

イノベーション力を育む多様な学び — ICT 教育、STEAM 教育、デザイン思考教育の考察を通して —

菊澤 育代 *KIKUSAWA Ikuyo*

(公財)福岡アジア都市研究所 研究主査

■**要旨**：2020年2月27日に政府が休校措置を発表して以降、全国の学校では、児童生徒の学びを止めてしまわないよう、コミュニケーションの不足から疎外感を感じてしまわないよう、多様な対策が講じられてきた。コロナ禍からの Build back better など、以前の生活に戻るのではなく、より良い社会の構築が叫ばれている。多様な学びにおいても同様に、課題の解決に留まらない、新たな価値を創出する学びが求められる。本稿では、そうした学びとして、ICT教育、STEAM教育、デザイン思考教育をレビューし、こうした学びから得られる能力・素養を整理するとともに、社会におけるイノベーションに与える影響を考察した。その結果、いずれの学びもイノベーション創出との親和性が高いものの、イノベーション創出に必要な能力・素養の中でも特に「関心を持つ力」の強化が必要であることを示した。

■**キーワード**：イノベーション、ICT活用教育、STEAM教育、デザイン思考教育、社会的課題

1. はじめに

1.1. 本稿での問い

2020年2月27日、政府が全国の小学校、中学校、高等学校、特別支援学校に対し、3月2日からの臨時休校要請を発表して以降、全国の学校では、継続した学びや学校と児童生徒との（あるいは児童生徒間の）コミュニケーションを確保するため、多様な対策が講じられてきた。学校教育に限らず、社会では、コロナ禍からの Build back better など、以前の生活に戻るのではなく、より良い社会の構築が叫ばれている。多様な学びのスタイルも同様に、単に、遠隔で学習が継続できるという特性にとどまらない多様な効果を生み出すと考えられる。例えば、デジタル技術によって児童生徒一人ひとりの学習状況や理解度を把握する、個々の関心に沿った学習を促す、自由な発想を引き出すなど、非常時における課題解決ツールとしてではなく、新たな価値の創造につながる学習としての可能性が示されている（図1）。

本稿では、課題の解決に留まらず、社会に新たな価値を創出する学びとして、ICT教育、STEAM

教育、デザイン思考教育をレビューする。これら新たな学びから得られる能力・素養を整理するとともに、社会イノベーションにつながる可能性を示唆したい。

まず、イノベーションを生む技術・能力・素養がどのようなものであるかということを明らかにした上で、ICT教育、STEAM教育、デザイン思考教育を通して得られる能力との関係性を模索し、多様な学びが社会のイノベーションに与える影響を考察する。



図1 課題解決から価値創出へ (イメージ)

1.2. イノベーション創出に求められる能力・素養

(1) 能力・素養の整理

イノベーションには何が必要か。イノベーションが語られる文脈には、企業経営やスタートアップといった経済的価値の実現とつながりを持つものが多い。このため、必然的にイノベーションに関する文献は、企業経営を題材にした考察が目立つ。しかし、多くの企業経営者らが、「イノベーションを突き詰めると人材がすべて⁽¹⁾」と語るように、人材、すなわち、人の持つ能力・素養が大きく影響することが考えられる。すなわち、人の能力は、社会人になってから身に付けるものばかりではなく、それまでの経験や学びの過程で会得・体得するものも多い。経済産業省が、個人が能力を発揮し続けるために必要となる「社会人基礎力」(後述)を社会人初期の段階で身に付けておく必要があると指摘するように⁽²⁾、専門スキルの獲得以前に土台となる素養を備えておくことが求められる。

イノベーションを起こす、あるいは、創造するためのスキルや素養を紐解くにあたり、日本創造学会が提示する「創造」の定義を糸口にしたい。「創造とは、人が異質な情報群を組み合わせ統合して問題を解決し、社会あるいは個人レベルで、新しい価値を生むこと⁽³⁾」とある。つまり、創造とは、多くの情報から適切なものを選び出し(=情報選択)、それを組み合わせる(=情報・技術の応用)ことにより問題を解決する(=問題定義・問題解決)。そのことにより、社会あるいは個人レベル(=多面的な視野の提供)で、新たな価値を生み出すこと(=評価・価値創造)と解釈できる。

また、野村総合研究所(野村総研)が行ったイノベーション人材に関する調査報告では、イノベーション人材は、価値を発見する際に必要な能力、すなわち「価値発見力」が高いことが示されている⁽⁴⁾。「価値発見力」とは、「おかしいと思う力」「観察する力」「関連づける力」「人とつながる力」「捨てる力」「試す力」「挑戦する力」の7つの能力・素養から構成される⁽⁴⁾。

さらに、国の政策を見ると、新たな時代に求められる人材像や能力が浮かび上がる。経済産業省が提

唱する人生100年時代の「社会人基礎力」では、「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」の3つが「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」と挙げられている⁽⁵⁾。「前に踏み出す力」には、「主体性」「働きかけ力」「実行力」、「考え抜く力」には、「課題発見力」「計画力」「創造力」、「チームで働く力」には、「発信力」「傾聴力」「柔軟性」「状況把握力」「規律性」「ストレスコントロール力」が含まれる。

新しい学習指導要領(小学校2020年度から、中学校2021年度から、高等学校2022年度からそれぞれ導入)では、よりよい社会をつくるために新しい時代に必要となる資質・能力として、「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力、人間性など」の3つの柱が示されている⁽⁶⁾。

これらをカテゴリー別に整理したところ、①関心を持つ力、②知識・技術、③価値を創造する力、④行動に移す力の4つに分類することができた(表1)。

①関心を持つ力は、既往の事象を新たな視点で見つめなおそうとする意識を持ち、何が問題であるかということに真摯に向き合う力であり、これがあるからこそ、やり遂げる力や根本的な問題に立ち戻る力が芽生えると考えられる。

②知識・技術は、問題意識に基づき、現状を把握すべく必要な情報を収集し適切に処理する能力と考えられる。

③価値を創造する力は、②で集めた情報を柔軟な視点で新たな関連付けを行い新たな価値を創造する力である。

④行動に移す力は、③の構想を具現化する力であり、計画し、他者と協力し、主体的に取り組む能力と考えられる。野村総研の価値発見力や経済産業省の社会人基礎力は、新規事業の創出などを重視することから、④行動に移す力に力点が置かれていることがわかる。これに対し、日本創造学会や新学習指導要領では、学びや新たな価値の発見に重きが置かれているように読み取れる。このように、イノベーションを定義する組織の特性によって重点分野は異なるものの、イノベーションの創出には、関心を持ち、適切に情報処理を行い、新たな価値を創出し、それを実行に移すという4つのステップが求められていると言える。

表1 イノベーション創出に求められる能力・素養の整理

	① 関心を持つ力	② 知識・技術	③ 価値を創造する力	④ 行動に移す力
創造 (日本創造学会)	<ul style="list-style-type: none"> 問題定義・問題解決 	<ul style="list-style-type: none"> 情報選択 	<ul style="list-style-type: none"> 情報・技術の応用 多面的な視野 価値創造 	
イノベーション人材の持つ能力「価値発見力」 (野村総研)	<ul style="list-style-type: none"> 観察する力 おかしいと思う力 		<ul style="list-style-type: none"> 関連付ける力 	<ul style="list-style-type: none"> 人とつながる力 捨てる力 試す力 挑戦する力
社会人基礎力 (経済産業省)	<ul style="list-style-type: none"> 課題発見力 傾聴力 主体性 	<ul style="list-style-type: none"> 状況把握力 	<ul style="list-style-type: none"> 創造力 柔軟性 	<ul style="list-style-type: none"> 働きかけ力 実行力 計画力 発信力 規律性 ストレスコントロール力
新しい時代に必要となる資質・能力 (新学習指導要領)	<ul style="list-style-type: none"> 思考力・判断力・表現力 学びに向かう力、人間性 	<ul style="list-style-type: none"> 知識・技能 		

(2) 日本の学力の傾向

PISA2018の調査結果によれば、日本は、数学的リテラシーおよび科学的リテラシーはともに、調査79か国の中でもトップの水準（それぞれ6位、5位）にある一方で、読解力では順位を落とす（15位）⁽⁷⁾。PISAにおいて読解力は、「自らの目標を達成し、自らの知識と可能性を発達させ、社会に参加するために、テキストを理解し、利用し、評価し、熟考し、これに取り組むこと」と定義され、「情報を探し出す」「理解する」「評価し、熟考する」の3分野で評価される。日本の生徒は、読解力の中でも、文章の理解や複数文章の異同の確認など「理解する」力が優れていることに対して、「情報を探し出す」力および「評価し、熟考する」力が弱い。文章を批判的に考察し、自らの意見を表明し、その意見を説明する力が不足していることが指摘される。

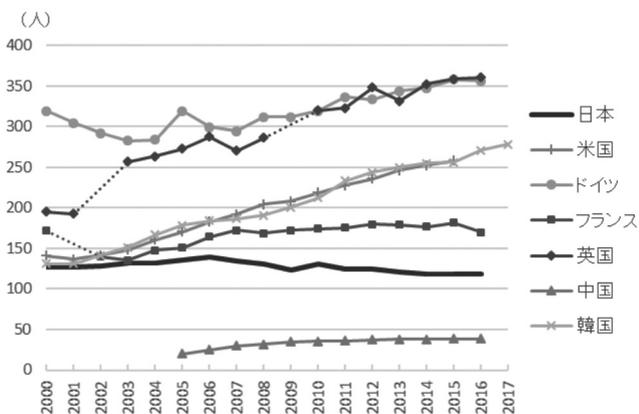


図2 人口100万人当たり博士号取得者

また、日本は諸外国に比べ、修士・博士の学位取得者の割合が低いことが指摘される。人口100万人当たりの学士号取得者数（2017年度）を見ると、韓国（6,594人）、英国（6,312人）、米国（6,043人）に次いで4,481人であり、ドイツ、フランス、中国より高い数値となっている⁽⁸⁾。しかし、修士号となると、英国3,694人、米国2,486人、ドイツ2,465人、フランス2,072人、韓国1,623人に対し、日本は569人に留まる。博士号でも同じく、諸外国に比べ低い値となっている。加えて、博士号取得者数の推移を見ると、2000年以降、諸外国が値を伸ばしているのに対し、日本は減少傾向にある（図2）。

こうした結果は、より探究的な学びの機会を得る人口が諸外国に比べ小さいことを示しており、PISAの調査結果と合わせて考えると、知識・情報を社会的な課題解決へと結びつける力、より深く探究する力が不足することが懸念される。

2. 多様な学びの模索

2.1. 情報教育

(1) 情報教育とICT活用教育

コロナ禍において、日本では、学校教育におけるデジタル機器の利用が急激に増加した。非常事態宣言下で急激な進展を見せたデジタル機器およびICT利用であるが、情報教育の歴史を振り返ると、1960年代までさかのぼり、半世紀以上の変遷を経

てきている。当初は専門要員の養成という位置づけで情報処理教育が導入され、専門教育としての充実期を経て、1980年代に普通教育へと展開してきた⁽⁹⁾。ここでは、情報技術の習得やデジタル機器を活用した学びなどを総称して情報教育と述べたが、本来、情報教育と ICT 活用教育は、区別して考えなければならない。辰己ら（2015）によれば、情報教育とは、情報そのものの性質や、ハードウェア・ソフトウェアの生成、それらを利用する場合の社会的な影響などについての学習活動を指す⁽¹⁰⁾。これに対し、ICT 活用教育は、電子黒板の利用やデジタル教科書、カメラ、プロジェクタの活用、統計ソフトを利用した数学学習、ビデオチャットを利用した英語学習などが含まれる⁽¹⁰⁾。

こうしたデジタル学習・オンライン学習などの ICT 活用教育において、日本が他の OECD 諸国に比べ大幅に遅れを取っていることが、PISA の 2018 年の報告で明らかになった。例えば、国語の授業において、デジタル機器を週に 30 分以上利用する割合を見ると、デンマーク 81.3%、OECD 平均 22.6% に対し、日本は 5.4% であり（図 3）、OECD 加盟国中最下位であった⁽⁷⁾。また、生徒がコンピュータを使って宿題をする頻度を見ると、ほぼ毎日と答

えた割合が OECD 平均 22.2% に対し日本は 3.0% となっており、さらには「まったくか、ほとんどない」との回答が日本は 78.8% と非常に高い値を示した（図 4）⁽⁷⁾。一方で、ネット上でチャットをする、1 人用ゲームで遊ぶ、インターネットでニュースを読む、など日常でのデジタル機器利用は OECD 平均を上回っていることから、デジタル機器が身の回りにない、あるいは使い慣れていないわけではない。インターネットやデジタル機器が学習利用されていないという実態が浮かび上がる。

（2）日本の関連施策

近年の ICT に関する教育政策を俯瞰すると、「スクール・ニューディール」構想（文部科学省：2009 年）における学校の ICT 環境整備⁽¹¹⁾、教育分野の ICT 利活用を目指した「フューチャースクール推進事業」（総務省：2010 年）、情報教育・教科指導における情報通信技術の活用・公務の情報化の 3 つを軸とした「教育の情報化ビジョン」（文部科学省：2011 年）、ICT を活用し子どもたちの主体的な学習を促す実証研究を進めた「学びのイノベーション事業」（文部科学省：2011 年）、後述する「未来の教室」（経済産業省：2018 年）、「GIGA スクール構想」（2019 年）などがあり、過去 10 年で、ICT 環境の整備と

活用が特に強化されてきたことが見て取れる。

2019 年 12 月に発表された GIGA スクール構想では、文部科学大臣が「Society 5.0 時代に生きる子供たちにとって、PC 端末は鉛筆やノートと並ぶマストアイテム」と述べ、1 人 1 台の端末環境整備ならびに公務の支援システムの構築が進められている⁽¹²⁾。こうした端末や通信環境の整備により、「多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最

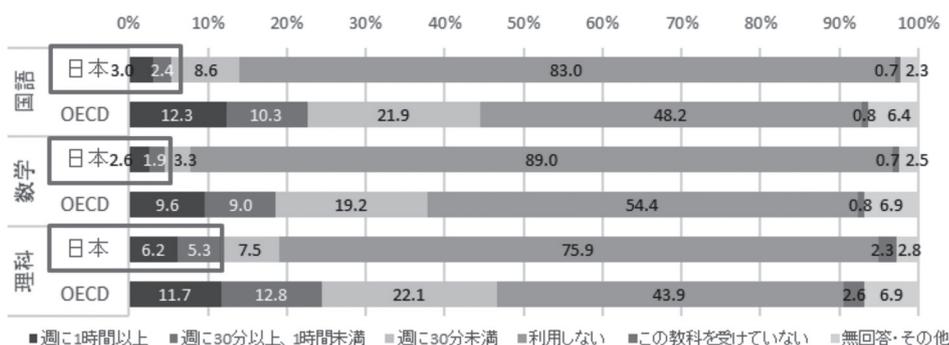


図 3 1 週間のうち、教室の授業でデジタル機器を利用する時間

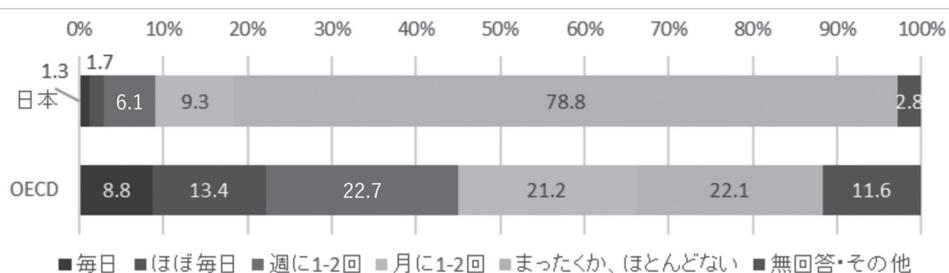


図 4 コンピュータを使って宿題をする頻度

適化され、資質・能力が一層確実に育成できる教育 ICT 環境の実現」が目指される⁽¹³⁾。1人1台端末の環境下では、一斉学習において双方向型のコミュニケーションが確保され、教室の座る位置によって目が行き届きにくい状況や学習の遅れに気づかない状況を生まれにくくする。個別学習では、各人の教育的ニーズや学習状況に応じて学べることから、得意な教科では学習をどんどん進め、苦手な教科では時間をかけて基礎を理解するといったことが可能になる。協働学習では、一人ひとりの考えがリアルタイムで共有され全員の参加度が高まるとされる⁽¹³⁾。また、ICTの活用により、調べ学習における情報収集・整理・分析力の向上、表現・制作の幅の広がり、遠隔教育における多様な考えに触れる機会の創出、情報技術の活用場面の増加による情報モラル教育などの効果が期待される⁽¹³⁾。

2.2. STEM・STEAM 教育

(1) STEM・STEAM 教育の変遷

STEM 教育とは、科学(Science)・技術(Technology)・工学(Engineering)・数学(Math)の教育分野を総称した教育モデルで、近年では、Art(美術、音楽、文学、歴史などを含みベラルアーツ)を加えた STEAM 教育や環境教育を加えた eSTEM などの展開も見られる。

STEM 促進の背景には、米国の国際的競争力の強化を見据えた科学技術人材の育成がある。STEM は、1990 年代に米国科学財団(NSF)が開始した SMET に端を発し、2012 年のアメリカの「次世代科学教育スタンダード」の策定以降世界的にも広まってきた。「次世代科学教育スタンダード」では、K-12 を通した科学教育が挙げられている。K-12 とは、幼稚園(Kindergarten)から 12 年生(日本で言う高校 3 年生)までの 13 年間の教育期間を指し、幼少期から科学に触れる機会の提供が重視されている。

日本国内においては、Art を組み入れた「各教科での学習を実社会での課題解決に生かしていくための教科横断的な教育」として、STEAM 教育が取り入れられてきている。近年の Society 5.0 や GIGA スクールなど関連施策の進展とともに、文部科学省、経済産業省の両省において STEAM 教育の導入に

向けた検討が進められている。

文部科学省内タスクフォースによる「Society 5.0 に向けた人材育成」(2018)では、小中学校期における生涯学び続けられるための基礎的読解力の習得、高等学校期における Society 5.0 時代に必要な資質・能力の習得、ならびに思考の基盤となる STEAM 教育の重要性が指摘され、大学においては、STEAM やデザイン思考が学部にかかわらず分野横断的に取り入れられることが期待される⁽¹⁴⁾。

経済産業省では、2018 年に、「第 4 次産業」と「人生 100 年」の時代に対応した人材育成に向け「未来の教室」と EdTech 研究会を設置した⁽¹⁵⁾。2019 年 6 月に発表された「未来の教室」ビジョンでは、(1) 学びの STEAM 化、(2) 学びの自立化・個別最適化、(3) 新しい学習基盤づくりの 3 つの柱を軸に、「様々な個性の子どもたちが、未来を創る当事者(チェンジ・メイカー)になるための教育環境づくり」が掲げられている⁽¹⁶⁾。

(2) 理系教育と STEM 教育

科学技術人材の育成から始まった STEM 教育であるが、近年は、実践型、社会貢献型、分野横断型の学びへと変化してきている。米国教育省では、STEM の 4 分野を通して「問題を解決する、情報の意味を理解する、意思決定のためにエビデンスを収集して評価するための知識とスキルを育む」という目標を設定し、実践や社会への科学技術の還元のための入り口として STEM を位置付ける⁽¹⁷⁾。日本での学術的見解においては「理数系の教育を改革する意図⁽¹⁸⁾」や「いわゆる「理系」教育⁽¹⁹⁾」など、あくまでも科学技術分野の学問であるとの認識が示される一方で、「IT を積極的に用いて、自発性、創造性、判断力、問題解決力を養う⁽¹⁸⁾」ことや、「問題解決型の学習やプロジェクト学習の重視」という、科学技術を用いて、いかに社会的課題に対応するかを重視した教育としての認識が広がっている。文部科学省の『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)』においては、「STEM 教育では、問題解決型の学習やプロジェクト型の学習が重視されており、わが国における探究的な学習の重

視と方向性を同じくするものである。」⁽²⁰⁾と記されていることから、科学技術分野における個別の知識・スキルを超えた学びが求められていることがわかる。

2.3. デザイン思考教育

(1) デザイン思考の概念

デザイン思考 (design thinking) は、米国のデザインコンサルティングファーム IDEO 社が2004年ごろに使い始め、製品デザインにおける人々の感情に踏み込み、実課題の理解と解決を進めていくための手法が基にあるとされる⁽²¹⁾。端的に言えば、「課題解決に取り組むために、デザイナーがアプローチする際のやり方⁽²²⁾」となるが、こうしたデザイン思考の他分野での応用という流れに加え、デザイン概念自体の拡張も指摘される。九州大学大学院芸術工学研究院が提示する新しいデザイン教育の取り組みでは、デザインの領域が「従来の形や色といった意匠的な成果を目的としたものから、体験を含む製品とサービスや価値創造プロセス全体、さらにはビジネスモデル、社会システムの仕組みといったより広範な分野」を包含することが指摘される⁽²³⁾。さらに、「現状の課題に対する解決に限らず、「未来はこうもあり得るのではないか」という「問い」の創造までを含むように」なっているという⁽²³⁾。このような思考方法を取り入れた教育をデザイン思考教育と呼ぶ。なお、デザイン思考教育は、単にデザイン教育とも称されるが、本稿では、従来の意匠的意味でのデザインに関する教育と区別するため、デザイン思考を取り入れた教育手法をデザイン思考教育と置く。

課題解決のアプローチを基礎とするデザイン思考を実践するための一手法として、「ダブルダイヤモンド」モデルがある(図5)⁽²⁴⁾。1つ目のダイヤモンド(ひし形)が表す課題発掘ステージと、2つ目のダイヤモンドが示す課題解決ステージから構成され、課題発掘ステージでは、課題の洗い出しによって多くのアイデア(懸念事項)を発掘し【discover】、課題を絞り込み特定する【define】。【discover】では、単に課題を拡散させるのではなく、共感する(empathy)という言葉で説明されるように、自身

の思い込みから離れ、課題を抱える多様な主体(顧客やユーザー等)に寄り添うことが求められる。【define】では、【discover】で出された課題の中で何が最も深刻か、優先的に対処すべきは何か、などの問いかけを行いつつ課題を特定する。次に、課題解決ステージでは、特定された課題に対処するあらゆる解決策を洗い出し【develop】、より良い方法を抽出し、プロトタイプを作成しテストする【deliver】。【develop】では、【define】で特定した課題に対してあらゆる対処法を並べ、適用可能性や有効性などの観点から試行錯誤を繰り返す。そして【deliver】では、【develop】で導き出した解決策を実行し、評価やフィードバックを得る。このように、これらのフェーズを行き来しながら、最良の解決策を検証する。

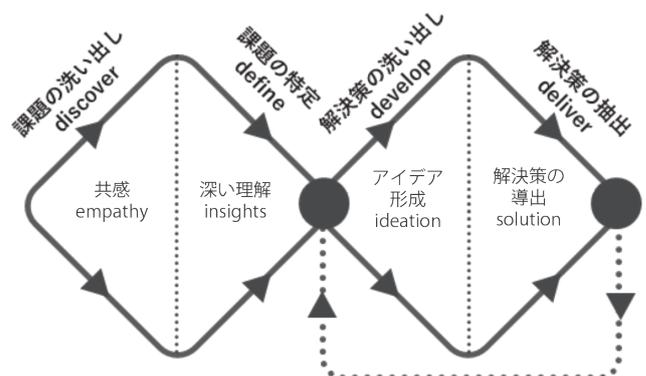


図5 デザイン思考プロセスにおける「ダブルダイヤモンド」モデル

(2) 高校における試行的取り組み

福岡市立福翔高等学校(以降、福翔高校)では、「SDGs チャレンジプロジェクト」と称するデザイン思考教育を取り入れた試行授業が実施されている。同プロジェクトは、2019年度から試行的に一部の生徒に向けて開講され、2021年度より3年生全員を対象とした本格的なスタートを切る。著者は、2020年度の夏休みから10月にかけて、1・2・3年生の一部の生徒に向けて試行的に開講されたSDGsを課題としたデザイン思考教育に参加する機会を得た。この試行授業は、九州大学大学院芸術工学研究院と連携して行われ、全授業に大学のスタッフが参加し、デザイン思考についての概念説明やデバイス・アプリの利用等に関する技術的支援が提供

された。

3年生向けには、夏休み中の3日間を利用して、1日3時間ずつの集中講義として開講され、1・2年生には、特定のプログラムを受講する生徒に対し、50分×5コマの授業時間が設けられた。授業スタイルはいずれの学年も共通し、1人1台の端末を持ち、オンラインホワイトボードアプリ「miro」を用いて、5-6人のグループで情報共有、資料作成、発表を行った。教材は、デザイン思考プロセスに沿って担当教員らが作成したレジュメ兼ワークシートを用いた。授業の開始時や作業の切り替え時に、教員がパワーポイントやレジュメを用いて、作業内容や注意点について簡単なレクチャーを行ったが、多くの時間が生徒の協議・制作時間に充てられた。

まず、授業の流れについて簡単に振り返る。デザイン思考の1つ目のダイヤモンドに沿って、生徒は、SDGsに関する経済・環境・国際問題等の中から関心のあるテーマを持ち寄り、KJ法²⁾によって類似テーマをグルーピングし、グループ内の対話によって課題の絞り込みを行った。課題を特定した後は、2つ目のダイヤモンドに沿って、課題解決法の洗い出しを行った。まず、類似事例や技術・サービス等の事例についての情報収集を行い、方策のメリット・デメリットを検討し自らのアイデアに落とし込んだ。さらに、友達や家族等にアイデアを披露し、ヒアリングを行うなど、アイデアを深め検証する作業を経て解決策を導出した。こうした作業を繰り返し、最終的にmiro上でポスターを作成し、グループ発表を行い、成果を共有した。

成果発表後の生徒の感想から5つの効果が確認できた(表2)。1つ目は、SDGsへの関心の高まり、生活の中にある革新技術の存在への気付きなど、学習の動機付けにつながるもの、2つ目は、インターネットを用いた情報収集やデジタル機器を用いた情報整理などのICTを活用した学習体験について、3つ目は、統計データ等の参照や、課題の発掘から解決策の検証までのプロセス(デザイン思考)の理解など、探究に必要な能力・スキルの習得、4つ目は、テーマや対象の掘り下げを通じた課題についての知識の深まり、5つ目は、自分の意見を伝えるこ

との大切さや他者との意見の相違への気付きなど、グループワークにおける学びである。

うち、ICTを活用した学習体験、探究に必要な能力・スキル習得、課題についての知識の深まりの3項目は、表1で示したイノベーション創出に必要な能力・素養のうち、「知識・技術」に関する学びとして整理できる。また、学習の動機につながるものは、「関心を持つ力」として、グループワークにおける学びは「行動に移す力」ととらえることができる。「価値を創造する力」についての主観的評価は見られなかったものの、解決策として提示されたアイデアは、既存の技術の組み合わせや応用など、新しい価値につながるアイデアが盛り込まれた(例えば、運転時のエアコン使用を減らすための車用グリーンカーテンやフードロスが発生させないためのレシピを提案する冷蔵庫など)。

表2 試行授業における生徒の主観的効果

学習の動機付けにつながるもの	<ul style="list-style-type: none">• SDGsへの関心の高まり• 生活の中にある革新技術の存在への気付き
ICTを活用した学習体験	<ul style="list-style-type: none">• インターネットを用いた情報収集• デジタル機器を用いた情報整理
探究に必要な能力・スキル習得	<ul style="list-style-type: none">• 統計データ等の参照• 課題の発掘から解決策の検証までのプロセス(デザイン思考)の理解
課題についての知識の深まり	<ul style="list-style-type: none">• テーマや対象の掘り下げ
グループワークにおける学び	<ul style="list-style-type: none">• 意見を伝えることの大切さ• グループワークによる他者との意見の相違への気付き

一方、課題としては、課題の具象化、課題・対象・解決策の論理的つながり、主体的な課題認識の不足が挙げられる。各グループの課題を見ると、台風・自然災害、フードロス、生活習慣病、気候変動など、大きなテーマが多く、特定の対象や状況を加味した絞り込みに余地がある。コロナと家計を課題に選んだグループでは、家計に困る子どものいる家庭を対象に選びつつも、解決策として提示されたアイデアは、ドローンによる日用品の購入であり、ドローンの技術的なメリットと困窮家庭の課題がマッチしていない印象が残る。高校生らしい自由な発想がちりばめられたが、課題・対象者・対策の論理的つながりの弱さは多くのグループに見られた。これらは、

いずれもデザイン思考の最初のプロセスである課題発掘のための「共感」の不足に所以すると考えられる。今回の試行的授業は時間的制約があり、課題への「共感」に至らなかったと考えられるが、ここからの気づきとしては、課題が誰にとってどんな影響を及ぼすかをより具体的にイメージすることが、課題解決に不可欠ということがわかる。

デザイン思考は、人間中心のアプローチ（HCD: Human Centered Design）と言われる。統計データから導く合理的な解や企業や行政の供給者目線から提供される製品やサービスではなく、消費者や市民の視点でデザインすることが求められる⁽²⁵⁾。「共感」による、課題を抱える人の立場からの視点を重視する人間中心のアプローチを意識することで、課題の具象化、課題・対象・解決策の論理的つながり、主体的な課題認識が強化されると考えられる。

3. 多様な学びからイノベーションの創出へ

3.1. イノベーションの創出と多様な教育手法

ここまで、ICT活用教育、STEM・STEAM教育、デザイン思考教育を取り上げ、それぞれにおいて習得が目指される能力や学習のプロセスを紹介した。ここで、冒頭で論じたイノベーション創出に求められる4つの能力・素養との関係を整理し、多様な学びが社会のイノベーションに与える影響について検討を加えたい。

それぞれの教育手法で示された学習特性を取り出し、イノベーション創出に求められる、①関心を持つ力、②知識・技術、③価値を創造する力、④行動に移す力の4つの能力・素養に当てはめると、表3

表3 多様な教育手法とイノベーションの創出に必要な能力・素養との関係

	ICT活用教育	STEM・STEAM教育	デザイン思考教育
1) 関心を持つ力	<ul style="list-style-type: none"> 個々の関心に応じた探究型学習 	<ul style="list-style-type: none"> 社会貢献型学習 	<ul style="list-style-type: none"> 共感による課題認識
2) 知識・技術	<ul style="list-style-type: none"> ICTを使いこなす能力 情報収集・整理・分析力の向上 	<ul style="list-style-type: none"> 科学、技術、工学、数学分野の能力・スキル 	<ul style="list-style-type: none"> 課題・解決策の情報収集
3) 価値を創造する力	<ul style="list-style-type: none"> 表現・制作の幅の広がり 	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決型学習 	<ul style="list-style-type: none"> 課題の本質（共感）を基点とする発想
4) 行動に移す力	<ul style="list-style-type: none"> 協働学習における参加度の高まり 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト学習 実践型学習 	<ul style="list-style-type: none"> プロトタイプ・テストによる実践

のように整理できる。

これらの学習特性は、イノベーション創出に寄与することが可能性として示されているものの、個々の特性の比重や学習の進め方によってその効果は大きく異なる。例えば、ICT活用教育は、ICTの“活用”に主眼が置かれているが、どう活用するかが定められているわけではなく、個々の関心に応じた探究型の学習が担保されるわけではない。幅広い表現・制作についても同様で、活用方法として可能性を持つということに過ぎない。学校のカリキュラムや個々の授業者がどこに重きを置くかに依存する部分が多い。こうしたことから、学習特性を生かしつつ、イノベーションを創出するための学びの比重について考える必要がある。

3.2. 知識・スキルの先にあるもの「好奇心・学習動機の形成」

PISAによれば、日本の生徒は、数学的・科学的リテラシーの水準が高い。一方で、チャットやゲームなどで端末やインターネットを利用しているにもかかわらず、学習には活用されていない実態がある。GIGAスクール等の国の政策では、ICT環境やICTの知識・技術を、社会の課題解決に転換することが目指される⁽²⁶⁾。しかし、デザイン思考教育の試行的取り組みの観察からも明らかとなったように、社会課題の解決能力に加え、「共感」から知る真の課題を発掘する力や課題に向き合う姿勢、すなわち学習の動機の形成が、そうした社会課題の解決力の基礎となることに注意を払う必要がある。

OECDのイノベーション人材ポリシーでは、昨今の技術革新のスピードを鑑みると、常にスキル

や知識の更新が求められることから、生涯学習の必要性を説いている⁽²⁷⁾。イノベーション創出に必要な知識・技術を常にアップデートするためにも、生涯学習を続ける姿勢が必要という指摘である。台湾のデジタル担当大臣

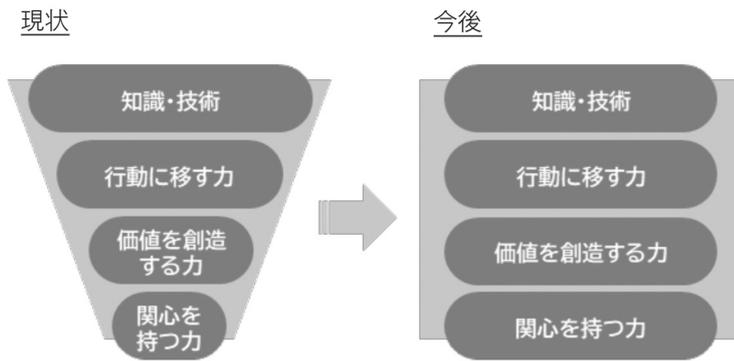


図6 イノベーション創出に求められる能力・素養の強化イメージ

オードリー・タン氏は、これからの教育において「自ら学習の動機を探ること」が最も重要になると指摘する⁽²⁸⁾。個々人の内側から発せられた学習への情熱があれば、学校教育から離れてからも主体的な学習が続けられるからである。『教えない授業』の著者、山本崇雄氏は「多様化する社会では、テストのための勉強ではなく、自分のやりたいことを実現するための学習が重要⁽²⁹⁾」と指摘する。これらに共通して言えることは、自ら課題に関心を持ち、内的な動機の形成を重視している点である。このことは、人の学び続ける姿勢の形成と、課題に「共感」し課題に向き合う能力の育成の比重を高めることを示唆している。

4. おわりに

イノベーションの創出には、基礎的な知識・技術に加え、自ら課題を発掘し解決する能力、さらには、課題に強い関心興味を抱き、わくわく感を持って課題に向かう姿勢が求められる。しかし、ここまで見てきた通り、現状としては、知識・技術への偏りが示唆される。ここでは、教育分野におけるイノベーション創出に必要な能力・素養を中心に見てきたことから、「行動に移す力」については現状を測る情報が不足するものの、「知識・技術」に比べ、「関心を持つ力」や「価値を創造する力」の強化が今後必要となることが示された。課題の解決に留まらず、新たな価値を創出するイノベーション（図1）をもたらすためには、図6で示す通り、学びにおける重みづけを再考する必要があるのではないかと。つまり、既に証明されている高い知識・技術力を実社会で生

かすためには、課題に共感し関心を持つ仕掛けづくりと、前例や既存のシステムにとらわれず自由な発想を促し新たな価値の創造に注力する学びが求められる。

ICT活用教育、STEM・STEAM教育、デザイン思考教育は、いずれも、イノベーション創出と高い親和性が認められるものの、単元目標に沿った教科書やカリキュラムが存在するわけで

はない。また、従来の学校・教育関係者のみで取り組むには、新たな知識・スキルの習得や指導方針の検討、カリキュラム編成など負担が大きい。民間企業、大学、研究機関、地域コミュニティなど、多様なアクターとともに組み立てていくことが必須となろう。本稿では、イノベーション力を育む多様な学習の可能性と課題を提示したが、今後、新たな学びの導入が進むとともに、現場における課題と具体的な解決策についての研究が積み重ねられることが期待される。

謝辞

本論文の執筆にあたり、著者がSDGsチャレンジプロジェクトへ参加することを御快諾いただき、また論文への貴重なコメントを頂きました福翔高校の皆様、九州大学大学院芸術工学研究院の皆様に感謝いたします。

注釈

- 1) 当初の計画では、1人1台端末及び環境の整備等を2023（令和5）年度に達成する予定であったが、コロナ拡大の影響により、遠隔教育等の実現を加速する必要が生じたことから、2020（令和2）年度の補正予算にさらに2,292億円が計上され、2020年度中に端末1人1台が実現する見込みとなった
- 2) 1枚の紙に1つずつアイデアを書き込み、全体を俯瞰しながら類似のカテゴリーに整理しながら、アイデアをまとめていく発想法

参考文献

- (1) 村田佳生. 顧客価値創造に向けたイノベーション・マネジメント (特集 顧客価値を創造するイノベーション). 知的資産創造. 2013; 21 (1) : 4-7.
- (2) 経済産業省, 中小企業庁. 「我が国産業における人材力強化に向けた研究会」(人材力研究会) 報告書. 2018.
- (3) 高橋誠. 創造の定義 [Internet]. 日本創造学会. [cited 2020 Oct 13]. Available from: <http://www.japancreativity.jp/definition.html>
- (4) 柳沢樹里, 山口高弘, 磯崎彦次郎. イノベーションを創造する「人材」像および「組織」像: イノベーション人材に必要な7つの要件と組織に必要な5つの要素 (特集 顧客価値を創造するイノベーション). 知的資産創造. 2013; 21 (1) : 8-17.
- (5) 経済産業省. 社会人基礎力 [Internet]. [cited 2020 Sep 11]. Available from: <https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>
- (6) 文部科学省. 新しい学習指導要領の考え方—中央教育審議会における議論から改訂そして実施へ—. 2017.
- (7) 国立教育政策研究所. OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) ~ 2018 年調査補足資料~生徒の学校・学校外における ICT 利用. 2019.
- (8) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所. 科学技術指標 2019. Vol. 283, 調査資料. 2019.
- (9) 坂元昂. 学校教育における情報教育の歩み (学校教育の情報化の歩み < 特集 >). 教育と情報. 1992; (412) : p8-14.
- (10) 辰己丈夫, 久野靖. 初等中等教育における ICT の活用: 5. 情報教育と ICT 活用教育. 情報処理. 2015; 56 (4) : 337-41.
- (11) 文部科学省. 「スクール・ニューディール」構想関係 平成 21 年度補正予算の概要 [Internet]. 2009 [cited 2020 Oct 31]. Available from: https://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/newdeal/seido/1279523.htm
- (12) 萩生田光一. 子供たち一人ひとりに個別最適化され、創造性を育む教育 ICT 環境の実現に向けて. GIGA スクール実現推進本部について. 文部科学省; 2019.
- (13) 文部科学省. GIGA スクール構想の実現へ [Internet]. 2019 [cited 2020 Sep 28]. Available from: https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf
- (14) Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会, 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース. Society 5.0 に向けた人材育成~社会が変わる、学びが変わる ~ [Internet]. 2018 [cited 2020 Sep 28]. Available from: https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf?fsi=GYvFjkEo
- (15) 経済産業省. 「未来の教室」と EdTech 研究会事務局説明資料 [Internet]. 2018 [cited 2020 Sep 28]. Available from: https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/mirai_kyoshitsu/pdf/001_03_01.pdf
- (16) 経済産業省. 「未来の教室」ビジョン 経済産業省「未来の教室」と EdTech 研究会第2次提言 [Internet]. 2019 [cited 2020 Sep 28]. Available from: https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/mirai_kyoshitsu/pdf/20190625_report.pdf
- (17) U.S. Department of Education. Science, Technology, Engineering, and Math, including Computer Science [Internet]. [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://www.ed.gov/stem>
- (18) 植野義明, 小沢一仁. 「Society 5.0」における教育とは (5) ~これからの社会における教育のあり方を考える~. 東京工芸大学工学部紀要 人文・社会編. 2020; 43 (2) : 8-13.
- (19) 難波宏司. STEM 教育の実践に関する研究. 園田学園女子大学論文集. 2020; (54) : 87-96.
- (20) 文部科学省. 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申). 2016.

- (21) 文部科学省．平成 25 年度版科学技術白書 [Internet]. 2013. Available from: https://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/___icsFiles/afieldfile/2013/12/20/1336658_017.pdf
- (22) 黒川利明．科学技術動向研究 大学・大学院におけるデザイン思考 (Design Thinking) 教育．科学技術動向．2012; (131) : 2,10-23.
- (23) 九州大学大学院芸術工学研究院．2020 年から始まる新しいデザイン教育 [Internet]. Design Academia. 2020 [cited 2020 Oct 31]. Available from: <https://design-academia.net/19/>
- (24) Design Council. What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond [Internet]. [cited 2020 Nov 17]. Available from: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>
- (25) NIRA 総研．MY VISION デザイン思考で人間中心の政策を．Vol. 46, わたしの構想．2020.
- (26) 久保田拓朗, 小田裕和, 串田隼人, 長尾徹, 田隈広紀, 八馬智．デザイン教育における創造的学習プラットフォームの提案．国際 P2M 学会誌．2015; 10 (1) : 35-52.
- (27) OECD. Human resources policies for innovation. 2012.
- (28) 福田恵介．台湾の超天才「唐鳳」が語るデジタル教育の本懐 39 歳デジタル大臣「自ら動機を探ることが重要」．東洋経済新報社 [Internet]. 2020; Available from: <https://toyokeizai.net/articles/-/362226>
- (29) 山本崇雄．中2全員「iPad 授業」、学び続ける子を育てるコツ「授業と関係ない動画」を見ても注意しない訳 [Internet]. 東洋経済．2020 [cited 2020 Nov 17]. Available from: https://toyokeizai.net/articles/-/384475?utm_campaign=ADict-edu&utm_source=adTKmail&utm_medium=email&utm_content=20201115&mkt_tok=eyJpIjoiTmphaVlqWXdoVEl6WVRVdyIsInQiOiJKWGvVnWF1VDVKMzVUR25vQVwv

bHJtY1wvbkNNMktNVkxLYWRVQ05BMDN
zc2hsdktXMlk0XC8ycGt0bEZwMzZTc