員は2016年の夏と秋に、特に1年生を対象とした以下の学習活動を導入した。

BootIT: コーディング経験のないコンピューター科学専攻の1年生を対象とした、任意の無料非公式ワークショップ。このワークショップの目的は、ストレスのない環境でプログラミングの基本に触れ、自信を高めることだ。

The ITU Study Lab: 経験豊富な学生がチューターとして運営し、教職員と共同で開発・監督するピアツーピアの任意の支援活動。

Live coding sessions: 経験豊富な指導アシスタントがコーディングの実演を行い、学生により実践的な経験を積んでもらう。

これらの支援活動は、2016年秋にインタビューした女性と男性の1年生によって検証された。コーディング未経験者は、特別な支援活動が学習経験と自信のような非認知スキルの両方にプラスの影響を与え、これを強調した。

4.4 職場

ノルウェーの公立大学と短期大学の新生を調査したプロジェクトLilyによると、ユース女性と男性は、将来の仕事に関して多くの類似した優先順位を持っていることがわかった。だが、ユース女性はユース男性よりも理想主義や意義、良い職場環境を重視するのに対し、男性は女性よりも技術開発や道具・機器の使用を望んでいる(Shreiner et al., 2010)。McKinsey(2018)の報告書「Bridging the Talent Gap in Denmark」は、STEM職に女性を「惹きつける」ことは最初の一步に過ぎず、女性が、特に子どもを産んだ後も、STEMキャリアに定着することが、指導的地位に昇進させることと同様に極めて重要であることを示唆している。デンマークでは、STEM系の高等教育を卒業した後、エンジニアリングやソフトウェア開発といったSTEM系の中核的な職務に就くのは男性が圧倒的に多い、と本報告書は指摘している。デンマークの女性は、出産後に給与面で後退を余儀なくされ、管理職になれる女性は男性よりも少ない。

STEMの仕事に女性を「惹きつける」ことは最初の一步に過ぎず、STEMのキャリアに女性を定着させることも重要である。

技術系の職場のジェンダーバランスを改善するための方法として、「特効薬」や単一の包括的な解決策はない。特にスカンジナビアの職場で行われた調査は少ないため、この分野ではより多くの調査が必要である。しかし、本報告書のための調査では、回答者の58.14%が、多くのユース女性が技術/STEMの分野で働けるようにするために役立つものとして、「技術系企業の包摂的な雇用慣行(偏見のない採用、柔軟な働き方、同一賃金など)」を選んでいる。調査回答者は次のような提案を述べている。

「私たちは平等に競争することが許されるべきです。公平な雇用と、特にIT産業出身の女性の昇進は、その一助となるはずです。」

「デンマークには、技術系の外国人女性にデンマークで技術職として働くことを奨励する制度があります。求人は開発者の仕事ばかりです。率直に言って、プログラマーならどこでも大きな収入を得ることができます。デンマークの平均的な賃金のために、移住する必要があるでしょうか？アメリカに行けばもっと稼ぐことができます。提供される仕事には昇進の見込みはほとんどなく、環境は女性だけでなく外国人にも敵対的です。女性に特化したウェブサイトに平均賃金で求人を出しても、女性の数は増えないでしょう。競争力のある給与を提示し、2年以内に適切な昇進を行う積極的な差別化が必要です。」

「給与交渉と統計に関する研修を女性に提供します。女性は自分自身を過小評価しています。企業もこのことを認識し、女性が公平に給料を受け取ることができ、逃げられるからという理由で給料を安くすることがないように努力すべきです。企業は、さまざまなタイプの技術経験を受け入れる必要があります。9歳の頃から実家の地下室でコーディングをしてきた人だけが優秀なコーダーになれると決めつけるべきではありません。女性が歓迎され、包摂され、平等であると感じられ、視点や経験の違いが問題ではなくリソースとみなされるような職場環境を作るのです。組織はもっと若い年齢層に働きかけ、女性技術者のお手本をもっと目立たせることができるでしょう... 学校でメンターが自分のキャリアについて話すmentor.seのことを言い忘れましたが、これは素晴らしいと思います。私もメンターとして参加したことがあります。プログラマーという仕事が反社会的で退屈な仕事ではなく、実際にはとても協力的で動的な仕事であることを強調しようと思いました。キャリアにおける社会的側面は、一般的に女性にとってより重要だと思うし、何か良いことや有意義なことをしたいという「思想的」要素もあるかもしれません。少なくとも私にとってはそうです。だから、アフリカに医療用ドローンを送ったり、より環境に優しいエネルギー源を研究したりといったように、技術分野でこのような側面を強調する組織があっても良いと思います。Women in Tech conferenceはこの点で素晴らしい働きをしています。その範囲は限られています。」

「効果的な方法」- 魅力: Career Network、Girl Project Ada、NTNU、ノルウェー

Career networkは、Girl Project Adaとビジネス界の多くの企業との共同プロジェクトである。その目的は、数学科学、情報学、コンピューター科学、通信技術、電子システムデザインとイノベーション、サイバネティクスとロボティクスの各プログラムに所属する女子学生と、民間企業のネットワーキングを促進することである。Girl Project Adaは、電子工学とサイバネティクスの業界向けと、IT分野の学生向けの、2つの異なるキャリアネットワークを運営している。それぞれのネットワークでは、年に4回、学生や企業の代表者が専門的・社会的な目的で集まり、ネットワーキングに重点を置いている。

企業の代表者はたいがい(いつもというわけではないが)女性で、その多くはNTNUの学生である。参加企業には、Accenture、Cisco、Telenorなどがある。キャリアネットワークの集まりでは、学生は業界の人びとと知り合うことができ、キャリアの機会や、学業を終えた後にどのような働き方が待っているかなど、貴重な情報を得ることができる。企業にとっても、キャリアネットワークは潜在的な社員と接触するための効果的な方法である。参加した女性の多くは、キャリアネットワークを通じて築いた人脈が直接のきっかけとなり、最初の仕事に就いている。

この報告書のための調査に回答した人の30%強が、同様に、この分野でキャリアを積みたいと考えているユース女性に役立つこととして、「技術やSTEMIに関するネットワークに参加すること」を選んでいる。

「効果的な方法」- 定着: 大手IT企業での柔軟な働き方、アメリカ

アメリカの大手IT企業で行われた実地実験では、800人超の社員が「処置群 (treatment)」と「通常通り業務群 (business as usual)」に無作為に振り分けられた。介入プログラムでは、社員は自身の予定をより自由にコントロールできるようになり、家庭や私生活を優先する柔軟性を提供するための積極的な上司の支援が行われた。参加者は12ヶ月にわたって調査を受け、その結果、この施策はIT社員の仕事関連の幸福度を高めるとともに、女性の一般的な幸福度も高めることが判明した (Moen et al., 2016)。

「効果的な方法」- 前進: 会社役員における男女割当の義務化、ノルウェー

2003年、ノルウェーは、公開有限会社 (PLC) (会社法第120号 / 2004年)、自治体間会社 (自治体間会社法第120号 / 2004年)、国営企業 (国営企業法第120号 / 2004年) の取締役会における男女別割当を義務化した最初の国となった。2012年には、PLCおよび国有・自治体所有企業の取締役の少なくとも40%が女性であった (Teigen, 2015)。

「効果的な方法」- 平等のための産業協力: Womentor

2006年、IT・電気通信業界の企業向けの指導者・メンターシップ・プログラムであるWomentorが開始された。Womentorは、リーダーシップや変革プログラムとは別に、企業が若手管理職をより年長のメンターとマッチングさせることを可能にしている。2016年、スウェーデンのNyckeltalsinstitutetsの平等指数は、Womentorに参加した企業が業界全体よりもポジティブな発展を遂げている。これらの企業のスコアの中央値は135であり、業界全体のスコアの中央値116よりも高くなっている (Womentor, 2018)。

5. 結論と提言

結論

本報告書では、スカンジナビアにおけるデジタル技術関連の教育とキャリアにおけるジェンダー不均衡に焦点を当て、学術的・非学術的な文献、同地域のユース女性や専門家を対象とした一次調査およびインタビュー結果を用いている。まず、スカンジナビアにおけるテクノロジー分野のジェンダー格差を詳細に議論し、それを解消するための根拠を示した。次に、ユース女性がデジタル技術分野の教育や仕事に就く際に直面する具体的な障壁について検討した。そして、ユース女性の人生のさまざまな段階において、それぞれの障壁に対処するために「効果的な方法」についての証拠に焦点を当てた章へと続く。スカンジナビアにおけるテクノロジー分野のジェンダー格差の是正に「効果的な方法」の根拠には、大きなギャップが残っている。この現象の真に多面的で多層的な性質に対処する首尾一貫した戦略が欠如しているのと同様に、管理された状況下で長期にわたって特定の戦略やアプローチの影響を追跡調査した長期的で厳密な調査も非常に限られている。だが、現在得られている証拠から、スカンジナビアのユース女性や女の子が技術部門で将来の「クリエイター」となり、長期的かつ充実したキャリアを築けるよう支援するために、今すぐにもできることがたくさんあることは明らかだ。

この課題については、どのグループも単独で責任を負うことはできず、格差の克服には多くの異なる社会集団の総合的な努力が必要である。本報告書では、スカンジナビアの技術部門におけるジェンダー格

差を解消するために、技術系企業が他のアクターと連携して果たすことのできる役割に焦点を当てている。プラン・インターナショナルは、技術系企業がこの問題の解決に大きく貢献できると考えていた。しかし、これまで実施された調査の中で、彼らが違いを生み出すための能力について焦点を当てたものはほとんどなかった。これが、本報告書を依頼した理由である。もしスカンジナビアの技術系企業が変化を起こし、ユース女性がデジタル技術の創造に携わるキャリアを築けるよう支援することに貢献し、その結果、自分たちの仕事とこの分野全体の成長と持続を支援する意欲があるのなら、どのようなステップを踏めばいいのだろうか。

この調査に参加したインタビュー回答者と調査回答者は、技術系企業が果たすべき重要な役割を特に指摘している。ある調査回答者は次のように述べている。

「企業は主要な雇用主であり、投資家であるのだから、もっと援助ができるはずです。」

従って、以下の提言は、この分野での進展を目指す技術系企業に向けたものである。



提言

内部

最初のステップ

1. 組織の技術設計、創造、意思決定チーム内にジェンダー不均衡があるか、状況を把握する。
2. 組織内に多様性と包摂を主導する役割を設置し(現在存在しない場合)、CEOと直接連絡を取り合い、機動力を高め、以下のステップがタイムリーに達成されるようにする。
3. 技術職における社内のジェンダーバランスの観点から、変革のためのビジネスケースを作る。組織全体ではなく、設計、創造、意思決定の役割においてより多くの女性が必要とされる理由を強調する
4. 不均衡に対処するための明確な企業戦略を策定する。
5. 説明責任を果たすため、設定した目標を監視する。この監視の結果を公表することで、透明性を高めるとともに、組織をこの問題の先導者として確立する。

言葉を行動に移す

6. 採用の偏見を減らす。
 - 採用担当者が無意識の偏見に気づくよう訓練する。
 - 匿名の応募手続きを採用する。
 - 求人応募書類はジェンダー中立的な言葉で書かれるようにする。
7. 包摂的な職場文化を促進する。
 - 柔軟な労働時間を提供する。
 - 共同育児休暇を推進する。
8. ジェンダーと技術に関する既存の有害なステレオタイプを助長しないことを確実にするために、既存および将来の製品のジェンダー監査を実施する。

提言

外部

メンターシップの提供

1. メンター制度を運営する（組織内外のユース女性のために）。

- 1対1のメンターシップが最も効果的である。
- メンターと被メンターの頻繁なコミュニケーションが求められる。
- プログラムは少なくとも数カ月は続ける必要がある。
- メンターと被メンターの間には、最初から良好な相性が必要である。
- ビデオ通話によるオンラインメンタリングは、都市部以外からの参加を確保する効果的な方法かもしれない。

2. 大学と提携し、STEM分野のユース女性が多様な技術系企業の女性と出会い、ネットワークを構築し、就職先を見つけることができるキャリアネットワークを構築する。

課外技術活動の支援

3. 女の子のための課外デジタル技術/STEM活動を創造する、または寄与する。

既存のグループやスキームに対して、**研修**の機会や教材、スポンサーシップを**提供**することは、既にいくつも存在しているため、より現実的であり、新たに始めるよりも生産的な可能性がある。

12歳までは、特に男の子と女の子が共同で技術的なプロジェクトに取り組むことを目的とした男女混合のSTEM活動は、ジェンダーステレオタイプを打破し、自信と熱意を育むのに役立つ。

高学年の女の子には、技術系は「女の子的ではない」というステレオタイプが既に定着しているため、単一性の活動を主催したり、支援したりする方が適しているかもしれない。そうすることで、ユース女性はSTEMで強力な女性仲間を作ることができ、ステレオタイプの脅威を軽減することができる。ただし、そのなかで陳腐な「女性的」ステレオタイプを強化しないように注意する必要がある。

1日だけでなく、長期間にわたる**活動**がより効果的である可能性が高い。

同性であれ男女混合であれ、このような活動での**指導**や学習スタイルは、グループやプロジェクトベースの作業、創造性、実践的な経験を奨励し、技術/STEMを実社会の問題と結びつけるものでなければならない。

親と教師へのアプローチ

4. 女の子のデジタル技術の道を歩む決断に、親や教師が与える**影響を考慮し**、女の子自身ではなく、こうしたお手本を対象とした取り組みの創設や支援を検討する。例えば、コンピューティングやSTEMの教師が自信をつけ、ユース女性に技術やSTEMを志す意欲を高める方法について知識を得る機会を設けるなどである。スカンジナビアでは、親や教師が果たす役割の重要性を示唆する証拠があるにもかかわらず、この分野で現在ほとんど何も進展していないため、ここで貢献できることは多い。

メディアの活用

5. 多様なメディアチャンネルにおいて、ジェンダー・トランスフォーマティブな内容を**生成、または資金提供する**。

キャンペーンサイトは**やめる**(参加率が低い)ため)。

コンピューティング、デジタル技術、STEMに関する「大衆メディア」に**貢献し、または創作する**。

6. また、一般に企業広告で使用されるイメージは、多様でステレオタイプで**ないようにする**。他者と協力する。

他者との提携

7. **他の技術系企業、ジェンダー平等団体、学校、大学と提携し**、デジタル分野におけるジェンダー格差への対応に関する協定を結び、協力し、最善策を共有する。デジタル技術とSTEMにおけるジェンダー格差の解消には、少数ではなく多くの人の手が**必要だ**

政策への貢献

8. 国家技術とデジタル戦略に関する**政策議論に貢献する**。会議への出席、大臣への手紙、政府委員会への専門家の意見と証拠の提供など。これにより、教員研修や教育戦略が技術業界のスキルニーズを満たすようになる。

調査への資金

9. 知識ギャップを解消するための調査研究に**資金を提供し**、デジタル技術やSTEM分野の女性を支援する上で「効果的な方法」について、具体的かつ縦断的な証拠を提供する。

参考文献

- Aguilar, M.S., Rosas, A., Zavaleta, J.G.M., Romo-Vázquez, A. (2016) 'Exploring High-Achieving Students' Images of Mathematicians', *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(3): pp. 527-548.
- Andersson, K. (2012) "It's funny that we don't see the similarities when that's what we're aiming for" – Visualizing and challenging teachers' stereotypes of gender and science', *Research in Science Education*, 42(2): pp. 281–302.
- Ashcraft, C., Eger, E. and Friend, M. (2012) 'Girls in IT: The Facts', National Center for Women & Information Technology, [online], https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/girlsinit_thefacts_fullreport2012.pdfにて入手可能。 [Accessed 7th June 2019]
- Atomico (2018) 'The state of European tech 2018', [online], <https://2018.stateofeuropeantech.com/chapter/state-europe-an-tech-2018/>にて入手可能。 , [Accessed 20th July 2019]
- Balanskat A., Engelhardt K., Licht A.H. (2018) 'Strategies to include computational thinking in school curricula in Norway and Sweden- European Schoolnet's 2018 Study Visit', European Schoolnet, Brussels.
- Bekki, J.M., Smith, M.L., Bernstein, B.L. and Harrison, C. (2013) 'Effects of an online personal resilience training program for women in STEM doctoral programs', *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 19(1): pp. 17-35.
- Bian, L., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2017) 'Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests', *Science*, 355 (6323).
- Björkholm, E. (2010) 'Technology Education in Elementary School: Boys' and Girls' Interests and Attitudes', *NorDiNA*, 6(1).
- Bocconi, S., Chiocciariello, A. and Earp, J. (2018) 'The Nordic approach to introducing Computational Thinking and programming in compulsory education', Report prepared for the Nordic@BETT2018 Steering Group.
- Bøe, M.V., Henriksen, E.K., Lyons, T. and Schreiner, C. (2011) 'Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies', *Studies in Science Education*, 47(1): pp. 37-72.
- Børne- og Undervisningsministeriet (2018) 'Nedbrydning af kønsstereotyper skal få pigerne med på den teknologiske udvikling', [online], <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/feb/280228-nedbrydning-af-koensstereotyper-skal-faa-pigerne-med-paa-den-teknologiske-udvikling>にて入手可能。 [Accessed 20th July 2019]
- Borsotti, V. (2018) 'Barriers to gender diversity in software development education: Actionable insights from a danish case study, Proceedings - International Conference on Software Engineering', pp. 146-152.
- Cheryan, S., Plaut, V. C., Davies, P. G., & Steele, C. M. (2009) 'Ambient belonging: How stereotypical cues impact gender participation in computer science', *Journal of Personality and Social Psychology*, 97(6): pp. 1045-1060.
- Cheryan, S., Meltzoff, A. N., & Kim, S. (2011) 'Classrooms matter: The design of virtual classrooms influences gender disparities in computer science classes', *Computers & Education*, 57(2): pp. 1825-1835.

-
- Christidou, V. (2011) 'Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school science, teachers, and popular science', *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(2): pp. 141–159.
- Corneliussen, H. G., & Prøitz, L. (2016) 'Kids Code in a rural village in Norway: could code clubs be a new arena for increasing girls' digital interest and competence?', *Information, Communication & Society*, 19(1): pp. 95-110.
- Corneliussen, H.G., Tveranger, F. (2018) 'Programming in Secondary Schools in Norway - a Wasted Opportunity for Inclusion', *PROCEEDINGS OF THE 4TH CONFERENCE ON GENDER & IT (GENDERIT '18)*
- Crombie, G., Abarbanel, T., & Trinneer, A. (2002) 'All-female classes in high school computer science: Positive effects in three years of data', *Journal of Educational Computing Research*, 27(4): pp. 385-409.
- Dagens Industri (2018) 'Granskning: Kvinnliga entreprenörer får mindre än 1 procent av riskkapitalet', [online], <https://digi-tal.di.se/artikel/granskning-kvinnliga-entreprenorer-far-mindre-an-1-procent-av-riskkapitalet?loggedin=true>にて入手可能。 [Accessed 15th July 2019]
- Daly, A., Grant, L. and Bultitude, K. (2009) 'Girls Into Physics: Action Research', [online], <https://www.stem.org.uk/elibrary/resource/25420#&gid=undefined&pid=4>にて入手可能。 [online] [Accessed 10th June 2019]
- DAMVAD Analytics (2016) 'Piger i Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Kortlægning af udfordringer inden for køn, ligestilling og uddannelse i Norden', Rapport 18/01/16.
- DEA (2019) Putting the spotlight on STEM possibilities for youths in Denmark – Does gender play a role in developing youths' interest in STEM?', [online], https://dea.nu/sites/dea.nu/files/sammenfatning_stem_web_engelsk_2.pdfにて入手可能。 [Accessed 5th June 2019]
- De Lisi, R. and Wolford, J.L. (2002) 'Improving children's mental rotation accuracy', *J Genet Psychol*, 163(3): pp. 272-282.
- Denessen, E., Vos, N., Hasselman, F. Louws, M. (2015) 'The Relationship between Primary School Teacher and Student Attitudes towards Science and Technology', *Education Research International*, Article ID 534690.
- Denner, J. (2011) 'What predicts middle school girls' interest in computing?', *International Journal of Gender, Science and Technology*, 3(1).
- Devine, A., Fawcett, K., Szucs, D., and Dowker, A. (2012) 'Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety', *Behav. Brain Funct.*, 8(1–9)
- Devine, P.G., Forscher, P., Cox, W.T.L. and Kaatz, A. (2017) 'A Gender Bias Habit-Breaking Intervention Led to Increased Hiring of Female Faculty in STEM Departments', *Journal of Experimental Social Psychology*, 73: pp. 211-215
- Díaz-García, C., González-Moreno, A., Saez-Martínez, F.J. (2013) 'Gender diversity within R&D teams: Its impact on radicalness of innovation', *Innovation - Organisations and Management*, 15(2).
- Digitaliseringskommissionen (2015) 'Digitaliseringens transformerande kraft – vägval för framtiden', SOU 2015:9.
- Digitaliseringsrådet (2018) 'En lägesbild över digital kompetens', [online], https://digitaliseringsradet.se/media/1213/lagesbild_digitalkompetens_slutversion_utanappendix.pdfにて入手可能。 [Accessed 10th July 2019]
- Diskrimineringsombudsmannen (2018) 'DO granskar IT-branschen', [online], <https://www.do.se/om-do/pressrum/aktuellt/aktuellt-under-2018/do-granskar-it-branschen/>にて入手可能。 [Accessed 10th July 2019]

Dittmar, H., Halliwell, E. and Ive, S. (2006) 'Does Barbie make girls want to be thin? The effect of experimental exposure to images of dolls on the body image of 5- to 8-year-old girls', *Dev Psychol*, 42(2): pp. 283-92.

DuBois, D.L., Holloway, B.E., Valentine, J.C. and Cooper, H. (2002) 'Effectiveness of Mentoring Programs for Youth: A Meta-Analytic Review', *American Journal of Community Psychology*, 30(2): pp 157–197.

Eby, L.T., Allen, T.D., Evans, S.C., Ng, T. and DuBois, D. (2008) 'Does Mentoring Matter? A Multidisciplinary Meta-Analysis Comparing Mentored and Non-Mentored Individuals', *J Vocat Behav.* 72(2): pp. 254–267

Egan, T. M. (2005) 'Creativity in the Context of Team Diversity: Team Leader Perspectives', *Advances in Developing Human Resources*, 7(2): pp. 207–225.

Ellison, S.F. and Mullin, W.P. (2014) 'Diversity, Social Goods Provision, and Performance in the Firm', *Journal of Economics and Management Strategy*, 23(2): pp. 264-481.

Engineer the future (2018) 'Prognose for STEM-mangel 2025', [online], https://ida.dk/media/2440/prognose_for_stem-mangel_2025_endelig_med_forside.pdfにて入手可能。 [Accessed 7th July 2019]

European Commission (2014) 'e-Skills for Jobs in Europe: Measuring Progress and Moving Ahead', [online], http://eskills-monitor2013.eu/fileadmin/monitor2013/documents/Country_Reports/Brochure/eSkills_Monitor_Broschuere.pdfにて入手可能。 [Accessed 10th June 2019].

Giannakos, M.N., Jaccheri, L., Proto, R. (2017) 'Teaching Computer Science to Young Children through Creativity: Lessons Learned from the Case of Norway', [online], https://www.researchgate.net/publication/258010206_Teaching_Computer_Science_to_Young_Children_through_Creativity_Lessons_Learned_from_the_Case_of_Norwayにて入手可能。

Good, J.J., Woodzicka, J. and Wingfield, L. (2010) 'The Effects of Gender Stereotypic and Counter-Stereotypic Textbook Images on Science Performance', *The Journal of Social Psychology*, 150(2): pp. 132-147.

Hallström, J. Höst, G & Stolpe, K. (2018) 'Teknikdidaktisk forskning för lärare : Bidrag från en forskningsmiljö', Linköping.

Harackiewicz, J.M., Rozek, C.S., Hulleman, C.S., Hyde, J.S. (2012) 'Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: an experimental test of a utility-value intervention', *Psychol Sci.*, 23(8): pp. 899-906.

Henriksen, E.K., Jensen, F., Sjaastad, J. (2014) 'The Role of Out-of-School Experiences and Targeted Recruitment Efforts in Norwegian Science and Technology Students' Educational Choice', *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 5(3): pp. 203-222.

Hinchcliffe, E. (2019) 'Funding For Female Founders Stalled at 2.2% of VC Dollars in 2018', [online], *Fortune*, <https://fortune.com/2019/01/28/funding-female-founders-2018/>にて入手可能。 [Accessed 29th July 2019]

Højbjerg Brauer Schultz (2016) 'Virksomheders behov for digitale kompetencer', [online], <http://www.hbseconomics.dk/wp-content/uploads/2016/06/Virksomheders-behov-for-digitale-kompetencer.pdf>にて入手可能。 [Accessed 3rd July 2019]

Holmegaard, H.T., Madsen, L.M. and Ulriksen, L. (2014) '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*, 36(2).

Holth, L., Gonäs, L., Almasri, A. and Rosenberg, K. (2012) 'IT-ingenjörers etablering på arbetsmarknaden' *Arbetsmarknad & Arbetsliv*, 18(2): pp. 13-27.

IKT Norge (2017) 'IKT-Norges kompetanseundersøkelse 2017', [online], <https://www.ikt-norge.no/wp-content/up->

loads/2017/12/ikt-norges-kompetanseunderskelse-2017-1.pdfにて入手可能。[Accessed 4th July 2019]

Insight Intelligence (2016) 'Unga kvinnor och IT - Unga kvinnors syn på IT som bransch och yrke 2016', [online], <https://internetstiftelsen.se/docs/Unga-kvinnor-och-IT-2016.pdf>にて入手可能。[Accessed 5th July 2019]

IT och Telekombranschen (2017) 'IT-kompetensbristen - En rapport om den svenska digitala sektorns behov av spetskompetens', [online] <https://www.itot.se/app/uploads/sites/2/imported/ITTelekom-Rapport-Brist-Pa-IT-kompetens-webb.pdf>にて入手可能。[Accessed 6th July 2019]

Jensen, F, J. Sjaastad, and E. K. Henriksen. (2011) 'Hva nytter? På jakt etter suksesshistorier om rekruttering til realfag', KIMEN—En skriftserie fra Naturfagsenteret, (1): pp. 1-94.

Jensen, F. and Bøe, M.V. (2013) 'The Influence of a Two-Day Recruitment Event on Female Upper Secondary Students' Motivation for Science and Technology Higher Education', *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(3).

Jenson, J., de Castell, S., & Fisher, S. (2007) 'Girls playing games: Rethinking stereotypes', *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*, 9-16.

Jidesjö, A. and Danielsson, Å. (2016) 'Student experience and interest in science: Connections and relations with further education', *Nordic Studies in Science Education*, 12(1).

Jirout, J.J. and Newcombe, N.S. (2015) 'Building Blocks for Developing Spatial Skills: Evidence From a Large, Representative U.S. Sample', *Psychological Science*, 26(3).

Kafai, Y., Searle, K., Fields, D.A. (2014) 'Electronic Textiles as Disruptive Designs: Supporting and Challenging Maker Activities in Schools', *Harvard Educational Review*, 84(4): pp. 532-556.

Kessels, U., Heyder, A., Latsch, M. & Hannover, B. (2014) 'How gender differences in academic engagement relate to students' gender identity', *Educational Research* 56(2): pp. 219–228.

Klepaker, T., Almendingen, S.F., Tveita, J. (2007) 'Young Norwegian students' preferences for learning activities and the influence of these activities on the students' attitudes to and performance in science', *NorDiNa*, 1.

Kolmos, A., Mejlgaard, N., Haase, S. and Egelund Holgaard, J. (2013) 'Motivational factors, gender and engineering education', *European Journal of Engineering Education*, 38(3).

Krogh, L. B. (2006) 'Cultural Border Crossings' within the physics classroom – a cultural perspective on youth attitudes towards physics', *Steno Department for Studies of Science and Science Education*.

Kunnskapsdepartementet (2017) 'Framtid, fornyelse og digitalisering – digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017-2021', [online], https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd_f_ramtid_fornyelse_digitalisering_netts.pdfにて入手可能。[Accessed 5th July 2019]

Kupersmidt, J., Stelter, R., Garringer, M. and Bourgojn, J. (2018) 'STEM Mentoring: Supplement to the Elements of Effective Mentoring', [online], <https://www.mentoring.org/new-site/wp-content/uploads/2018/10/STEM-Supplement-to-EEP.pdf>にて入手可能。[Accessed 12th July]

Levine, S.S., Apfelbaum, E.P., Bernard, M., Bartelt, V.L., Zajac, E.J. and Stark, D. (2014) 'Ethnic diversity deflates price bubbles', *PNAS*, 111(52): pp. 18524-18529

Li, R.H., Wong, W.I. (2016) 'Gender-typed play and social abilities in boys and girls: Are they related?', *Sex Roles*, 74(9–10): pp. 399–410.

-
- Lindberg, S., Ehm, J.H., Linkersdörfer, J. and Hasselhorn, M. (2013) 'Gender Differences in Children's Math Self-Concept in the First Years of Elementary School', *Journal of Education and Learning*, 2(3)
- Løken, M., Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010) 'Who's that girl? Why girls choose science - in their own words', [online], https://www.researchgate.net/publication/266459422_WHO'S_THAT_GIRL_WHY_GIRLS_CHOOSE_SCIENCE_-_IN_THEIR_OWN_WORDSにて入手可能。[Accessed 7th July 2019]
- Long, M., Steinke, J., Applegate, B., Knight Lapinski, M., Johnson, M. J., & Ghosh, S. (2010) 'Portrayals of male and female scientists in television programs popular among middle school-age children', *Science Communication*, 32(3): pp. 356–382.
- MacLellan, L. (2017) 'Sweden's gender-neutral preschools produce kids who are more likely to succeed', [online], <https://qz.com/1006928/swedens-gender-neutral-preschools-produce-kids-who-are-more-likely-to-succeed/>にて入手可能。[Accessed 8th June 2019]
- Madsen, R. N., and T. Mjøen. (2015) 'Jenter og teknologi» er det nødvendig i 2015?', MNT-konferansen 2015, 18.-19. mars, Bergen.
- Mammes, I. (2004) 'Promoting Girls' Interest in Technology through Technology Education: A Research Study', *International Journal of Technology and Design Education*, 14(2): pp. 89-100.
- McKinsey & Company (2018) 'Bridging the Talent Gap in Denmark - Insights from female representation in STEM', [online], <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Europe/Bridging%20the%20talent%20gap%20in%20Denmark/Bridging-the-talent-gap-in-Denmark-McKinsey-Full-report-October-2018.aspx>にて入手可能。[Accessed 10th July 2019]
- Microsoft and KTC (2018) 'Why Europe's girls aren't studying STEM', [online], <https://news.microsoft.com/europe/features/dont-european-girls-like-science-technology/>にて入手可能。Accessed 3rd June 2019]
- Miller, D.L., Nolla, K.M., Eagly, A.H. and Uttal, D.H. (2018) 'The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies', *Child Development*, 89(6).
- Moen, P., Kelly, E. L., Fan, W., Lee, S.-R., Almeida, D., Kossek, E. E., & Buxton, O. M. (2016) 'Does a Flexibility/Support Organizational Initiative Improve High-Tech Employees' Well- Being? Evidence from the Work, Family, and Health Network', *American Sociological Review*, 3122415622391.
- Nareissa, S. (2015) 'Built for Boyhood?: A Proposal for Reducing the Amount of Gender Bias in the Advertising of Children's Toys on Television', *Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, 17(4): pp. 999
- National Academy of Engineering (2008) 'Changing the Conversation: Messages for Improving Public Understanding of Engineering', Washington, DC: The National Academies Press.
- Nielsen, M.W. (2016) 'Limits to meritocracy? Gender in academic recruitment and promotion processes', *Science and Public Policy*, 43(3): pp. 386–399
- Nordic Council of Ministers (2016) 'Handbook on how to make Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) more appealing to girls and young women', [online], <http://dx.doi.org/10.6027/ANP2016-752>にて入手可能。[Accessed 4th June 2019]
- NRK (2019) 'Stadig flere vil gjøre som Elise (22): Over tusen flere kvinnelige IT-søkere på fem år', [online], https://www.nrk.no/hordaland/stadig-flere-vil-gjore-som-elise-_22__over-tusen-flere-kvinnelige-it-sokere-pa-fem-ar-1.14541865にて入手可能。[Accessed 15th June 2019]
- OECD (2016) 'PISA 2015 results (Volume I): excellence and equity in education', PISA. Paris: OECD
- OECD Gender Data Portal (2018) 'Where are tomorrow's female scientists?', [online], <https://www.oecd.org/gender/data/wherearetomorrowsfemalescientists.htm>にて入手可能。[Accessed 14th June 2019]
- Phillips, K.W., Liljenquist, K.A., Neale, M.A. (2009) 'Is the Pain Worth the Gain? The Advantages and Liabilities of Agreeing With Socially Distinct Newcomers', *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35(3).

Picker, S.H., Berry, J.S. (2000) 'Investigating pupils' images of mathematicians', *Educational Studies in Mathematics*, 43(1): pp. 65-94.

Powell, S. and Ah-King, M. (2013) 'A case study of integrating gender perspectives in teaching and in subject content at a natural science university in Sweden', *International Journal of Gender, Science & Technology*, 5(1): pp. 52

Raabe, I., Boda, Z., and Stadtfeld, C. (2019) 'The Social Pipeline: How Friend Influence and Peer Exposure Widen the STEM Gender Gap', *Sociology of Education*, Vol.92(2): pp. 105-123.

Regjeringen (2019) '20 millioner til programmering i skolen', [online], Available at <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/20-millioner/id2663028/>, [Accessed 10th July 2019].

Ryder, J., Ulriksen, L., & Bøe, M. V. (2015) 'Understanding student participation and choice in science and technology education: The contribution of IRIS', In *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (pp. 351-366). Springer, Dordrecht.

Saewyc, E. (2017) 'A Global Perspective on Gender Roles and Identity', *Journal of Adolescent Health*, 61(4): pp. S1-S2.

Schoon, I., & Eccles, J. S. (Eds.). (2014) 'Gender differences in aspirations and attainment. A life course perspective', Cambridge: Cambridge University Press.

Schreiner, C. (2008) 'Noen som passer for meg? Ungdoms valg av utdanning og yrke', *Kimen* (1) Oslo: Naturfagsenteret.

Schreiner, C., Henriksen, E.K., Sjaastad, J., Jensen, F. and Loken, M. (2010) 'Vilje-con-valg (Project lily): Valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning', *KIMEN*, (2).

Sethi, R., Smith, D. C. & Park, C. W. (2001) 'Cross- Functional Product Development Teams, Creativity, and the Innovativeness of New Consumer Products', *Journal of Marketing Research*, 38(1): pp. 73–85.

Shutts, K., Kenward, B., Falk, H. and Ivegran, A. (2017) 'Early preschool environments and gender: Effects of gender pedagogy in Sweden', *Journal of Experimental Child Psychology*, 162: pp. 1-17.

Simpson, A. and Linder, S. M. (2016) 'The indirect effect of children's gender on early childhood educators' mathematical talk', *Teaching and Teacher Education*, Vol. 54: pp. 44-53.

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*, 34(10): pp. 1615-1636.

Sjøberg, S. (2002) 'Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology', University of Oslo, [online], http://folk.uio.no/sveins/sas_re-port_new%20.pdfにて入手可能。 [Accessed 9th July 2019]

Sjøberg, S. and Schreiner, C. (2010) 'The ROSE project An overview and key findings', [online], <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>にて入手可能。 [Accessed 10th June 2019].

Skogh, I.B. (2001) 'Teknikens värld – flickors värld. En studie av yngre flickors möte med teknik i hem och skola', Stockholm: HLS Förlag.

Skolinspektionen (2014) 'Teknik gör det osynliga synligt', Stockholm.

Skolverket (2019) 'Timplan för grundskolan', [online], <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kur-splaner-for-grundskolan/timplan-for-grundskolan>にて入手可能。 [Accessed 4th July 2019]

Skolverket (Year unknown) 'Kursplan - Teknik', [online], <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr11-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=1530314731%2F-compulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRTEK01%26tos%3Dgr%26p%3Dp&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa219f#anchor1>にて入手可能。 [Accessed 11th June 2019]

Sletteland, A. (2018) 'Da #metoo kom til Norge', *Tidsskrift for kjønnsforskning*, 42(03), 142– 161.

Spinner, L., Cameron, L., Calogero, R. (2018) 'Peer Toy Play as a Gateway to Children's Gender Flexibility: The Effect of (Counter) Stereotypic Portrayals of Peers in Children's Magazines', *Sex Roles*, 79(5-6): pp. 314-328.

Statistiska centralbyrån, SCB. (2013) 'Brist på ingenjörer trots ökat intresse för utbildningen', [online], <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/analyser-och-prognoser-om-utbildning-och-arbetsmarknad/analyser-om-utbildning-och-arbetsmarknad/pong/statistiknyhet/tema-arbetsmarknad--ingenjorer/>にて入手可能。 [Accessed 5th June 2019]

Stoeger, H., Hopp, M., & Ziegler, A. (2017) 'Online mentoring as an extracurricular measure to encourage talented girls in STEM (science, technology, engineering, and mathematics): An empirical study of one-on-one versus group mentoring', *Gifted Child Quarterly*, 61: pp. 239–249.

Stoet, G. and Geary, D.C. (2018) 'The gender equality paradox in STEM education', *Psychological Science*, 29(4).

Sultan, U. (2018) 'Flickors teknikintresse i fokus' In *Teknikdidaktisk forskning för lärare : Bidrag från en forskningsmiljö*, LiU-Tryck, Linköping.

Teigen, M. (2015) 'Kjønnbalanse i styre og ledelse av norsk næringsliv [Gender-balance on boards and in management of Norwegian business life]', In *Virkninger av Kjønnskvotering i Norsk Næringsliv [Ripple effects of gender quotas in Norwegian business life]*, 14–26. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Teknisktfel (2019) '1947 personer har skrivit under uppropet #teknisktfel', [online], <https://teknisktfel.se/>にて入手可能。 Accessed 20th July 2019]

Tellhed, U., M. Backstrom and F. Bjorklund (2017) 'Will I Fit in and Do Well? The Importance of Social Belongingness and Self-Efficacy for Explaining Gender Differences in Interest in STEM and HEED Majors', *Sex Roles* 77 (1-2): pp. 86–96

Tveita, J. (1993) 'Helping Middle School Students to learn the Kinetic Particle Mode' In. J. D. Novak (Ed.) *Proceedings from the Third International seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Cornell University, Ithaca.

Underhill, C.M. (2006) 'The Effectiveness of Mentoring Programs in Corporate Settings: A Meta-Analytical Review of the Literature', *Journal of Vocational Behavior*, 68(2): pp. 292-307.

Undervisningsministeriet (2019) 'Digitalisering Med Omtanke og Udsyn - Mod En Ny Digitaliseringsstrategi for Undervisningsområdet', [online], <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/i-fokus/tema/digitaliseringsstrategi/190312-stil-statuspublikation-webudgave.pdf>にて入手可能。 [Accessed 20th June 2019]

Ungdomsbarometer 15/16 (2015) 'På ingenjörfronten intet nytt', [online], <https://www.teknikforetagen.se/globalassets/i-de-batten/publikationer/kompetensforsorjning/pa-ingenjorsfronten-intetnytt.pdf>にて入手可能。 [Accessed 19th June 2019]

Utbildningsdepartementet (2017) 'Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet', <http://www.regeringen.se/4a9d9a/contentassets/00b3d9118b0144f6bb95302f3e08d11c/nationell-digitaliseringsstrategi-for-skolvasendet.pdf>にて入手可能。 [Accessed 18th June 2019]

Wikberg-Nilsson, Åsa (2008) 'Kvinnor i civilingenjörprogram - Hinder och förutsättningar för ökad rekrytering, Luleå tekniska universitet', Research report, Institutionen för Arbetsvetenskap, Avdelningen för Industriell design. 76.

Womentor (2018) 'Womentorforetagen bättre på jämställdhet än bransch-snippet', [online], <http://womentor.se/2018/03/womentorforetagen-battre-pa-jamstalldhet-an-bransch-snippet/>にて入手可能。 [Accessed 15th July 2019]

Woolley, A. W., Chabris, F.L., Pentland, A., Hashmi, N., Malone, T.W. (2010) 'Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups', *Science*, 330(6004): pp. 686-688.