

諸外国の

技術教育・情報教育

at a glance



2025

一般社団法人 日本産業技術教育学会
The Japan Society of Technology Education

はじめに

本パンフレットは、今後の我が国における教育課程の改革に資するように、一般社団法人 日本産業技術教育学会が国際パンフレット作成ワーキンググループを設置し、諸外国の技術教育、情報教育の状況をまとめたものである。

国際パンフレット作成ワーキンググループでは、2024年5月から打ち合わせを開始した。最初に、情報収集する国 / 地域について検討し、IMD 世界競争力ランキング、グローバルイノベーションインデックス (GII)、デジタル競争力ランキング、ユニコーン企業の数、GDP/GNP 等で日本より上位の国 / 地域を選定した。選定の際には、英語で書かれた国家レベル又は地域や州レベルのカリキュラムスタンダードが公開されているか、その資料から技術教育と情報教育の両者について情報収集が可能か、コンピテンシーやコンテンツに関する情報収集が可能か、公開されている実践事例が収集可能か等について配慮した。その結果、アメリカ、イギリス、フランス、スウェーデン、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、中国、韓国、台湾を選定し、これらの国を対象として、Web サイト等を中心に情報を収集することとした。

対象国 / 地域をメンバーで分担し、月 1 回程度のミーティングを重ね、Slack 等にて随時情報共有し、国内の比較教育の研究者や海外の技術教育、情報教育の研究者等からアドバイスを得ながら、作業を進めていった。

本パンフレットの内容は、基本的にはインターネットから入手可能な範囲で構成されているため、各国の詳細な情報を整理するまでは至っていないが、10 か国 / 地域の技術教育、情報教育の状況を俯瞰的に捉えるには有用と考えている。学会内外において、今後の技術教育、情報教育の在り方を検討する際の参考として頂ければ幸いである。

国際パンフレット作製ワーキンググループ

(所属は、2025年2月現在)

代表 森山 潤 (兵庫教育大学大学院学校教育研究科)

副代表 中原久志 (大分大学教育学部)

委員 福井昌則 (岩手県立大学ソフトウェア情報学部)

委員 世良啓太 (奈良教育大学教育学部)

委員 小倉光明 (信州大学教育学部)

監修 山崎貞登 (上越教育大学大学院学校教育研究科)

目次

第 01 章	アメリカの技術教育・情報教育	P.1
第 02 章	イギリスの技術教育・情報教育	P.8
第 03 章	スウェーデンの技術教育・情報教育	P.14
第 04 章	フランスの技術教育・情報教育	P.20
第 05 章	ニュージーランドの技術教育・情報教育	P.24
第 06 章	オーストラリアの技術教育・情報教育	P.29
第 07 章	シンガポールの技術教育・情報教育	P.33
第 08 章	大韓民国 (韓国) の技術教育・情報教育	P.37
第 09 章	台湾の技術教育・情報教育	P.40
第 10 章	中国の技術教育・情報教育	P.44



アメリカでは、1870 年代に「手工業訓練科 (Manual training)」として始まり、1930 年代からは「産業技術科 (Industrial Arts)」, 1980 年代は「テクノロジー科」, 2010 年代から「テクノロジーとエンジニアリング教育 (Technology and Engineering Education)」の系譜で発展しています。この変遷は、技能の教授から、科学技術を活用した問題解決能力やリテラシーの育成に重点が移行したことを反映しています。多くの州で技術教育の内容標準として、NGSS(Next Generation Science Standards)や STEL(Standards for Technological and Engineering Literacy -The Role of Technology and Engineering in STEM Education)が活用されており、これらの標準は STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育の充実に向けて、具体的な方法論や実践事例を提供しています。さらに、科学博物館などの学校外の教育プロジェクトも積極的に推進されており、学校教育システムを補完する重要な役割を果たしています。

1. 国の概要

アメリカは、5 兆ドル規模の世界情報技術 (IT) 市場の約 3 分の 1 を占めており、世界最大のテクノロジー市場となっています¹⁾。科学技術イノベーションにおける国際競争力も非常に高く、STEM 分野の留学生の受け入れ先として人気があります。そのため、研究開発システムを支える人材は博士号を取得した海外出身の科学者やエンジニアに大きく依存しているという指摘もあります²⁾。STEM 職種の労働者は、非 STEM 職種の労働者よりも雇用率および平均収入が高く、過去 10 年間で、STEM 分野の労働力は数も総労働力に占める割合も増加しています。学士号以上の学位を持つ STEM 労働者の割合が最も高い州 (上位四分位) は、主に西海岸とワシントン DC エリアからニューイングランドまでの北東回廊に位置しており、STW (学士号以上の学位を持たない STEM 労働者) 雇用のシェアが上位四分位にある州は、ほとんどが南部と中西部です²⁾。

2. 教育制度

アメリカの初等中等教育は合計 12 年であり、その形態は 6-3-3 年制、8-4 制、6-6 年制など多様ですが、5(4)-3(4)-4 制が主流です。ナショナルカリキュラムは制定されておらず、州ごとに教育内容の標準 (スタンダード) が作成されています。そのため、教科内容や授業日数は各州で異なりますが、多くの州では、K 学年 (Kindergarten) から第 12 学年までの一貫した体系 (K-12) で定められており、幼稚園などの就学前教育から体系的に整理されています。なお、州によっては、後述するように、各教科に関する専門職団体が提案する教育内容の標準を採用している場合もあります。

また、科学博物館による学校外教育プロジェクトも充実しており、例えば、米国ボストン科学博物館は、問題解決スキルの育 (図 1、2)^{3)、4)}。1 年生から 5 年生を対象としたエンジニアリングを中核とするカリキュラム「Engineering is Elementary (EiE)」で

The screenshot shows the EiE website interface. At the top, there are navigation links: Impact, Curricula, Professional Learning, and About Us. Below the navigation, the main heading is "Engineering is Elementary®, 2nd Edition". Three activity cards are displayed, each with a photo and a "View Unit" button:

- Marvelous Machines: Making Work Easier** (Grades 1-5): Students design a system that uses simple machines to make work easier.
- A Work in Process: Improving a Play Dough Process** (Grades 1-5): Students explore solids, liquids, and gases and develop a process for producing play dough.
- A Slick Solution: Cleaning an Oil Spill** (Grades 1-5): Students design a process to clean up a model oil spill that threatens an ecosystem.

図 1 Engineering is Elementary の例³⁾

The screenshot shows the "Engineering and Computer Science" website interface. The main heading is "Engineering and Computer Science". Below the heading, there is a paragraph: "Our computer science curricula span grades K-8 with EiE® for Kindergarten and Engineering and Computer Science Essentials®. With companion Engineering units, these programs bring together science, math, engineering, and computer science practices to help learners build problem-solving skills and resilience." Two activity cards are displayed, each with a photo and a "View Unit" button:

- Engineering Unit: Here's the Scoop: Designing Trash Collectors** (EiE® for Kindergarten): Students design a trash collector to save Danny the duck from a polluted pond.
- Computer Science Unit: Sort It Out: Programming Robots to Recycle** (EiE® for Kindergarten): Students program a robot to sort items into the trash or recycle bin.

図 2 Engineering and Computer Science の例⁴⁾

は、「準備学習(Preparatory Lesson)」、「エンジニアリングストーリー(Engineering Story)」、「エンジニアリング分野の視点(A Broader View of an Engineering Field)」、「エンジニアリングデザインのための科学データ(Scientific Data Inform Engineering Design)」、「エンジニアリングデザインチャレンジ(Engineering Design Challenge)」、「事前・事後の評価(Pre-post Assessment)」から構成される複数の単元および指導書が提供されており、約 14,000 人を対象とした実践では、エンジニアリングや科学の学力が向上したことが報告されています⁵⁾。

3. 技術教育の状況

3.1 技術教育の概要

アメリカにおける技術教育は、1870 年代に「手工業訓練科 (Manual training)」として始まり、1930 年代からは「産業技術科 (Industrial Arts)」、1980 年代は「テクノロジー科、2010 年代から「テクノロジーとエンジニアリング教育 (Technology and Engineering Education)」という形で発展しています⁶⁾。多くの州では、技術教育の内容標準として、NGSS や STEL が活用されています。

NGSS は、2013 年に National Research Council が公表した全米規模の科学基準であり、多くの州が NGSS を採用するか、NGSS に基づいた独自の内容標準を作成しています (図 1)⁷⁾。NGSS では、K-12 における科学教育の学習領域の一つとして、「エンジニアリング、科学と技術、科学の応用」を位置づけ⁸⁾、エンジニアリングデザインを科学的探究と同等の重要性に高め、科学教育とエンジニアリングの相互連携を強調しています。NGSS におけるエンジニアリングデザインは、「問題定義 (Define)」「解決策の開発 (Develop Solutions)」「最適化 (Optimize)」という 3 つの構成要素からなり、発達段階 (K-2, 3-5, 6-8, 9-12 学年) に応じた詳細な指導内容が示されています。例えば、Grades 9-12 では、社会的・世界的な問題に対する基準や制約の検討、問題の要素分解、異なる解決策の定量的比較、トレードオフを考慮した最適な解決策の選定、さらに社会的・環境的影響への配慮と評価などが示されています (図 2)⁹⁾。

STEL は、2020 年に ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association) が公表した内容標準であり、2000 年に公表された STL (Standards for Technological Literacy) の改訂版です。STL の刊行は、すべての市民に必要な技術リテラシーの育成に向けた技術教育の重要な潮流となり、アメリカのみならず、日本を含む多くの国の技術教育に大きな影響を与えました。STEL では、技術・エンジニアングリテラシーの育成に向けて、「技術・エンジニアリングの中核となる学術領域 (Core Disciplinary Standards)」、「技術・エンジニアリングのプラクティシズ (Technology and Engineering Practices)」、「技術・エンジニアリングのコンテクスツ (Technology and Engineering Contexts)」の三つが構成主体として整理され (図 3)¹⁰⁾、K-12 における達成目標や実践事例等が提示されています。「コア」は、すべての文脈領域に共通する情報、「重大な観念 (ビッグアイデア)」、およびプロセスを表しています。「プラクティシズ」は、技術とエンジニアリングを知り、思考し、実行するという高次の見方・考え方を働かせた活動です。「コンテクスツ」は、中核内容の知識を社会や生活の文脈で活用・実践するために、特定の焦点を提供する技術活動の領域です¹¹⁾。NGSS 同様、ITEEA はエンジニアリングデザインプロセスを発達段階に即して提唱しており、代替案の検討、試作、評価・改善、結果の共有など幅広い要素から構成されています (表 1)¹²⁾。詳細については、原文または邦訳された山崎ら(2019)¹¹⁾を参照してください。

このように、全米の技術教育に影響を与える NGSS や STEL では、双方ともに、STEM 教育の充実に向けた分野横断的な取り組みと、エンジニアリングデザインプロセスに基づく学習者主体のプロジェクト駆動型学習が重視されています。

K-12 Science Standards Adoption Across the U.S.

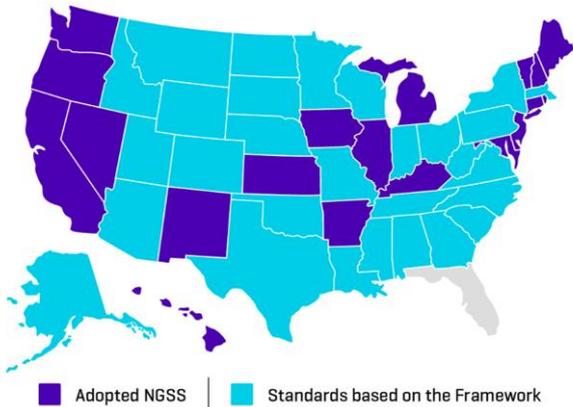


図 1 米国における NGSS の採用の状況 ⁷⁾

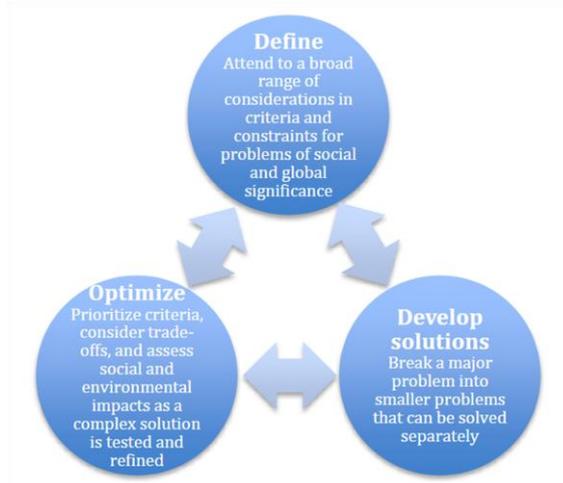


図 2 NGSS における EDP (Grades 9-12) ⁹⁾

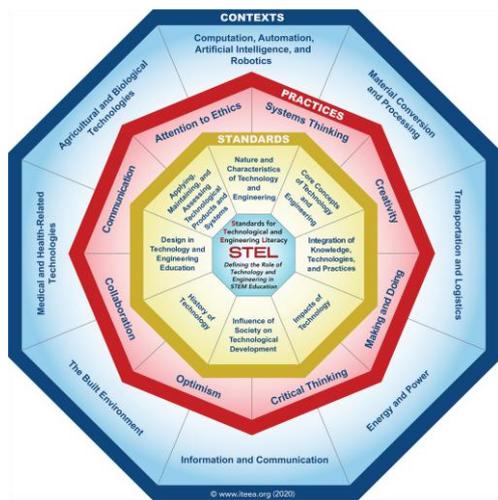


図 3 STEL の基本構造 ¹⁰⁾

表 1 STEL における EDP の構成要素 ¹²⁾

K-2	Grades 3-5	Grades 6-12
State the Problem	Define Problem	Define Problem
Look for Ideas	Generate Ideas	Brainstorm Possible Solutions Research Ideas/Explore Possibilities Specify Constraints and Identify Criteria Consider Alternative Solutions
Develop Solutions	Select Solution(s) Test Solution(s) Make Item Evaluate Item	Select an Approach Develop Written Design Proposal Make Model/Prototype Test and Evaluate Refine/Improve Create/Make Product
Share Solutions	Present Results	Communicate Results

3. 2 情報教育 の概要

アメリカでは、「Computer Science」を提供する公立高校は、2018年では35%でしたが、2023年では57.5%に増加しています。しかし、サウスダコタ州では28%、メリーランド州では99%といったように、州ごとの履修格差が長年の課題として指摘されています。この課題の解消に向けて、「Code.org Advocacy Coalition」は、資金確保や卒業要件の導入などに関する方針を提言としてまとめており、一部の州ではその提言に基づく法案が可決される動きも見られます。これにより、近い将来「Computer Science」がさらに多くの州で採用されることが期待されています ¹³⁾。

「Computer Science」の内容標準の一つとして、CSTA (Computer Science Teachers Association) が2011年に公表した「CSTA K-12 Standards」が挙げられます ¹⁴⁾。最新の改訂版は2017年に公表されており、AIや最新技術を踏まえた次の改訂版は、2026年夏に公表される予定です。2017年改訂版「CSTA K-12 Standards」では、「情報処理システム」、「ネットワークとインターネット」、「データと分析」、「アルゴリズム(手順)とプログラミング」、「コンピューティングの影響」の5つの主概念と、それぞれの発達段階(5~7歳, 8~11歳, 11~14歳, 14~16歳)における達成目標が整理されています ¹⁵⁾。磯部ら(2019) ¹⁶⁾による邦訳の一部を表2に示します。詳細については、原文または邦訳された磯部ら(2019) ¹⁶⁾を参照してください。

なお、「Computer Science」以外にも情報教育に関する内容標準は様々公開されています。例えば、非営利団体である「Cyber Innovation Center」は、アメリカの政府と協力し、2021年にサイバーセキュリティ教育に特化したK-12 Cybersecurity Learning Standards ¹⁷⁾を公開しました。詳細については、原文または邦訳された荊木ら(2023) ¹⁸⁾を参照してください。

表2 「CSTA K-12 Standards」における主概念「情報処理システム」と発達段階別の達成目標¹⁶⁾

概念	下位概念	LEVEL 1A(5～7歳)	LEVEL 1B(8～11歳)	LEVEL 2(11～14歳)	LEVEL 3A(14～16歳)
		第2学年末までに、園児児童は、…できること	第5学年末までに、児童は、…できること	第8学年末までに、児童生徒は、…できること	第10学年末までに、生徒は、…できること
情報処理システム	装置	1A-CS-01 適切なソフトウェアを選択・操作して、いろいろな作業を実行し、また、利用者が使用するソフトウェアのテクノロジーには、さまざまなニーズと好みがあることをはっきり知ること(P1.1)	1B-CS-01 システムを形成するために、どのように情報処理装置の内部と外部の部品が動作するかを、記述すること(P7.2)	2-CS-01 ユーザーが装置とどのように対話するかを分析した結果に基づき、情報処理機器の設計の改良を勧めること(P3.3)	3A-CS-01 情報処理システムの実装の詳細は、抽象化によって、どのように隠されるかを説明すること(P4.1)
	ハードウェアとソフトウェア	1A-CS-02 情報処理システムに共通である構成要素の機能を識別し説明する際には、適切な用語を用いること(P7.2)	1B-CS-02 作業を達成するためのシステムとして、コンピュータのハードウェアとソフトウェアがどのように連携するかをモデル化すること(P4.4)	2-CS-02 ハードウェアとソフトウェアのコンポーネントを組み合わせて、データを収集、交換するプロジェクトを設計すること(P5.1)	3A-CS-02 アプリケーション・ソフト、システム・ソフトウェアと、ハードウェアレイヤーの間の、抽象化と相互関係性のレベルを、比較すること(P4.1)
	トラブルシューティング	1A-CS-03 正確な用語を用いて、ハードウェアとソフトウェアに関する基本的な問題を説明できること(P6.2, P7.2)	1B-NI-04 共通のトラブルシューティング方略を使って、簡単なハードウェアとソフトウェア問題を解決するための、潜在的な解決策を決定すること(P6.2)	2-CS-03 情報処理機器及びコンポーネントに関する問題を体系的に認識し修正すること(P6.2)	3A-CS-03 エラーを識別し、修正するために使うことができる、体系的なトラブルシューティング方略を伝えるガイドラインを作成すること(P6.2)

3. 3 実践事例1 マサチューセッツ州の事例¹⁹⁾

マサチューセッツ州では、NGSSに基づき、生命科学、物理化学、宇宙科学、技術・エンジニアリングを含む「科学・技術」の内容標準を公開しています。科学的探究 (Scientific Inquiry) とエンジニアリングデザイン (Engineering Design) を図示し、双方のモデルを援用した取り組みが求められています(図4, 5)。実践では、科学のために問いを立て、エンジニアリングのために問題を定義し、科学のために説明を構築し、エンジニアリングのために解決策を構築するという動的なアプローチが示されています。これら基準の達成に向けた時間(授業時数)は具体的には定められていませんが、K-12における推奨授業時数として、K-2では週2時間、3-5では週3時間、6-8では週4.5時間、9-12では週5.5時間とされています。

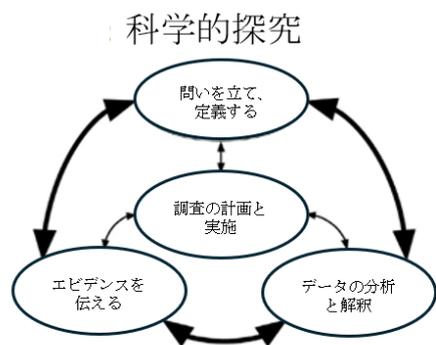


図4 科学的探究のプロセス(著者邦訳)¹⁹⁾

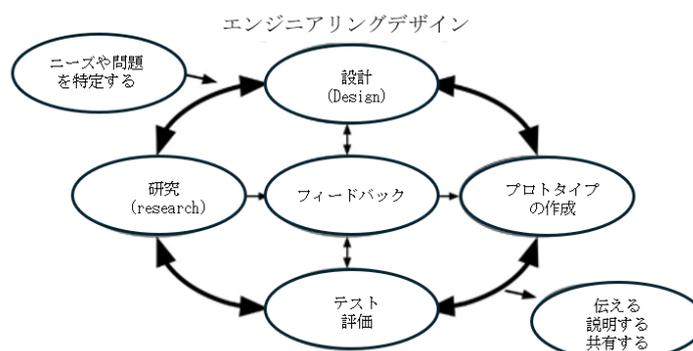


図5 エンジニアリングデザインプロセス(著者邦訳)¹⁹⁾

3. 4 実践事例2 ニューヨーク州の事例^{20), 21)}

ニューヨーク州では、技術教育として「技術教育 (Technology Education)」と「コンピュータサイエンスとデジタルフルエンシー (Computer Science and Digital Fluency)」が設定されています。ニューヨーク州独自の内容標準として、New York State MST Standards が作成されており、7つの標準に数学、科学、学際的な問題解決が含まれており、STEM教育の強化を意図したものと推察されます(表3)²⁰⁾。また、数学と科学にはそれぞれ独自の標準が設定されており、それらの援用する形式となっています。さらに、これら独自の内容標準に加えて、STEL を採択することができます。また、「コンピュータサイエンスとデジタルフルエンシー」では、五つの主要な概念と、それらを構成する下位概念が内容標準に示されています(表4)²¹⁾。

表 3 New York State MST Standards (筆者邦訳) ²⁰⁾

1.分析, 調査, 設計	必要に応じて数学的分析, 科学的探究, 工学設計を使用して, 質問を立て, 答えを探し, 解決策を開発する
2.情報システム	適切なテクノロジーを使用して情報にアクセスし, 生成し, 処理し, 転送する
3.数学	数学リテラシー, データ分析, アルゴリズム的思考の育成 New York State P-12 Common Core Learning Standards for Mathematics
4.科学	科学的探究, 実験, および自然現象の理解の促進 New York State P-12 Science Learning Standards
5.技術	人間と環境のニーズを満たす製品とシステムを設計, 構築, 使用, 評価するために技術的な知識とスキルを適用する
6.相互接続性-共通テーマ	数学, 科学, テクノロジーを結びつける関係性と共通のテーマを理解し, そのテーマをこれらの分野やその他の学習分野に適用する
7.学際的な問題解決	数学, 科学, テクノロジーの知識と思考スキルを応用して, 現実の問題に対処し, 情報に基づいた意思決定を行う

表 4 New York State における「コンピュータサイエンスとデジタルフルエンシー」の概要 (筆者邦訳) ²¹⁾

コンピューティングの影響	社会: コンピューティング技術が社会や文化に与える影響 倫理: 技術の開発と使用における倫理的な考慮事項 アクセシビリティ: 異なる背景や能力を持つユーザーのニーズを考慮したデザイン
コンピューターショナルシンキング	モデリングとシミュレーション: システムをモデル化し, シミュレーションを通じて理解する データ分析と視覚化: データを収集し, 視覚化して有用な情報を引き出す 抽象化と分解: 複雑な問題を簡素化し, 解決策を見つけるためのプロセスを理解する
ネットワークとシステム設計	ハードウェアとソフトウェア: コンピュータシステムの基本的な機能の理解する ネットワークとインターネット: データがどのように共有され, 転送されるかの理解する
サイバーセキュリティ	リスク: データとリソースを保護するためのリスクの理解する セーフガード: データとコンピューティングリソースを保護するための基本的な手段を理解する 対応: セキュリティ侵害が発生した場合の対応策を理解する
デジタルリテラシー	デジタル技術の使用: デジタル技術を効果的に使用する能力を身に付ける デジタルシチズンシップ: オンライン環境で安全かつ倫理的に行動する能力を身に付ける

3.4 実践事例 3 REACH Challenge Winners の事例 ²²⁾

ITEEA は, エンジニアリングデザインプロセスを活用したプロジェクト支援活動の一環として, 中学生や高校生を対象に REACH Challenge を開催しています。参加チームには, ユーザー中心設計デザインやプロトタイプ (模型, 試作品) の製作に向けた学習教材が提供されており, 優れた成果を挙げたチームは表彰されます。以下に, これまでに表彰された実践例を紹介します。

3.4.1 ノーザン・バーリントン・リージョナル・ハイ・スクール「The Flexi-Brush」²²⁾

5 人組のメンバーはそれぞれ, プロダクトデザインやチームビルダーなどの役割を担い, 口唇裂などのために, 歯を磨くことが困難なユーザーにとって使いやすい歯ブラシを開発しました。ユーザーが使いやすい持ち手を粘土で試作した後, 3D モデリングを行い, 3D プリンタを用いて様々な試作を繰り返しました。素材には, 一般的な PLA に加えて, 柔軟性のある TPU を組み合わせる工夫が施されています (図 6)。

3.4.2 ジョン・F・ケネディーハイスクール「easy REACH」²²⁾

脊髄性筋萎縮症を患う 5 歳の男の子は, 腕を前に伸ばすことができず, 机の反対側の物を取ることが困難です。3 人組のメンバーは, この男の子が使いやすいように, モータを組み込んだ 360 度回転するテーブルを開発しています。開発したテーブルは, 小さな圧力でモータが反応するように設計されており, スイッチに手を置くだけで動作する工夫が施されています (図 7)。

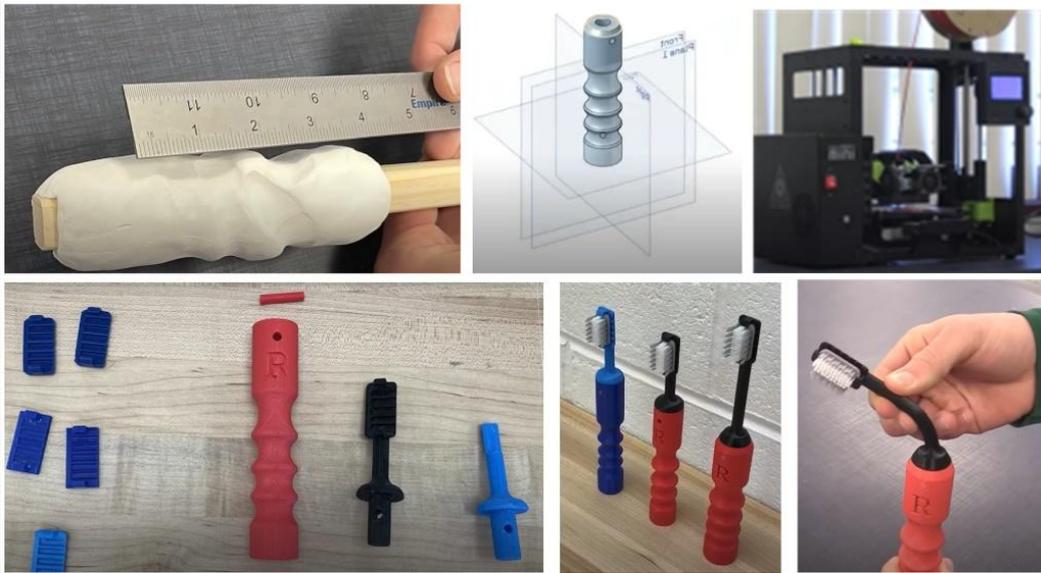


図6 ノーザン・バーリントン・リージョナル・ハイ・スクール「The Flexi-Brush」²²⁾



図7 ジョン・F・ケネディーハイスクール「easy REACH」²²⁾

引用

- 1) National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2023). The state of U.S. science and engineering 2023: Preface. <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20243/preface>
- 2) International Trade Administration. (n.d.). Software and information technology industry. U.S. Department of Commerce. <https://www.trade.gov/selectusa-software-and-information-technology-industry>
- 3) Museum of Science, Boston. (n.d.). Engineering is elementary: 2nd edition. <https://yes.mos.org/curricula/eie-curricula/engineering-is-elementary-2nd-edition/>
- 4) Museum of Science, Boston. (n.d.). Engineering and computer science curricula. <https://yes.mos.org/curricula/eie-curricula/engineering-and-computer-science/>
- 5) 宮迫将吾, & 谷田親彦. (2022). 米国初等エンジニアリング教育カリキュラム「Engineering is Elementary」のストーリーブックに関する研究. 日本教育工学会論文誌, 47(2), 387-396.
- 6) Moye, J. J., Reed, P. A., Wu-Rorrer, R., & Lecorchick, D. (2020). Current and future trends and issues facing technology and engineering education in the United States. *Journal of Technology Education*, 32(1), 35-49.
- 7) National Science Teaching Association. (n.d.). Science standards. <https://www.nsta.org/science-standards>
- 8) Next Generation Science Standards. (2013). Search the standards. <https://www.nextgenscience.org/search-standards>
- 9) Next Generation Science Standards. (2013). Appendix I – Engineering design in NGSS. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/resource/files/Appendix%20I%20-%20Engineering%20Design%20in%20NGSS%20-%20FINAL_V2.pdf

- 10) International Technology and Engineering Educators Association. (2020). Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education. <https://www.iteea.org/STEL.aspx>
- 11) 山崎貞登, 岡島佑介, 大森康正, & 磯部征尊. (2021). 国際技術・エンジニアリング教育者学会 (ITEEA) の PreK から第 12 学年のための 2020 年改定リテラシー標準 (STEL) のベンチマーク. 上越教育大学研究紀要, 40 (2), 641-651.
- 12) NAKAHARA, H., UENOSONO, T., & MORIYAMA, J. (2023). Consideration of Technology and Engineering in STEAM Education. JSSE Research Report, 38 (2), 173-176.
- 13) Code.org. (2023). 2023 state of computer science education. https://code.org/assets/advocacy/stateofcs/2023_state_of_cs.pdf
- 14) Computer Science Teachers Association. (2011). CSTA K-12 computer science standards. <https://www.csteachers.org/page/standards>
- 15) Computer Science Teachers Association. (2017). CSTA K-12 computer science standards (Revised). <https://www.csteachers.org/page/standards>
- 16) 磯部征尊, 大森康正, 岡島佑介, 川原田康文, 上野朝大, 山崎恭平, & 山崎貞登. (2019). 初等中等教育段階のコンピューティング/プログラミング教育の目標と学習到達水準に関する目米イングランドの比較研究. Bull. Joetsu Univ. Educ, 39.
- 17) CYBER.ORG. (2021). K-12 cybersecurity learning standards. <https://cyber.org/standards>
- 18) 荊木拓, 世良啓太, 宅間聖一, 市位真, 山下義史, & 森山潤. (2023). アメリカにおける K-12 Cybersecurity Learning Standards の内容構成. 兵庫教育大学学校教育学研究, 36, 219-231.
- 19) Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. (n.d.). Science and technology/engineering (STE) standards. <https://www.doe.mass.edu/stem/ste/standards.html>
- 20) New York State Education Department. (n.d.). Technology education learning standards. <https://www.nysed.gov/career-technical-education/technology-education-learning-standards>
- 21) New York State Education Department. (n.d.). Computer science and digital fluency standards. <https://www.nysed.gov/standards-instruction/computer-science-and-digital-fluency>
- 22) International Technology and Engineering Educators Association. (n.d.). REACH challenge. <https://www.iteea.org/reach>



イギリスでは、木工などの手作りを主とするクラフト教育（教科「Craft」）が伝統的に盛んでした¹⁾。しかし、スプートニク・ショックや産業革命以降、設計デザイン教育を通じた創造性の育成が重視されており、「創造の動機－構想設計－製作－成果の評価」という「テクノロジー（以下、技術）デザインプロセス」が教科固有の思考活動方略として確立されました²⁾。現在、イングランドでは、技術教育は2つの教科「デザインと技術（Design & Technology）」「コンピューティング（Computing）」で構成されており、それぞれ5歳から必修教科で、前者は14歳まで、後者は16歳まで体系的に学習することが定められています^{3) 4)}。

1. 国の概要

グレートブリテン及び北アイルランド連合王国（以下、イギリス）のGDPは約3.2兆ドル（2023年）です。主要産業は金融業（銀行、保険、資産管理）、サービス業（観光、教育、ヘルスケア）、製造業（自動車、航空宇宙、化学品、食品加工）、エネルギー産業（石油、天然ガス、再生可能エネルギー）です。特に、技術革新とベンチャー企業（ロンドンを中心としたスタートアップ支援と研究開発）、およびデジタル技術（ICTの成長とデジタル経済の推進）が盛んです。2022年時点で、英国の技術系スタートアップ企業やスケールアップ企業で働く人は500万人弱で、2019年の300万人弱から増加しており、2011年に技術系経済界で働く218万人の2倍以上となっています。また、技術系ユニコーン企業は、2012年では12社でしたが、118社まで増えており、米国と中国に次いで、100社を超える技術系ユニコーン企業を生み出した国となりました⁵⁾。

2. 教育制度

イギリスでは、イングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランドのそれぞれが内政において強い独立性をもっています。そのため、各地域では異なった教育制度がとられています。イギリスの義務教育は、5歳～16歳まで（初等教育が6年、中等教育が5年）とされていますが、イングランドでは2015年以降は18歳まで引き上げられています。ただし、16歳～18歳は、学校などの教育機関で学ぶ以外に、パートタイムでの就労やボランティア活動、職業訓練など様々な学びの選択肢が示されており、義務教育の延長ではなく「離学年齢」の引き上げと指摘されています⁶⁾。

初等中等教育は5歳～16歳は4段階に区分されており（Key Stage）、初等教育はKS1（5～7歳）とKS2（7～11歳）、中等教育はKS3（11～14歳）とKS4（14～16歳）に分けられ、それぞれのステージで達成する目標等が整理されています。KS4の2年間では、ほとんどの生徒が国家資格（通常はGCSE）の取得を目指して学習します。GCSEは、1986年に導入された資格試験制度であり、多くの生徒は数教科から10教科程度を受験し、KS4での学習後、7段階からなる成績を受け取ります⁷⁾。イギリスにおけるナショナルカリキュラムは、強い拘束力を持たず、各学校における裁量が強いため、各教科の授業時数は示されておらず、各学校の裁量にゆだねられています。現在は、2014年に刊行されたナショナルカリキュラムが施行されており、学習プログラムの内容は、「学習の目的」「ねらい」「到達目標」「教科の内容」から構成されています。

3. テクノロジー教育の状況

3.1 概要

イングランドでは、技術教育・情報教育は2つの教科「デザインと技術（Design & Technology）」「コンピューティング（Computing）」で構成されており、前者はKS1～KS3まで必修、KS4は選択であり、後者はKS1～KS4まで必修となっています（表1）⁷⁾。「設計デザインと技術（Design & Technology）」および「コンピューティング（Computing）」の概要を表2, 3に示します。

ナショナルカリキュラムの最新版は2014年ですが、最近の技術・情報教育の動向として注目すべき点がいくつかあります。一つは、情報教育に関するアップデートです。教育省は、2024年5月にコンピュータサイエンスGCSEの更新版を検討・公開しています。更新版では、生徒が学ぶべきプログラミングの基礎知識とスキルの精査や、デジタル技術の影響を教える際に人工知

表1 イングランドのナショナルカリキュラム「技術」教科の1990年～2014年までの変遷⁷⁾

1990年	1995年(大改訂)	1999年	2004年	2007年	2014年(大改訂)
教科「Technology」 ¹⁾ (5～16歳必修) ・教科構成科目の内訳は、「Design and Technology (DT)」科目と、「Information Technology (IT)」科目の2科目構成	教科「DT」 ²⁾ (5～16歳必修)	教科「DT」 ³⁾ (5～16歳必修)	教科「DT」 ⁵⁾ (5～16歳必修)	教科「DT」 ⁷⁾ (5～14歳必修)	教科「DT」 ⁸⁾ (5～14歳必修)
	教科「IT」 ²⁾ (5～16歳必修) ・DTとITの2教科に分離	教科「ICT」 ⁴⁾ (5～16歳必修) ・教科の名称変更	教科「ICT」 ⁶⁾ (5～16歳必修)	教科「ICT」 ⁷⁾ (5～16歳必修)	教科「Computing」 ⁸⁾ (5～16歳必修) ・教科の名称変更及び、目標・内容の大改革

表2 2014年から実施「D&T」の教科内容の概要⁷⁾

	KS1(5～7歳)	KS2(7～11歳)	KS3(11～14歳)
設計デザイン	(1)評価規準(社会的・環境的・経済的側面等)に基づき、自己他者に役立つ機能的・審美的製品のデザイン (2)アイデアの発展・模型製作・ICTによる伝達と表現	(1)イノベティブ、機能的、審美的製品のデザイン規準の作成 (2)アイデア伝達・表現のためのスケッチ、図面作成とCAD利用	(1)ユーザーニーズの理解 (2)デザイン最適解 (3)設計デザイン (4)バイオミメトリ(生態システム模倣によるイノベーションと環境負荷軽減)、ユニバーサルデザイン (5)e-デザインポートフォリオ
製作	(1)実習(切断・構成・仕上げ等)、道具機械の選択・活用 (2)木材、布等の材料の適切な選択と活用	(1)道具・装置の適切な選択・活用 (2)機能的・審美性を考慮した材料の適切な選択と活用	(1)CAM製作 (2)材料特性を考慮し、KS1, 2からさらに学習難易度をより高めた製作
評価	(1)既製品の調査と評価 (2)デザイン規準による評価	(1)既製品の調査と評価 (2)独自のデザイン規準で評価	(1)技術の歴史を理解した技術評価 (2)技術イノベーション (3)ユーザー評価による製品の改善 (4)技術倫理・責任
テクニカルな知識	(1)構造の強度と安定性 (2)車輪・車軸等の機構	(1)加工効果・補強方法 (2)カム・リンク装置等の機構 (3)電球・モータ等を組み込んだ電気システムの理解・活用 (4)コンピュータを組み込んだ製品と、プログラムによる計測・制御	(1)機構及び機械要素の理解 (2)エネルギー変換と機械的仕事を理解した製作、先進的な機構システムの理解

能(AI)を考慮する必要性などが示され、パブリックコメントを踏まえ、2025年1月に公開することが予定されています⁸⁾。

2つ目は、STEM教育に関する動向です。ナショナルカリキュラムの教科のシラバスや資格試験を作成する試験局の一つである Assessment and Qualifications Alliance は、テクニカル・アワード資格 STEM を設定し、そのシラバスを公表しました。後に、テクニカル・アワードの資格としては、教科 Science との類似性等の理由から不採択となりましたが、シラバスでは、目標や内容、学習課題及び評価規準などを示され、シラバスに基づいた実践も試みられました¹⁰⁾。設計デザインプロセスを採用した創造的な学習活動が設定されているように、各教科に留まるのではなく STEM を対象とする動向は注目に値するでしょう。

「設計デザインと技術」では、①日常のタスクを自信を持って遂行し、技術が進んだ世界で成功するための創造的、技術的、実践的な専門知識を身に付ける。②広範なユーザーのために高品質な試作品や製品を設計・製作するための知識、理解、スキルのレパートリーを構築し、適用する。③自分のアイデアや製品、他者の作品を批判的に評価し、テストする。④栄養の原則を理解し、料理を学ぶことが、目標として掲げられています。学習内容は、KS 1, KS 2, KS 3 で区分されており、それぞれ設計デザイン、製作する、設計デザインと製作の評価、技術的な知識で示されています。

表3 2014年から実施「コンピューティング」の教科内容の概要⁷⁾

KS1 (5～7歳)	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムとは何か、アルゴリズムは、デジタル装置のプログラム上でどのように実行されるのか、そして、プログラムが正確ないしは明確な指示により、どのように実行されるのかを理解すること。 ・簡単なプログラムを創造・修正すること。 ・論理的思考を用いて、簡単なプログラムの振る舞いを予測すること。 ・目的に応じたテクノロジー（以下、技術）を用いて、デジタル内容を創造・組織・保存・操作・検索すること。 ・学校以外の情報技術に関する一般的な用途を認識すること。 ・技術を安全に、慎重に扱うと共に、個人情報を保護すること。インターネットや他のオンライン技術のコンテンツやアクセスの懸念に関する、手助けや支援の組織・方法等を利用できること。
KS2 (7～11歳)	<ul style="list-style-type: none"> ・明確な目標を満たすプログラムをデザイン（技術デザインプロセス思考）し、記述、修正すること。 ・プログラム作成手順である「順次」、「条件分岐」、「反復」を用いること。 ・論理的思考を用いて、幾つかの簡単なアルゴリズムが、アルゴリズムとプログラム内において、どのように機能してエラーを削除・修正するのかを説明すること。 ・コンピュータネットワーク（インターネットを含む）を理解すること。 ・検索テクノロジーを効果的に活用し、その結果がどのように選択・ランクインされるのかを正しく評価すると共に、デジタル内容を正当に判別すること。 ・ある程度のプログラムとシステム、提示された目標を達成する内容をデザイン・創造するためのデジタル装置に関して、様々なソフトウェアを選択・活用し、組み合わせること。 ・技術を安全かつ、慎重に責任を持って扱うこと。容認可能／不可能な動作を認識すること。内容と接続に関連した物事を報告する一連の方法を確認すること。
KS3 (11～14歳)	<ul style="list-style-type: none"> ・現実世界の問題と物理的システムがもたらす影響や状況を、モデル化したコンピュータ上の抽象的概念でデザイン（技術デザインプロセス思考）し、評価すること。 ・コンピュータを用いて思考を促す、主要アルゴリズムを複数理解すること【例えば、分類と検索】。同じ問題を解決するために、同様のアルゴリズムの有用性を比較して、論理的根拠を使うこと。 ・二つまたは、それ以上のプログラミング言語（少なくとも、一つはテキスト言語）を使い、様々なコンピュータ関連の問題を解決すること。データ構造を適切に利用する【例えば、リストや表、配列】。 ・簡単なブール論理【例えば、and と or, not】と、回路やプログラミング上におけるブール論理の活用法を幾つか理解すること。 ・コンピュータシステムを作り上げるハードウェアとソフトウェアの構成要素及び、システムが相互に通信する方法を理解すること。 ・コンピュータシステム上において、指示がどのように保存・削除されるのかを理解すること。様々なタイプのデータが、2進数に基づき、どのようにデジタル処理されて表現されるのかを理解すること。 ・複数のアプリケーションや一連の装置を選択・活用し、組み合わせるという創造的なプロジェクトに着手し、挑戦中の目標を達成すること（データ収集・分析と見識のあるユーザーのニーズに応じることも含む）。 ・特定の視聴者のためのデジタル作品を、信頼性・デザイン・有用性に配慮しながら、創造・再利用・修正し、再目的を持つこと。 ・技術を安全かつ慎重に、責任を持って、しっかりと活用する一連の方法を理解すること（オンライン上の身元とプライバシーを保護することも含む）。
KS4 (14歳～16歳)	<ul style="list-style-type: none"> ・学習者のコンピュータ科学、デジタルメディア、情報技術に関する能力・創造性・知識を、発展させること。 ・学習者の分析スキルかつ、問題解決スキル、「デザイン（技術デザインプロセス思考）」のスキル、コンピュータを用いて思考するスキルを発展・応用させること。 ・オンライン上のプライバシーや身元を保護する新しい方法を含む技術の安全面の変容過程と、一連の関連事項を報告する方法を理解すること。

3.2 実践事例1 セントマークス CofE 小学校 (Year4)¹⁰⁾

セントマークス CofE 小学校の Year4 の児童は、構造について探究的に取り組んでいます。最初は、カクテルスティックと粘土を用いて、有名な構造物やパビリオンを参考にした簡単な構造物を作成しています。次に、段ボールや両面テープなどを用いて、立方体のような構造物を作成し、材料や接合方法やトラス構造などを学習します。そのうえで、これまでの学習を踏まえて、自分たちで選んだ形、材料、接合部、外装材を使って、自分だけのローマのパビリオンをデザインし、展示することを行っています。実践の様子を図3に示します。



図1 セントマークス CofE 小学校 (Year4) の実践の様子¹⁰⁾

3. GCSE の例示 (D&T)

GCSE の主要な試験機関の1つである AQA (Assessment and Qualifications Alliance) が公開する、GCSE (D&T) の模範解答例を図4に示します。この試験は、授業内外で取り組んだプロジェクトや課題をポートフォリオで提出する形式となっています。下記の例は、「照明器具の設計」というテーマで、「調査・計画・設計デザイン・試作・設計デザインと製作の評価」に関する取組みがまとめられています。

DESIGN IDEAS: Oscar Niemeyer - Architect

The curved dome and entrance of the Oscar Niemeyer Foundation building influenced this light. This light would be able to give light to a specific area as asked by the client.

This Oscar Niemeyer Museum lamp would need to be developed further with another function to make it appropriate for a table light.

The shape represented in this drawing was used as a main repeating part in this lamp. The polypropylene could be yellow relating to customers preference. This light could be easily batch produced.

The curves Niemeyer used so much are conveyed both in this drawing and within my lamp design.

The curved walls of this building opposing the straight wall inspired this lamp. However it may take up too much space on a table.

This lamp is has several functions which would make it good for a student. It would need different materials considering the amount of parts.

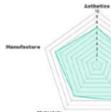
I used the domes and straight walls of the National Congress of Brazil to be represented in this lamp. Dark wood and light coloured polypropylene would contrast well.

SUMMARY: The majority of my designs for architecture I believe could be developed further to fulfill the design brief assigned. Oscar Niemeyer's style of curves and abstract forms have greatly inspired my designs; it has led to me creating attractive ambient and task lights.



Model 1

EVALUATION:
This sketch model was quite simple to make as it only consists originally of two components but I added a base to help hold up the thin supports. This would make it easy to manufacture and it could be possible to flatpack. Where a bulb bracket would go on this light would need to be developed further, as well as the base; this was discussed in our peer evaluation. It is an ambient light most suitable for standing in the common room and creating a atmosphere.

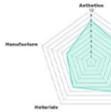


Sketch Model with Peer Evaluation



Model 2

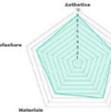
EVALUATION:
This was the most difficult sketch model to make meaning if I were to make this light it would be more problematic. In the peer evaluation they all liked the aesthetics of the light but agreed about the manufacture difficulty. Some other issues arose about how the bulb will be replaced when needed. This light has really nice aesthetics and several other functions but because amount of materials it will increase the cost. Also packaging could pose as a problem as it could be complicated to get it compact down, therefore rebuilding it will be as well.





Model 3

EVALUATION:
Personally this is my favourite sketch model out of the three and my peers liked the aesthetics of it as well. They came up with some further development such as having the cord run along the leg and having a removable lid. I improved the lid by adding indentation to hold objects without them rolling/falling off. Also this light will easily be able to sit on top of some books or support them on the lid. This light would have a range of materials but most can be cheap or locally sourced.



SUMMARY: I'm going to choose my third model to develop further as I believe this is the best out of the three models and my peer group agreed. It will be used as a task light on a bedside table in Boarder's bedroom. It will use a energy efficient bulb as this is the most appropriate and energy efficient. The main materials used in the light will be polypropylene, metal wires and wood. There is still improvements to be made to make it completely suitable for the Boarding House and meet the specifications outlined.

3D PRINTED SHADE
The shade had to go through many developments and size changes before it was able to be printed in the 3D printer. It was either too big or wouldn't lie on it's side but I changed the size proportions which didn't affect the other components and it printed with no problems.



Materials Investigation

3D PRINTED CORNER
I had to reprint the corner component a second time because there was too much material and the edges should've been 'rounded' to make them safer. (The green coloured one is the improved corner.)



BASE
I knew I wanted a hardwood for the base so I looked into the different types. I chose the meranti wood because of its dark colour and it's locally sourced.



3D PRINTED BRACKET
I printed the bracket and the measurements were all correct and it fitted well in the light. However, a side of the bracket didn't print well because there was no support to hold it in position so I will reprint it on it's side to avoid this.



LASER CUT PLYWOOD
I laser cut the two top components and the measurements were all correct and all the holes lined up. However, these will need to re-cut as the holes for the supports need to be changed to all the same diameter for acrylic rods.



SUPPORTS
There was four different choices for the supports: acrylic tube, acrylic rod, wire and wood dowel. I laser cut the plywood components with four different sized holes so I could experiment with the choices. After testing them all, I choosing to use the acrylic rods because they provide sturdy support, a suitable thickness and are available in several different colours.



LASER CUT POLYPROPYLENE
I had to laser cut my polypropylene several times as measurements weren't correct. Also, the settings on the laser cutter needed to be adjusted because it left backflashes on the polypropylene which left unattractive 'burn' marks.



I tried two different types of polypropylene: a frosted clear one and a white-coloured one. I prefer the white polypropylene because of the more attractive lighting effect as the clear polypropylene you're able to see everything inside and produces a bright, harsh lighting.



SUMMARY: My material investigation allowed me to look at different colours, materials and sizes enabling me to make choices such as adjusting the corner sizes, using white polypropylene and meranti wood. It also allowed me to try processes several times so as to get it correct and let it be suitable for the final product. Also, I need to make sure that the end colour scheme is appropriate and suits the light.

図 4 AQA が公開している GCSE の模範解答例 (D&T) ¹¹⁾

引用

- 1) 佐藤真帆..(2013). イギリスのクラフト教育におけるデザイン的思考の育成.長岡造形大学研究紀要, 10, 50-55.
- 2) 山崎貞登. (2016). 生物育成に関する技術の教科専門科目と技術科教育を架橋する教科内容学の構成原理. 上越教育大学研究紀要, 35, 257-267.
- 3) Department for Education. (2013). *National curriculum in England: Design and technology programmes of study* [Programmes of study]. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-design-and-technology-programmes-of-study>
- 4) Department for Education. (2013). *National curriculum in England: Computing programmes of study* [Programmes of study]. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- 5) Tech Nation. (n.d.). *A decade of UK tech*. Tech Nation. <https://stagetechn.wpengine.com/a-decade-of-uk-tech/>
- 6) 森尻有貴. (2021). イギリスにおける 2010 年以降の教育政策と音楽教育への影響. 東京学芸大学紀要 総合教育科学系, 72, 463-472.
- 7) 大森康正, 磯部征尊, 寒川達也, 山崎貞登. (2014). 2014 年実施のイングランドのナショナルカリキュラム「Design and Technology」と「Computing」の改訂に対する STEM 教育運動の影響. 日本産業技術教育学会誌, 56(4), 239-250.
- 8) Department for Education. (n.d.). GCSE computer science subject content update: Consultation [Consultation document]. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/consultations/gcse-computer-science-subject-content-update>
- 9) 山崎貞登. (2020). 小・中・高校を一貫した「デザインと技術」と「情報技術」教育からの Society5.0 の実現に必要な資質・能力の育成と形成的及び総括

的アセスメント. 科学教育研究, 44(2), 55-67.

10) St. Mark's Primary School. (2022, January 23). *Year 4 design technology: Exploring structures*. St. Mark's Primary School.

<https://www.stmarksprimary.net/2022/01/23/year-4-design-technology-exploring-structures/>

11) The Chalfonts Community College. (n.d.). *Computer science and information technologies*.

https://www.chalfonts.org/_site/data/files/users/4FCC8A39B3C77E945099272AB5F6DE08.pdf



スウェーデンの技術教育は、エンジニアリングだけでなく設計デザインや環境、社会的影響を含む広範な分野を扱います。義務教育では、テクノロジー科とスロイド科でテクノロジーに関わる問題発見と課題解決や、ものづくりを通じてテクノロジーに関わる思考と実践的スキルを育成します。環境教育や持続可能な開発も重視され、地域産業との連携やプロジェクト学習が行われています。また、デジタルコンピテンスの育成に力を入れ、教員のデジタルスキル向上も推進されています。他教科と連携して総合的な学びが促進されています。

1. 国の概要

スウェーデンは北ヨーロッパに位置し、西にノルウェー、東にフィンランド、南はデンマークと接しており、ボスニア湾やバルト海に面しています。面積は日本よりやや広く、人口は約 1056 万人（2024 年）、首都ストックホルムの人口は 95 万人で、北欧諸国では最多の人口です。スウェーデンは 21 のレーン (län) さらに 290 のコミューン (kommun) に分かれており、レーンは、交通や農業や畜産業の法遵守、自然保護といったことを担当しています。

スウェーデンの GDP は約 6212 億ドル（2022 年）で、世界 24 位、1 人当たりの所得は世界 12 位の高水準です。主要産業は製造業（自動車産業、通信機器、製薬・バイオテクノロジー等）で、高度な福祉国家（税率が高く、社会保障制度が充実している）です。

2. 教育制度

スウェーデンの教育制度は、大学まで無償で提供されています。スウェーデンは GDP 比率で 5.2%、430 億ドルの教育投資を行っています。これはノルウェーに次いで世界 2 位です。就学前学級を含む義務教育期間は、6 歳から 16 歳までの 10 年間です。6 歳になった子どもは、1 年間、就学前学級 (förskoleklass) に通います。この制度は、2018 年から義務化されました。その後、基礎学校 (grundskola) へ入学し、第 9 学年で卒業します。卒業時の年齢は 16 歳で、初等教育段階は 7 歳から 16 歳までともいえます。初等教育（7-15 歳、義務教育学校：Compulsory school）と、中等教育（高等学校 16-18 歳、高等学校：gymnasium）以降は、Universitet（大学やカレッジ）、Högskola（高等職業学校）などに分かれていきます。その他にも、Folk high school（成人教育のための学校で 18 歳以上であれば誰でも入学資格を持つ）や、Konst- och kulturutbildning（その他の芸術・文化プログラムを学ぶことができる学校）等、様々な教育システムがあります。

スウェーデンでは「テクノロジー」を広く捉え、エンジニアリングだけでなく、設計デザイン、環境、社会的影響を含む広範な分野として扱っており、義務教育を担う基礎学校 (grundskola) では、テクノロジー科 (teknik)、スロイド科 (slöjd) において技術教育を実施しています^{1,2)}。両教科ともに、第 1~3 学年にあたる低学年段階 (lågstadiet) のうちから、授業が行われています³⁾。テクノロジー科では、生徒の身の回りにあるテクノロジーへの興味関心や、テクノロジーに関わる問題発見と課題解決を取り扱います⁴⁾。スロイド科は、製作を主とした教科であり、布地や木材、金属といったさまざまな材料を対象に、生徒は創造力を働かせながらものづくりに取り組みます。これにより、早い段階からテクノロジーに関わる思考や実践的スキルの育成が図られています。また、環境に配慮した技術や持続可能な開発に関する教育、言い換えれば技術教育やスロイド教育を環境教育の中心にもしています。さらに、他教科（科学、数学、芸術など）と連携して行われることが多く、総合的な学習が促進されており、地域の企業や産業界と連携したプログラムやプロジェクトが実施され、実社会との接点を持つ機会が位置づいています。

授業方法としては、理論と実践のバランスを重視し、プロジェクトベースの学習や実験、ワークショップなどの hands-on 活動が多く取り入れられています。そして、テクノロジーの社会的影響や倫理的側面について学ぶことを重視しています。これらの特徴は、スウェーデンの教育哲学や社会的価値観、伝統的な手工芸の文化、そしてテク

ロジーの革新への取り組みを反映しているとも言えます。情報教育に関しても、「デジタルコンピテンス」の育成に焦点を当てており、情報の批判的評価、デジタル技術の創造的使用、オンラインでの責任ある行動などを、情報教育が特定の科目に限定されず、技術教育を中心として全ての教科にわたって統合されていきます。また、教員のデジタルスキル向上に大きな投資をしており、全ての教員がデジタル技術を効果的に活用できるよう支援し、教育現場でもオープンソースソフトウェアの使用を推奨しています。

3. 技術教育の状況

3.1 概要

スウェーデンの学校庁(Skolverket)は、義務教育におけるカリキュラムとして、「Läroplan för grundskolan, förskolaklassen och fritidshemmet」を刊行しており、教科として「Teknik (Technology)」と「Slöjd (Sloyd)」を位置づけている。ここでは、テクノロジー科の目的に関して、「テクノロジー科の教授(undervisningen i ämnet teknik)は、生徒が身の回りのテクノロジーに興味を持ち、知識を深めることを目指す。生徒には、テクノロジーが人々や社会、環境に与える意義や影響について理解を深める機会を与えなければならない。」と示されています。Core contentとして、1-3年生、4-6年生、7-9年生の3段階に

	Teknik	Slöjd	ICT	PV
小学校相当	Årskurs 1	3年間で	3年間で	3年間で
	Årskurs 2	47	50	68
	Årskurs 3			
	Årskurs 4	3年間で	3年間で	3年間で
	Årskurs 5	65	140	158
	Årskurs 6			
中学校相当	Årskurs 7	3年間で	3年間で	Teknik内
	Årskurs 8	88	140	
	Årskurs 9			
高校相当	Årskurs 1		(120)	
	Årskurs 2		(120)	
	Årskurs 3		(120)	
合計	200	330		
注			選択	

それぞれ、「Technology, people, society and the environment (テクノロジー, 人間, 社会, 環境)」, 「Technological solutions (テクノロジーによる課題)」, 「Working methods for developing technological solutions (テクノロジーによる課題解決を開発するための活動)」が示されています。このように、スウェーデンでは小学校から中学校までの義務教育段階において、技術教育を系統的に配置しています。

また、「スロイド(Slöjd)」では、小学校から中学校までの義務教育段階において、木材や金属、布地、革などを取り扱った手工芸も行われています。義務教育におけるカリキュラムでは、「道具の力を借りながら物を生産し材料を加工することは、人類にとって考えたり表現するための一つの手段である。スロイドをすることは、手工芸の伝統と設計デザインの中で具体的な解決策を模索する一種の創造である。」と規定しています。その上で、スロイド科の目的は「さまざまな材料と手工芸の技法を用いた作業を通して、生徒が製作物を設計デザインし、製作するための能力を発達させることを目指す。」ことと明記しています。スロイド科のCore contentは、各学年段階ごとに、「スロイドの材料、道具、手工芸の技法(Slöjdens material, verktyg och hantverkstekniker)」, 「スロイドの作業工程(Slöjdens arbetsprocesser)」, 「持続可能な発展にとってのスロイドの表現と意味(Slöjdens uttryck och betydelse för hållbar utveckling)」という類型のもと、内容が示されています。

一方で、情報教育については、「Technology」の中で取り扱われるとともに、「Samhällsorienterande ämnen (社会科学教科群)」として、「Civics (公民)」の中でも位置づけられています。

3.2 技術教育について

テクノロジー科の授業では、生徒が同教科の概念を使用する機会を与え、テクノロジーによる解決策がどのように使用され、どのように機能するかについての知識を深めるようにすることが示されています。また、テクノロジーによる解決策を指導の中で目に見えるものにし、理解できるようにすることで、生徒がテクノロジーにあふれた世界で自らを方向づけ、行動できるようになることを求めています。指導の際は、テクノロジーの開発や設計デザイン作業を行うための前提条件を生徒に与え、生徒に作業をさせる場合は、生徒が自分自身のテクノロジーによるアイデアや問題発見と課題解決策を提案し、テクノロジーによる表現形式を利用することで、意識的かつ革新的な方法でテクノ

ロジーによる課題に挑戦する能力を養うことを期待しています。また、テクノロジーを用いた活動方法についての知識を深める機会も与えられるとしています。

テクノロジー科では、以下の資質・能力を身に付けさせる重要性が示されています。

1. テクノロジーによる解決策の多様な選択と、個人、社会、環境への影響、テクノロジーが時代とともにどのように変化してきたかを考察する能力
2. テクノロジーによる解決策と、有効性と機能性を達成するための構成要素同士の連携の仕方に関する知識
3. テクノロジーの開発および設計デザインプロジェクト活動を遂行する能力

これらを提供するために、1-3年生、4-6年生、7-9年生の3段階で、以下のコアカリキュラムと学習内容が例示されています。

技術科のコアカリキュラム

学習内容	Technology, people, society and the environment (テクノロジー, 人間, 社会, 環境)	Technological solutions (テクノロジーによる解決策)	Working methods for developing technological solutions (テクノロジーによる解決策を開発するための活動)
1-3年生	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が日常使用する製品やテクノロジーシステムの、人間のニーズに対する適応と、時代の変遷の系譜。 ・生徒が電気や様々なオンラインサービスなどのテクノロジーの安全な使用。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が日常使用する製品のの使用法と機能の仕様。例えば、様々な種類の道具や玩具にある単純な機構と概念。 ・コンピュータ使用の用途、情報の入力、出力、保存するための構成要素。家電製品やスマートフォンなど、プログラミングによって制御される生徒の身の回りの物。 ・設計デザインプロジェクトのための材料。材料の性質、名称、接合法。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が日常使用する製品製品の設計デザインと、製品機能の改善方法の探究。 ・単純な機構を使った生徒自身による作品の製作。 ・プログラミングによるオブジェクトの制御。 ・テクノロジーによる解決策の文書化：スケッチ、画像、言葉、簡単な物理モデルやデジタルモデル。
4-6年生	<ul style="list-style-type: none"> ・上下水道やリサイクルシステムなどのテクノロジーシステムと、システムが人々や環境に与える影響。システム時代の変遷と、変遷の要因。 ・電気の使用やデジタル環境での情報伝達など、日常生活でテクノロジーを使用する機会、リスク、安全性。 ・テクノロジーの選択の結果：人々と環境に対するさまざまなテクノロジーによる解決策の利点と欠点。 	<ul style="list-style-type: none"> ・例えば、自転車や単純な生産システム、輸送システムなど。 ・可動部品を含む物体と、その可動部品がさまざまな機構を用いた結合と、力の伝達や増幅の方法。 ・プロセッサやワーキングメモリなど、コンピュータの構成要素とその機能。コンピュータのプログラムによる制御と、ネットワーク化の方法。 ・アラームや照明など、電気部品や簡単な電子回路を使って音や光、動きを作り出すテクノロジーによる解決策。と概念。 ・シェル構造、補強材、トラス構造など、強く安定した構造物の製法。強く安定した構造物に使われる材料。 	<ul style="list-style-type: none"> ・テクノロジー開発のさまざまな段階：ニーズの特定、調査、解決策の提案、設計デザイン、性能試験。 ・機構、電気接続、堅牢で安定した構造物を使った生徒自身による製作物。 ・プログラマーによる、生徒自身の構成物や他のオブジェクトの制御。 ・テクノロジーによる解決策の文書化：外観と寸法を伴うスケッチ、言語的、物理的、デジタルモデル。
7-9年生	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネットをはじめとする世界的なテクノロジーシステムと、その利点、リス 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信技術や輸送システムなどのテクノロジーシステムにおける、構成要素 	<ul style="list-style-type: none"> ・テクノロジー開発の活動のさまざまな段階：ニーズの特定、調査、解決策の提案、設計デザイ

	<p>ク、限界。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データ保存を含む社会におけるテクノロジー利用の可能性、リスク、安全性。 ・持続可能な開発の生態学的、経済的、社会的側面から見たテクノロジーの選択の結果。 ・テクノロジーによる科学的発見の歴史と、科学によるテクノロジーの革新の歴史。 ・テクノロジーに対する認識の深まりが、個人のテクノロジーによる解決策の利用やキャリア選択に与える影響。 	<p>やサブシステムの名称と、各要素間の連携。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子テクノロジーとさまざまな種類のセンサを使用したテクノロジーによる解決策。電子テクノロジーによる解決策を利用したプログラムによる制御・調節と概念。 ・堅牢で安定した構造のためのテクノロジーによる解決策と、引張強度や圧縮強度、硬度、弾性といった材料特性の重要性。 ・食品製造や包装など、あらゆる工業プロセスにおける原材料から最終製品までの加工と廃棄物管理。 	<p>ン、性能試験。生徒自身のプロジェクトや、建築や公共交通機関など社会におけるテクノロジー開発のプロジェクトにおける、活動プロセスの各段階の相互作用。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テクノロジー開発プロジェクトにおける、デジタルツールの活用方法（例えば、図面やシミュレーションの作成など）。 ・プログラムによる制御や調節を利用した、生徒自身による設計デザイン。 ・テクノロジーによる解決策の文書化：スケッチ、図面、物理モデル、デジタルモデル、テクノロジーの開発と設計デザインプロジェクトを説明する報告書。
--	--	---	---

スロイド科のコアカリキュラム

学習内容	Slöjdens material, verktyg och hantverkstekniker (スロイドの材料、設備と手工芸の技法)	Slöjdens arbetsprocesser (スロイドの製作工程)	Slöjdens uttryck och betydelse för hållbar utveckling (スロイドの表現と持続可能な発展についての意味)
1-3 年生	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、布地、木材：材料の特性と使用範囲。 ・道具と設備の名称と、適切で安全な使用法。 ・簡単な手工芸の技法と、関連概念。 ・簡単なスケッチ、製作工程表と関連規則の理解。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スロイドプロジェクトの種々の工程要素：構想立案、検討、製作と、製作工程の振り返り。 ・さまざまな材料の特性についての調査。 	<ul style="list-style-type: none"> ・個々人の創作イメージ、製作品、創作アイデアの生成。 ・スロイド材料の起源と環境影響、例えばワイヤー、ウール、パイン材。 ・スロイドプロジェクトにおいて材料を使う時の資源の節約。
4-6 年生	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、布、木材と他の材料。材料の特性、使用領域と互いに組み合わせる可能性。 ・道具、設備、機械の名称と、適切で安全な使用法。 ・簡単な形態の手工芸の技法と、関連概念。 ・スケッチ、模様、製作工程表と関連規則の理解。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スロイドプロジェクトの種々の工程要素：構想立案、検討、製作と、製作工程の振り返り。プロジェクト工程要素が全体に与える影響。 ・さまざまな材料の特性と、スロイドプロジェクトにおける有用性の調査。 	<ul style="list-style-type: none"> ・創作アイデア生成の源泉となる文化に根ざした手工芸とスロイドの伝統。 ・色彩、形態、材料がもたらすスロイド製作品の審美表現への寄与。 ・スロイド材料の起源、生産と環境への影響、例えば、錫、コットンクロス（綿の壁紙）、チーク材、革。 ・材料の再利用による資源の節約。
7-9 年生	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、布地、木材と他の材料。材料を互いに組み合わせる可能性。 ・道具、設備、機械の名称と、適切で安全な使用法。 ・発展的な形態の手工芸の技法と、関連概念。 ・二次元または三次元的なスケッチ、モデル、模様、製作工程表、デジタルツールと、デジタルツールを用いない道 	<ul style="list-style-type: none"> ・スロイドプロジェクトの種々の工程要素：構想立案、検討、製作と、製作工程の振り返り。プロジェクト工程の各要素が全体に与える影響。 ・組み合わせとデザインの可能性に基づいた種々の材料と手工芸の技法についての調査。 	<ul style="list-style-type: none"> ・創作アイデアの源泉である、さまざまな文化と時代の変遷に根ざしたデザイン様式、芸術的な手工芸と家庭スロイド。 ・スロイド製作品の個性的な表現を生み出すための、色彩、形態、材料の組み合わせ。 ・品質や環境への影響という観点からの各スロイド材

	具を用いた創作。	料の比較，例えば，自然材料と合成材料，再生可能な材料と再生不可能な材料。 ・再利用，修理，材料や製作物の管理を通じた資源の活用。
--	----------	---

実践事例



教室の様子



教壇



教室内の製作物展示



第5学年の製作物

参考文献

- 1) Skolverket : Curriculum for Compulsory School, Preschool Class and School-Age Educare - Lgr22 (2024), <https://www.skolverket.se/publikationsserier/styrdokument/2024/curriculumforcompulsoryschoolpreschoolclassandschoolageeducarelgr22.4.7c808d9519080d9657c2.html>
- 2) Skolverket : Läroplan för grundskolan, förskolaklassen och fritidshemmet, <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-foroleklassen-och-fritidshemmet>
- 3) 横山悦生(2005) : スロイドの伝統と技術科の誕生-普通教育における技術教育を考える, 日本の科学者, Vol. 40, No. 1, pp. 22-27
- 4) Statistics Sweden, Population statistics (2024), <https://www.scb.se/en/finding-statistics/statistics-by-subject-area/population/population-composition/population-statistics/>

- 5) European Commission, Administration and governance at local and/or institutional level (2024), <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/sweden/administration-and-governance-local-and-or-institutional-level>
- 6) 財団法人自治体国際化協会：スウェーデンの地方自治（2004），<https://www.clair.or.jp/j/forum/series/pdf/j15.pdf>
- 7) Skolverkets information och vägledning för dig som ska välja skola och utbildning, Det här är den svenska skolan (2024), <https://utbildningsguiden.skolverket.se/languages/svenska/det-har-ar-den-svenska-skolan>
- 8) Skolverket : Förskoleklassens uppdrag (2024), <https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/pedagogik-i-forskoleklass/forskoleklassens-uppdrag#:~:text=Förskoleklassen%20blev%20obligatorisk%20från%20och,stöð%20utformat%20utifrån%20sina%20behov.>
- 9) Skolverket : Timplan för grundskolan (2024), <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/timplan-for-grundskolan>



フランスの技術教育はナショナルカリキュラムに基づき、地方間の格差が少ないことが特徴です。日本やドイツとは異なり、社会的・文化的影響を重視し、設計デザイン思考やイノベーションに焦点を当てています。理論と実践の両面を重視し、プログラミングやデジタルツールの使用にも力を入れています。また、産業界と連携したプログラムが増加し、バカロレアの技術系コースが高等教育機関への進学と結びついています。他教科とも連携し、生徒のサイエンスとテクノロジーへの興味を促進しています。

1. 国の概要

フランスは西ヨーロッパに位置し、東はドイツ、南東はイタリア、南はスペインと接しており、大西洋と地中海に面しています。人口は約 6700 万人（2023 年）で、ヨーロッパではドイツに次いで 2 番目に多い人口を持つ国です。フランスは 26 の地域（régions）に分かれており、それぞれが独自の文化、伝統、経済を形成しています。首都パリを中心とする地域が経済の中心地で都市圏人口は 1253 万人です。

フランスは世界第 7 位の経済大国で、GDP は約 2.8 兆ドル（2023 年）です。主要産業は製造業（自動車産業、航空宇宙産業、製材・製紙、石油化学工業）、農業（EU 最大の農業国）、観光業（8932 万人、世界 1 位、2019 年）です。

2. 教育制度

フランスの教育制度は、義務教育が 6 歳から 16 歳までとなっており、初等教育（6-10 歳、エコール・プリメール：école élémentaire）、前期中等教育（11-14 歳、コレージュ：collège）、後期中等教育は、普通、技術、職業課程のリセ（lycée）があります。後期中等教育の修学年限は普通課程と技術課程のリセでは 3 年間（15-17 歳）、職業課程リセでは 2~3 年間（15-16(17)歳）です。普通・技術課程では第 1 学年は共通課程、第 2 学年から各課程に分かれます。リセの卒業時にバカロレア（中等教育修了資格と高等教育入学資格を兼ねる国家資格）試験に合格すれば任意の大学へ入学できます。

フランスの技術教育は、日本と同じようにナショナルカリキュラムに基づいて行われているため、地方や学校による教育格差は少ないです。また、テクノロジーの社会的・文化的影響などのテクノロジーリテラシー育成についても重視しています。教える側の教員についても教員資格取得が必要であり、教員養成機関で専門分野を学びます。このために、全ての教員が技術教育を担当する可能性がある国々とは異なります。

フランスの教育課程では、ドイツのデュアルシステムと同一システムではありませんが、産業界と連携した教育プログラムが増えつつあります。その一つとして、フランス独自の制度であるバカロレア（大学入学資格試験）にテクノロジー系のコースが設けられており、高等教育への進学と直接リンクしています。

3. 初等中等教育段階の技術教育の実施状況

フランスの初等中等教育段階の技術教育の実施状況を表 1 に示します。技術教育では、特に設計デザイン思考やイノベーションのプロセスを重視する傾向があり、創造性や問題解決能力の育成と、エンジニアリング・デザイン能力の育成に焦点を当てています。テクノロジーに関わる内容とテクノロジーリテラシーの両方を重視したナショナルカリキュラムといえます。また、理論だけでなく、実践的なプロジェクトや実験を通じて学ぶことを重視しており、プログラミングやデジタルツールの使用など、現代のテクノロジーに関するスキルの習得にも力を入れています。他教科等との関連としては、技術教育を通じて生徒のサイエンス分野とテクノロジー分野への興味を喚起することを目指しており、技術教育は他の科目（数学、物理、芸術など）と連携して行われることが多いです。

3.1 概要

フランスの国民教育・青少年省（日本における文部科学省相当）は、2024年2月9日に2015年の政令を修正しました。前期中等教育の技術教育のシラバスでは、3つのテーマと9つのスキルを中心に構成されています¹⁾。3つのテーマは、発達段階に応じて学習の適時性と系統性を重視して取り組むことが示されており、「オブジェクト指向のシステムテクノロジー（Les objets et les systèmes techniques）」、「構造、機能、特性（Structure, fonctionnement, comportement）」、「創造、構想・設計デザイン、実装、イノベーション（Création, conception, réalisation, innovations）」があります。特に技術教育では、「Faire pour apprendre et apprendre à faire（学ぶために行い、行うために学ぶ）」という考え方が標榜されており、問題の発見と課題解決的なプロジェクトを中心に、他教科との連携、FabLabの活用、地域的背景の考慮が求められています。また、最先端テクノロジー（例えば、RFID、3Dモデリング、AI、ロボット等）や現代的な課題（例えば、SDGs、デジタル社会、モビリティ、セキュリティ、インダストリー4.0等）を取り扱います。

情報教育が教科／科目として設定されている後期中等教育では、第1学年で「デジタルサイエンスとテクノロジー（Sciences numériques et technologie）」を履修します。10のテーマ（インターネットやSNS、モビリティ等）に関して、知識とスキルの習得、そしてプログラミングの実践が行われます。テーマに順序性はなく、学校に裁量が任されており、文化的背景から概念の理解、テクノロジーが人間や環境に与える影響、問題発見と課題解決的な学習について、一斉・個別学習に加え、グループでのプロジェクトの遂行を取り扱います。第2学年では「デジタルとコンピュータサイエンス（Numérique et science informatique）」が開設されています。第3学年では専門教育プログラムとして、「Innovation technologique（技術イノベーション）」や「Ingénierie et développement durable（エンジニアリングと持続可能な開発）」等の教科を選択することができます。

3.2 技術教育（Technologie）について

初等教育：実験サイエンスとテクノロジー（Sciences et technologie）、小学校第3-5学年相当

様々なサイエンスとテクノロジーのアプローチによる実践と、サイエンスとテクノロジーの歴史の発見を通じて、知識とスキルを構築することにより、何がサイエンスとテクノロジーに関係するのか、何が意見や信念に関係するのかについて学びます。具体的には、設計デザイン、適切なツールと方法の選択、デジタルツールの活用、倫理的で責任ある行動などを取り扱います。内容としては、実験サイエンスとテクノロジーの主要な疑問と現代の社会問題を組み合わせた共通の4つのテーマ（①物質、運動、エネルギー、情報、②生命、多様性、機能、③材料とテクノロジーの対象、④地球、環境）を中心に編成されています。

前期中等教育：テクノロジー（第1学年は1+(0.5)時間、第2,3学年は週1.5時間、第4学年は2時間）

初等教育のサイエンスと技術教育を継続し、第2学年から第4学年（第4学習期）のテクノロジーの目的は、すべての生徒がテクノロジーの活用とそれに関連する問題について、十分な知識を持ち、責任を持って行動できるようになるための教養を身につけます。具体的には、オブジェクト指向のシステムテクノロジーによるアプローチの実践、設計デザイン・製作・実装、デジタルツールの活用、倫理的で責任ある行動などを取り扱い、内容として、社会的現実根ざしたテクノロジーを対象とした学習に重点を置き、次の3つの側面（①ものを理解し、想像し、共同で制作するためのエンジニアリング・デザインの側面、②社会文化的な側面、③科学的な側面）から展開されます。

表1 初等中等教育段階の技術教育

		技術教育		情報教育	
		Technologie		Informatique	
小学校	CP	6歳			
	CE1	7歳			各教科内で 実施
	CE2	8歳			
	CM1	9歳			
	CM2	10歳			
前期中等教育		1年	11歳	36-54	
後期中等教育 (普通科)	2年	12歳		54	各教科内で 実施
	3年	13歳		54	
	4年	14歳		72	
合計	1年	15歳		(172)	
	2年	16歳		(252)	
	3年	17歳			(72)
注				216-640	
				()内は選択	

後期中等教育：選択科目 [基礎エンジニアリング (Sciences de l'ingénieur) やテクノロジーの創造と革新 (Création et innovation technologiques) 等] が導入されています。

3.3 情報教育 (Informatique) について

前期中等教育：前期中等教育における情報教育はテクノロジー (Technologie) 及び数学 (Mathématiques) で実施し、プログラミングの基礎などを取り扱っています。プログラマーなどの専門家を養成することではなく、絶えず変化するデジタル世界を読み解く鍵を学生に与えることを教育目的としています。テクノロジーと数学の教科教育の中で、情報分野を取り扱い、アルゴリズム思考を構築する方法を習得し、情報を表現・処理し、問題の発見と課題を解決し、結果を照合するスキルを身につけます。2024年に示されたナショナルカリキュラム「テクノロジー」の指導内容を表2に示します。

表2 前期中等教育の教科「テクノロジー」の学習内容 (情報の学習内容を含む) の指導内容

学習内容	オブジェクト指向のシステムテクノロジー (Les objets et les systèmes (OST) techniques)	構造, 機能, 特性 (Structure, fonctionnement, comportement)	創造, 設計, 生産, 革新 (Création, conception, réalisation, innovations)
学習項目	<ul style="list-style-type: none"> OSTの進化 デジタルテクノロジーの用途と社会的影響 環境の中のOSTの進化 持続可能な開発の文脈におけるOSTの選択 OSTのパフォーマンス 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー連鎖の機能, 解決策, 構成要素 材料とプロセス 情報連鎖の機能, 解決策, 構成要素 データの構造化と処理 コンピュータネットワークにおける情報の流通 トラブルシューティング 新しい機能のプログラミング 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的プロジェクト管理 プロトタイピング 素材の選択 エネルギー源の選択 部品の組み立て モデリングと製造 オブジェクトの伝達 材料の機械的挙動の検証 OSTの性能検証 OSTプログラミング

後期中等教育の情報学習内容

後期中等教育の情報教育は、共通必修教科として設置されています (表3)。

表3 後期中等教育の情報教育の教科/科目名と学習項目

学年	第1学年 (seconde)	第2学年 (premier)	第3学年 (terminal)
教科 / 科目名	デジタル科学と技術 (Sciences numériques et technologie)	デジタルとコンピュータサイエンス (Numérique et science informatique)	選択科目 技術イノベーション (Innovation technologique) エンジニアリングと持続可能な開発 (Ingénierie et développement durable) 等
学習項目	<ul style="list-style-type: none"> インターネット ウェブ ソーシャルネットワーク 構造化データとその処理 ロケーションマッピング モビリティ 組み込みコンピューティング マルチメディア デジタル画像処理 	<ul style="list-style-type: none"> コンピューティングの歴史 データ表現: 基本的な型と値 データ表現: 構築された型 テーブルでのデータ処理 ウェブにおける人間と機械の相互作用 ハードウェア・アーキテクチャとオペレーティング・システム 言語とプログラミング アルゴリズム 	

第1学年の教科「デジタルサイエンスとテクノロジー (Sciences numériques et technologie)」では、デジタルサイエンスの概念を理解とともに、デジタルテクノロジーの重要性の増大及び人間活動にもたらす大きな影響について学びます。第2学年の教科「デジタルとコンピュータサイエンス (Numérique et science informatique)」では、コンピュータサイエンスにおけるサイエンスとテクノロジーの概念と技法を習得することを目的としています。また、専門教育プログラムとして、「技術イノベーション (Innovation technologique)」や「エンジニアリングと持続可能な開発 (Ingénierie et développement durable)」等の専門分野を選択することができます。

実践事例



参考文献

- 1) 文部科学省：諸外国の初等中等教育，明石書店（2016）
- 2) Ministère de l'Education Nationale : Programme de technologie du cycle 4, <https://www.education.gouv.fr/bo/2024/Hebdo9/MENE2402802A>
- 3) Ministère de l'Education Nationale : Programme de sciences numériques et technologie de seconde générale et technologique, https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/08/5/spe641_annexe_1063085.pdf
- 4) Ministère de l'Education Nationale : classe de seconde générale et technologique - liste et volumes horaires des enseignements, https://cache.media.education.gouv.fr/file/29/61/5/ense1610_annexe1_ok_984615.pdf



ニュージーランドでは、1990年代に Technical Education から Technology Education へ、技術リテラシーの育成に向けた技術教育へシフトしており、教科「Technology (技術科)」は 5, 6 歳から必修となっています。2017 年以降、技術科の情報分野に関する内容が拡充され、コンピュータサイエンスやデジタルファブリケーションが積極的に推奨されることとなりました。現在では、図書館や PC 教室を整備した「Maker Space」の設置、3D プリンタやレーザー加工機、VR/AR 機器などの導入が教育省より支援されています。

1. 国の概要

ニュージーランドは人口約 500 万人の小規模な国ですが、経済成長は著しく、特にテック企業の増加が顕著です。2022 年には、その企業数は 23, 433 に達し、前年から 8. 1%増加しました。このうちデジタル技術企業は 14, 634 社で、年平均 9. 8%の成長を記録しています。雇用創出にも寄与し、2022 年には 118, 070 人がこの分野で働いています。研究開発への投資も積極的に行われており、持続的な経済成長を支える重要な要素となっています¹⁾。

2. 教育制度

ニュージーランドでは、1980 年代後半以降、大規模な教育改革に着手し、義務教育年限の延長や教育課程の弾力化など学校教育制度の改革を進めました。そして、1995 年にナショナルカリキュラムが発表されました。現在では、必修の学習分野として「英語」「芸術」「健康・体育」「言語」「数学・統計学」「科学」「社会科学」「技術」が規定されています²⁾。6 歳から 16 歳までの就学が義務付けられており、5 歳の誕生日から個別就学が可能な、国際的にも特徴的な就学形態となっています。初等教育は Year1～Year8 の 8 年間で、中等教育は Year9～Year13 の 5 年間で行われます。大学への進学希望がある場合には Year 13 まで就学します。なお、Year 11 から Year 13 では、NCEA (National Certificate of Educational Achievement) と呼ばれる学力判定試験(教育到達度国家証書)を修了する必要があります。NCEA はレベル 1～3 からなり、それぞれ Y11 修了相当、Y12 修了相当、Y13 修了相当となっています。

教育省は、教育におけるデジタル技術の活用を促進する取り組み「Enable e-learning」を推進しており、教育省運営の web ページでは様々な取り組みが掲載されています(図 1)。例えば、学習用のハードウェアとして、ノートパソコンやタブレットに加え、レーザー加工機や 3D プリンタ、VR ゴーグルなどが含まれ、それら機器の導入に関する計画やポイント、予算の調達方法など

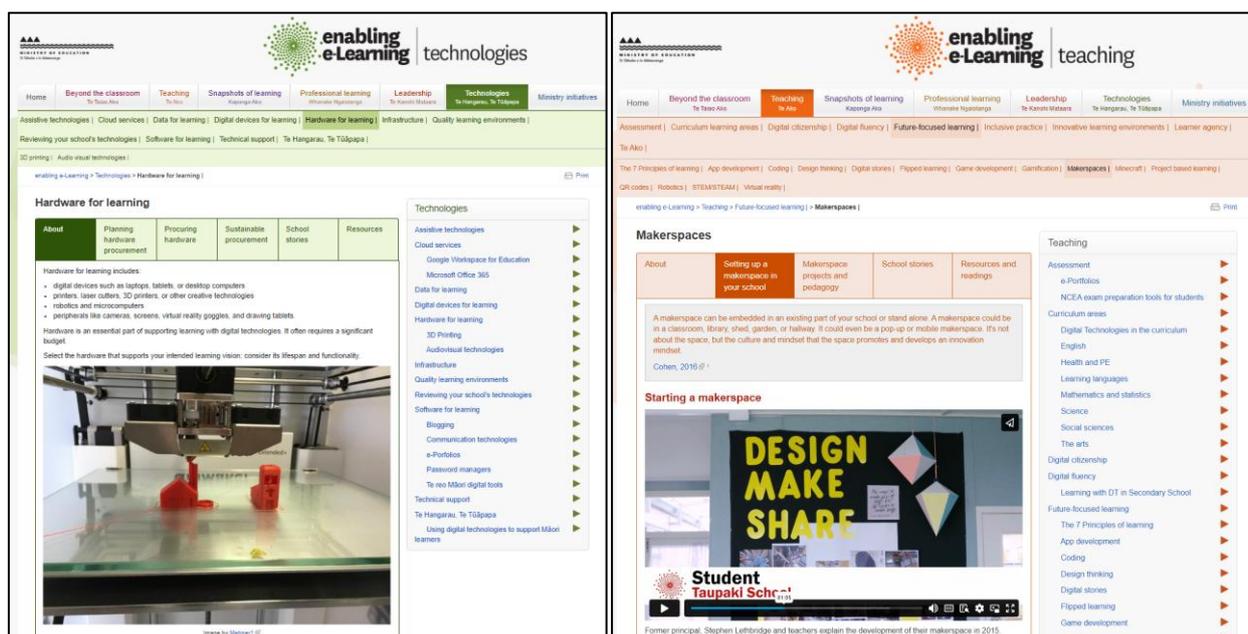


図 1 教育省 web ページに記載される、デジタルファブリケーションや Makerspace のガイドライン³⁾

が紹介されています³⁾。また、これら機器を図書館や PC 教室に整備し「Maker Space」として利用することや、その整備に向けたガイドラインが取り上げられています⁴⁾。

3. 技術教育の状況

3.1 概要

ニュージーランドでは、木工や金工といった「ものづくり」が各学校のシラバスで実施されていましたが、1995年のナショナルカリキュラムの導入により、技術教科が必修になり、設計活動を伴うデザイン思考や批判的思考、問題発見と課題解決などの技術リテラシーを重視する技術教育にシフトしています。現在、Year 1～Year 10では教科「Technology」が必修制、Year 11～Year 13では選択制であり[技術教育は「材料技術(Materials Technology)」「構造と機構(Structures and Mechanisms)」「コンピュータサイエンス/プログラミング(Computer science/programming)」など14科目に細分]、Y1～Y10では時間数の指定はなく、Y11～Y13では、一般的に年間20単位(1単位は10時間の活動)を履修します。

教科「Technology」では、3つの柱「技術的実践(Technological Practice)」、「技術的知識(Technological Knowledge)」、「技術の本質(Nature of Technology)」と、5つの領域「デジタル技術のための計算論的思考(Computational thinking for digital technologies)」、「デジタル成果物の設計デザインと開発(Designing and developing digital outcomes)」、「材料成果物の設計デザインと開発(Designing and developing materials outcomes)」、「加工成果物の設計デザインと開発(Designing and developing processed outcomes)」、「デザインとビジュアルコミュニケーション(Design and visual communication)」で構成されています(図2)。3つの柱は、「材料成果物の設計と開発」、「加工成果物の設計と開発」、「デザインとビジュアルコミュニケーション」で使用される達成目標の構成を提供しており、材料技術、食品技術、テキスタイル、エレクトロニクスと制御、バイオテクノロジー、構造、機械、アグリテック、デザイン思考、3Dモデリングなどが取り上げられます。また、「デジタル技術のためのコンピューショナルシンキング」、「デジタル成果物の設計と開発」の進捗目標を支えており、コンピュータサイエンス、コンピューショナルシンキング、プログラミング、デジタルファブリケーション、デジタルコンテンツの設計や開発などが取り上げられています⁵⁾。

3つの柱とデジタル技術に関わる領域では、達成目標が8つのレベルに分類されて整理されており、一般的にY1～Y6ではlevel1～3、Y7～9ではlevel4～5、Y11～13ではlevel6～8を段階的に達成することが求められています²⁾。3つの柱に関する達成目標の概要を表1に、デジタル技術に関する達成目標の概要を表2に示します。

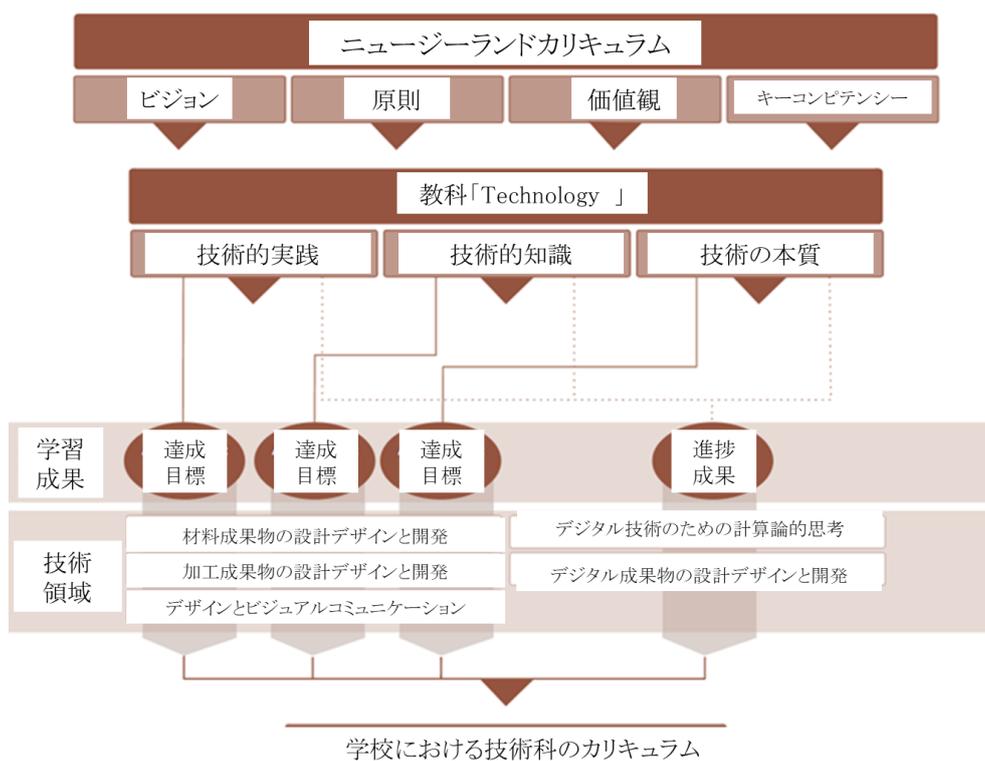


図2 教科「Technology」の内容構成⁵⁾ (筆者和訳)

これらテクノロジー教育の内容は、2007年に改訂されたナショナルカリキュラムが基本となりますが、デジタル技術に関わる領域に関しては、2017年に再度改訂されたものです。このとき教育省は、情報教育の充実に向けて、産業界やコンピュータサイエンスの専門家、技術教育・情報教育に関わる学術団体、教育委員会、学校教員など様々な関係者を一連の会議に集め、ナショナルカリキュラムにおけるデジタル技術の位置づけについて提言をまとめさせました。会議では、新たな教科を新設する案や技術科の内容に包含する案など激しい議論が行われ、教科「Technology」における領域としてデジタル技術に関する内容を継続し、その内容をより強固にするという結論に至りました。この改訂は、実社会と関連付けた批判的・創造的な問題解決など技術リテラシーの育成を継続してきた教科「Technology」の文脈に即して情報教育を推進するものであり、児童・生徒がデジタル技術のユーザーや消費者にとどまらず、デジタルソリューションの革新的な創造者になるためのスキルを構築することに焦点が当てられたものとなりました⁶⁾。

現在、ニュージーランドのナショナルカリキュラムは再度改訂が試みられており、これまで授業時数が設定されていなかった数学や言語に関する教科時数が明確にされるなど様々な改訂が発表されています。教科「Technology」に関してはカリキュラムの草案が2024年末に発表される予定となっており、その内容に注目が集まります。

表 1 3つの柱に関する達成目標の概要

	技術的実践	技術的知識	技術の本質
Y1~6	ニーズや利用可能なリソースの調査、成果に向けたアイデア、計画、開発、評価、説明	機能モデリング（設計など）とプロトタイプの使用と理解、製品に用いられる材料と特性、技術システム（製造システムや情報システムなど）の入力・変換・出力の理解	技術の意図的な介入とその社会・環境への影響、技術的成果の物理的・機能的性質の理解。
Y7~10	過去や将来を踏まえたレビュー、調査、成果の開発。利害関係者のフィードバック、ニーズ、目的への適合、シミュレーション、社会的、倫理的な側面を評価	機能モデリングとプロトタイプの使用による技術的成果の改良、材料の形成・操作・変換、より詳細な技術システムの理解と制御	技術の発展・活用による人間の可能性の広がり、技術的成果の解釈と適合性、技術的な問題が引き起こす将来への影響
Y11~13	計画と管理の実践の批判的分析。高度な成果の設計・開発・評価。利害関係者のフィードバックと広範なコミュニティの考慮と正当化、プロジェクト管理	技術モデリングによるリスク管理、材料評価と製品開発、保守、廃棄に与える影響、持続可能性、文化・経済・歴史など幅広い観点への着目と正当化	技術の学際的性質と共同実践、技術開発における競争と優先事項、文化・社会・地理に応じた技術的成果の機能の解釈や最適化の理解

表 2 デジタル技術に関する達成目標の概要

	デジタル技術のための計算思考	デジタル成果物の設計と開発
Y1~6	基本的なアルゴリズムの理解と作成、簡単なプログラムの実行とデバッグ、データの収集、整理、表現	ソフトウェアの使用法、デジタルコンテンツの開発・操作・保存・取得・共有・評価。システムの入力・出力の識別とデバイスの影響。
Y7~10	より複雑なアルゴリズムの設計と実装、プログラミング言語の使用、UI/UXの評価、プログラムの効率化	問題解決の方略として、反復的プロセスによるデジタル成果物の設計・開発・評価・最適化。社会的、倫理的、エンドユーザーの考慮事項の評価。
Y11~13	デジタル技術の概念（情報システムや人工知能など）の分析と応用、高度なプログラムの設計・開発・テスト、ソフトウェアエンジニアリングとユーザーエクスペリエンス設計の適用	※他科目におけるPjBLを通じて実践的に取り組まれており、具体的な達成基準は設けられていない。

3.2 実践事例1 ノースクロス中学校 (Year8)⁷⁾

ノースクロス中学校の4人組の生徒は、学校の屋内植物の生育を健全に保つための植物監視自動灌水システムの設計デザインと製作をしています(図3)。グループの数名は、7年生のときに学校の園芸クラブに参加しており、技術実習棟を緑化するために室内の植物を増やしたいと考えました。

生徒らは、室内で育つ植物の種類や必要な水分量を調査し、植物の乾燥を防ぐには土壌の水分を監視する必要性に気づきました。また、活用するセンサは、耐久性があり、持続可能で、なおかつ安価であるという条件で調べました。そして、水分の測定値を基に、センサを水ポンプに接続しました。水ポンプの電力は、太陽光発電パネルを用いています。加えて、pHセンサを追加し、水分センサと組み合わせました。筐体の製作には、アクリルや木材をレーザー加工機や3Dプリンタを用いることで製作しています。筐体の内部は、複数の植物に水やりができるようにポンプが設計デザインされています。

彼らは、このプロジェクトを「Blossom Garden」と命名し、その活動は1年半にわたりました。製作過程では、土壌センサが錆びたり、ポンプを繰り返し動かすために蓄電池を修正したりと様々な試行錯誤が重ねられています。

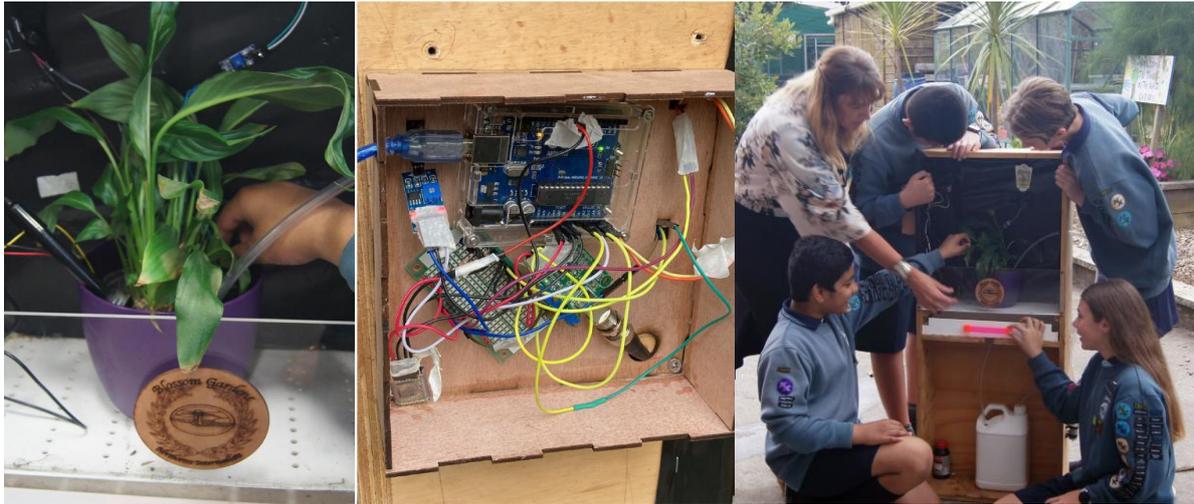


図3 ノースクロス中学校 (Year8) の実践の様子⁷⁾

3.3 実践事例2 フランクリー小学校 (Year5-6)⁸⁾

フランクリー小学校 Year5-6 の児童は、12～14 週間かけてアプリ開発を試みています。アプリ開発には設計デザイン思考が用いられており、問題の特定・調査、アイデアの生成、技術的ソリューション(モバイルアプリ)の設計と計画、市場にある類似アプリと自社アプリの差別化ポイントの調査、アプリの作成、構築、設計をテストし、提示し、フィードバックを得て、評価し、解決策の再設計デザインが行われています。例えば、児童は、紙面上でアプリの動作設計を行い(wireframe)、児童間で意見交換をしています。児童が実際にアプリを制作する際には、研究者、グラフィックマネージャー、プロジェクトマネージャー、プログラマーなどの役割を分担しています。アプリ開発には、App Inventor 2 が用いられており、時には、IT 業界の専門家がメンターとして授業に加わり、児童は開発に関するアドバイスを受けています。児童が実際に制作したアプリは、漁師が漁獲量の規制を守るように、ハンズフリーで法定サイズや漁獲制限に関する情報を入手できる「釣り Siri」、登山者が安全に森林を歩けるように、山、茂み、川の安全情報を提供する「My Safety Toolkit」などがあり、実社会の問題を発見して解決する活動が重視されています。実践の様子を図4に示します。

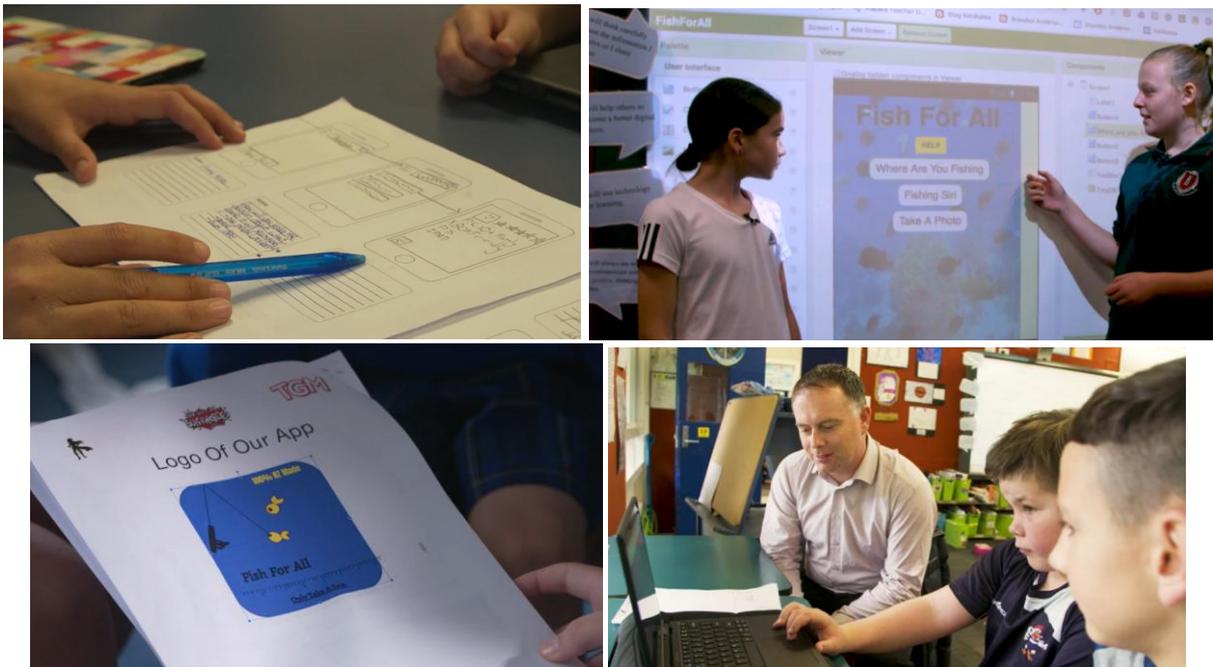


図4 フランクリー小学校 (Year5-6) の実践の様子⁸⁾

参考文献

- 1) NZTech. (2022). Tech sector key metrics 2022. Retrieved July 29, 2024, from <https://nztech.org.nz/wp-content/uploads/sites/8/2023/08/Tech-Sector-Key-Metrics-2022.pdf>
- 2) Ministry of Education. (n.d.). The New Zealand Curriculum. Te Kete Ipurangi. Retrieved July 29, 2024, from <https://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum>
- 3) Ministry of Education. (n.d.). Hardware for Learning. Te Kete Ipurangi. Retrieved July 29, 2024, from <https://elearning.tki.org.nz/Technologies/Hardware-for-learning#js-tabcontainer-1-tab-1>
- 4) Ministry of Education. (n.d.). Future-focused Learning: Makerspaces. Te Kete Ipurangi. Retrieved July 29, 2024, from <https://elearning.tki.org.nz/Teaching/Future-focused-learning/Makerspaces#js-tabcontainer-1-tab-2>
- 5) Ministry of Education. (n.d.). Technology in the New Zealand Curriculum Retrieved July 29, 2024, from <https://nzcurriculum.tki.org.nz/content/download/168478/1244184/file/NZC-Technology%20in%20the%20New%20Zealand%20Curriculum-Insert%20Web.pdf>
- 6) Fox-Turnbull, W. (2018). Implementing digital technology in the New Zealand Curriculum. *Australasian Journal of Technology Education*, vol.5, p.1–18. <https://doi.org/10.15663/ajte.v5i0.65>
- 7) Ministry of Education. (n.d.). A self-watering plant system. Te Kete Ipurangi. Retrieved July 29, 2024, from <https://technology.tki.org.nz/Resources/Case-studies/Technology-in-the-classroom/Designing-and-developing-digital-outcomes/A-self-watering-plant-system>
- 8) Ministry of Education. (n.d.). App development at Frankley School. Te Kete Ipurangi. Retrieved July 29, 2024, from <https://elearning.tki.org.nz/Snapshots-of-learning/Snapshots-of-Learning/App-development-at-Frankley-School>



オーストラリアの技術教育では、全ての生徒に「デザイン&テクノロジー」と「デジタルテクノロジー」を実施します。「デザイン&テクノロジー」では設計デザイン思考を用いて解決策を考える力を養い、「デジタルテクノロジー」では計算的思考（コンピューテーショナルシンキング）と情報システムを使って問題解決の方法を指導します。教育内容は伝統的なテクノロジーから最新技術まで幅広く、実践的なスキルの習得が重視されています。設計から製作、評価、改善に至るプロセスを段階的にたどり、エンジニアリングを学ばせます。デジタルテクノロジーでは、デジタルシステムやプログラミングを体系的に学び、実践的なスキルの習得に重点が置かれています。

1. 国の概要¹⁾

オーストラリアの面積は769万2,024平方キロメートルで日本の約20倍の大きさです。人口は約2,626万人（2022年）で、キャンベラが首都になります。GDPは約1.68兆ドル（2022年）です。農林水産業、鉱業、製造業、建設業、卸売・小売業、運輸・通信業、金融・保険業、専門職・科学・技術サービスなどが主要産業です。鉄鉱石や石炭、天然ガス等を主要として輸出しています。

2. 教育制度²⁾

2020～21年に発表された「全豪F-10カリキュラムバージョン9.0」では11年間の学校教育での学習を定めています。7つの一般能力として「批判的思考と創造的思考」「デジタルリテラシー」「倫理的理解」「異文化理解」「読み書き能力（リテラシー）」「数的思考力」「個人的・社会的能力」を定め、学習領域の内容を通じて扱われています。これらは各州によって決定されたスケジュールとアプローチに従って実施されます。

3. 技術教育の状況

3.1 概要²⁾

テクノロジーは、全ての生徒が8年生までの間に以下の2つの科目を学ぶことを前提としています。「デザイン&テクノロジー」では生徒が設計デザイン思考とテクノロジーを活用して、現実的なニーズに対する解決策を考えることを学習します。「デジタルテクノロジー」では、生徒が計算的思考と情報システムを活用して、現実的な問題をデジタルテクノロジーで解決する方法を学習します。前者が日本の技術・家庭科に近い学習内容で設計デザイン思考が主となり、後者がコンピューテーショナルシンキングを主とした学習内容となります³⁾。9年生と10年生では、技術科目の実施は州や地域の当局または個々の学校によって決定され、「デザイン&テクノロジー」および「デジタルテクノロジー」を継続することも、テクノロジーに関する特定の科目として続けることも可能です。「デザイン&テクノロジー」および「デジタルテクノロジー」のカリキュラムでは、科目固有の知識、理解、スキルに合わせて、伝統的なテクノロジー、現代のテクノロジー、新しいテクノロジーに対する理解を深める機会を持つことが推奨されています。また、技術科目と他の

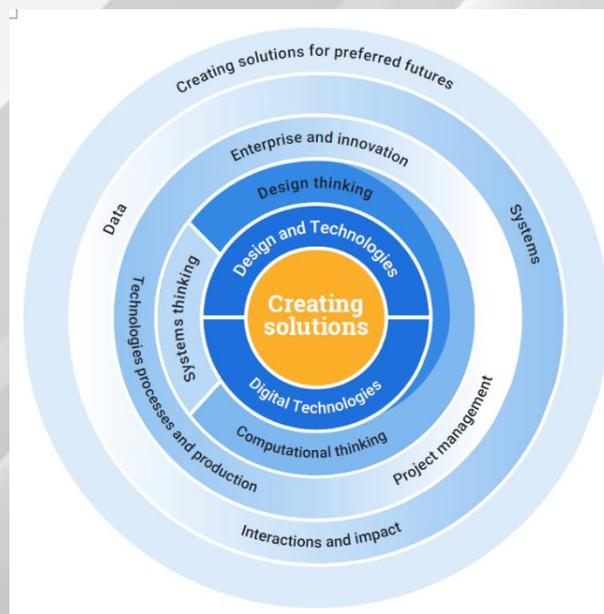


図1 テクノロジーのコアコンセプトの概要²⁾

学習分野の統合が可能であり、柔軟な教育プログラムの開発が認められています。

3.2 技術科目について

オーストラリアの技術科目は就学前・初等・中等教育で一貫して進められます。実践的なスキルを重視しており、例えば「プロセスと生産スキル」のように、設計から製作、評価、改善、さらには共同作業や管理といった内容を、段階的に習得していくことが重視されています。工学的な要素も強く、例えば「エンジニアリングの原理とシステム」というように、エネルギーや材料の特性などが、実際の製品やシステムの機能にどのように影響するかを、低学年から体験を通して学んでいきます。また、食品や繊維に関する内容も含まれます。全体的に日本と同様の内容が扱われていますが、3Dモデリングや3Dプリンタの活用も含まれる上に、設計デザイン思考がベースとなってカリキュラムが設定されている点に特徴が見られます²⁾。

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育は、競争経済におけるより強いオーストラリアの建設のための国家的優先事項であるとして重要視されています⁴⁾。STEM教育は科学、技術、数学の各学習領域の中に位置付けられており、エンジニアリングは技術が担っています。そして指導書"STEM Connections Workbook"のプロセスに従って授業設定することで中程度以上の高い統合度で実践ができるよう工夫がされています⁵⁾。

教科名	Design and Technologies					
設置	小学校就学前の準備年～8年生（5歳～13歳）で実施。9年生～10年生（14歳～15歳）は州や地域の個々の学校で決定					
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ○知識と理解で扱う領域 テクノロジーと社会、エンジニアリングの原理とシステム、材料とテクノロジーの専門分野、食品および繊維の生産、食品の専門化 ○プロセスと生産スキルで扱う領域 調査と定義、生成と設計、制作と実装、評価、協働と管理 					
概要	生徒は、持続可能な生活のための製品・サービスを設計・製作し、テクノロジーを評価できるようになることを目指す。さらに、イノベーションや新しいテクノロジーがどのように未来の社会に貢献するかについても考える。学習では、ニーズに基づいた問題解決を行い、持続可能性などの基準に基づいてプロジェクトを評価・修正する。また、デジタルツールを活用して設計デザインのプロセスや成果を共有し、協力してプロジェクトを管理・調整し、テクノロジーを安全に使用できるようになることを目指す。					
学年ごとの学習内容（一部抜粋）	Foundation	1・2	3・4	5・6	7・8	9.10
	知識と理解（エンジニアリングの原理とシステムについて）					
	身近な製品、サービス、環境が人々によってどのように設計デザインされているかを探る	材料を含む技術が製品の動きにどのように影響するかを探る	力と材料の特性が製品やシステムの機能にどのように影響するかを説明する	電気エネルギーが製品やシステム内でどのように動き、音、光に変換されるかを説明する	力、運動、エネルギーがどのようにエンジニアリングシステムを操作し制御するために使用されているかを分析する	材料の特性と性質が力、運動、エネルギーとどのように組み合わせられてエンジニアリングシステムを制御するかを分析し、判断する
	プロセスと生産スキル（製作と実装について）					
設計デザインアイデアを生成、伝達、評価し、材料、機器、手順を使用して、目的に合った安全な解決策を提案する	安全な設計デザイン解決策を提案するために、材料、部品、ツール、機器、技術を使用する	安全な設計デザイン解決策を提案するために、材料、コンポーネント、ツール、機器、技術を選択して使用する	安全な設計デザイン解決策を提案するために、適切な材料、コンポーネント、ツール、機器、技術を選択して使用する	安全な設計デザイン解決策を提案するために、適切な材料、コンポーネント、ツール、機器、スキル、プロセスを選択する妥当性を確認した上で、使用する	技術、スキル、プロセスを選択する妥当性を確認した上で、試験し、安全な設計デザイン解決策を提案する	

3.3 情報科目について

オーストラリアの情報教育は、小学校就学前の準備年から始まります。「デジタルテクノロジー」という教科名で、デジタルシステムとデータ表現といった内容、それを活用したデータの取得、管理、分析や、アルゴリズム、プログラミングなどを段階的に学習していきます。また、「プロセスと生産スキル」では、協働やプライバシーとセキュリティにも配慮しながら、設計デザインから制作・評価・改善といった実践的なスキルを段階的に習得していくことが重視されています。オーストラリアの情報教育は、コンピュータサイエンスの領域に特化した実践的なスキル習得に重点が置かれています。就学前の準備段階から必修化されている州や地区もあり、内容が充実しています。全体を通して、プロジェクトを立てて解決に取り組む学習が位置づけられています²⁾。また、「教科横断制度 cross curricular」を採用しており、様々な教科でプログラミング教育が実践されています⁶⁾。

教科名	デジタルテクノロジー					
設置	小学校前の準備年～8年生（5歳～13歳）で実施。9年生～10年生（14歳～15歳）は州や地域の個々の学校で決定					
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ○知識と理解で扱う領域 デジタルシステム、データ表現 ○プロセスと生産スキルで扱う領域 データの取得・管理・分析、調査と定義、生成と設計デザイン、制作と実装、評価、協働と管理、プライバシーとセキュリティ 					
概要	生徒はデジタル情報処理による解決策を開発・修正し、現実の問題を分析して、ユーザーに合わせた解決策提案するとともに、それを批判的に評価できるようになることを目指す。具体的には、データベースを利用して複雑なデータを取得、解釈、モデル化したり、アルゴリズムを設計・検証してオブジェクト指向プログラミング言語を用いて実装したりする。また、サイバーセキュリティの脆弱性を調査したり、インタラクティブなコンテンツを作成したりするなど、プライバシーやセキュリティに配慮しつつ、アジャイル的（システム開発などに活用できる開発手法の一つ）にプロジェクトを遂行する力を身につける。					
学年ごとの学習内容（一部抜粋）	Foundation	1・2	3・4	5・6	7・8	9.10
	知識と理解（データ表現）					
	データをオブジェクト、画像、シンボルとして表現する	データを絵、記号、数字、単語として表現する	さまざまな種類のデータを認識し、目的に応じて同じデータをどのように異なる方法で表現できるかを探る	デジタルシステムが数値を使用してすべてのデータを表す方法を説明する データがオフとオンの状態（バイナリの0と1）でどのように表現されるかを探る	デジタルシステムが整数を使用してテキスト、画像、音声データをどのように表現するかを調査する デジタルシステムが整数を2進数で表現する方法と理由を説明する	オンライン文書をテキスト、マークアップ、スタイルとして表現し、そのような表現がなぜ重要であるかを説明する 簡単なデータ圧縮技術を調査する
プロセスと生産スキル（生成と設計デザイン及び制作と実装について）						
個人的かつ所有物であるデータを特定する	一連のステップ、分岐（決定）、反復（繰り返し）を含むアルゴリズムを理解し、説明する	制御構造と入力を含む視覚的なプログラムとして単純なアルゴリズムを実装する	制御構造、変数、入力を含むビジュアルプログラムとしてアルゴリズムを実装する	汎用プログラミング言語で制御構造と関数を含むプログラムを実装、変更、デバッグする	オブジェクト指向プログラミング言語を含む、選択されたアルゴリズムとデータ構造を適用して、モジュール型プログラムを実装、変更、デバッグする	

3.4 実践事例

3.4.1 技術科目に関する実践事例

○中等教育（7-8年）設計デザインプロジェクト：デスクトップランプ

機能を考え、設計デザインし、デザインを洗練させた後 CAD ソフトウェアを使用して 3D モデルを作成する

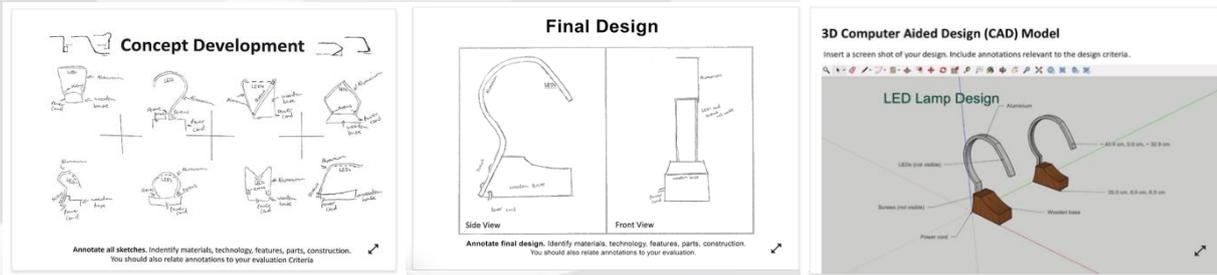


図2 デスクトップランプのデザインプロジェクトイメージ²⁾

○（9-10年）設計デザインプロジェクト：市場へ（To market）

情報収集を行いながら問題発見・課題設定し、解決策を構想した後マーケティングプランを作成する

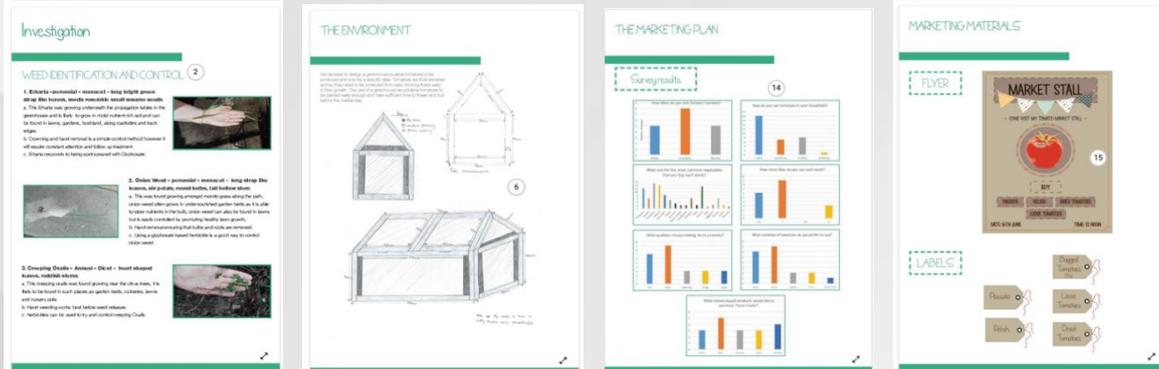


図3 マーケティングプラン構想に関するデザインプロジェクトイメージ²⁾

3.4.2 情報科目に関する実践事例

○（7-8年）デジタルプロジェクト：Webサイトの設計デザイン

ユーザのニーズを調査し、デザインを構想してユーザに合わせた Web サイトを開発する。

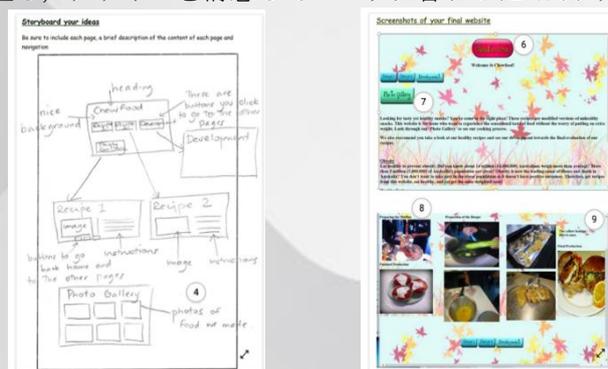


図4 Webサイトデザインのデザインプロジェクトイメージ²⁾

■参考文献

- 1) 外務省 オーストラリア基礎データ
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/australia/data.html#section1>
- 2) The Australian Curriculum
<https://v9.australiancurriculum.edu.au/>
- 3) 太田剛・森本容介・加藤浩：諸外国のプログラミング教育を含む情報教育カリキュラムに関する調査，日本教育工学会論文誌，第40巻，第3号，pp.197-208（2016）
- 4) The Australian Curriculum STEM Report
<https://www.australiancurriculum.edu.au/resources/stem/stem-report/?searchNodeId=46495&searchTerm=STEM#dimension-content>
- 5) 杉山紗里奈・内海志典：オーストラリアにおけるSTEM教育に関する研究-オーストラリアン・カリキュラムと学習領域の統合-，理科教育学研究，第63巻，第2号，pp.299-310(2022)
- 6) 内田 早紀子・松村 敦：オーストラリアの小学校におけるプログラミング教育に関する調査～日本のプログラミング教育の課題に着目して～，研究報告コンピュータと教育（CE），第5号，pp.1-7（2018）



シンガポールのテクノロジー教科である「Design & Technology, 以下 D&T」は、ナショナルカリキュラムに基づいて行われており、中学校低学年で必修科目、中学校高学年では選択科目となっています。教育制度では、実践的なスキルを身につけることが目指されています。特にデザイン思考やイノベーションプロセスを重視しており、学生の創造性や問題解決能力の育成に焦点が当てられています。

1. 国の概要

シンガポールは、人口約600万人の都市国家であり、テクノロジーとイノベーションの分野で強力な経済力を誇っています¹⁾。政府はテクノロジー産業の発展に多額の投資を行い、シンガポールを東南アジアの技術革新の中心地としています。2023年には、デジタル技術に特化した企業が著しく増加し、国家の経済成長と雇用創出に大きく寄与しています²⁾。また、シンガポールは「スマートネイション」構想をかかげ、テクノロジーを活用して国全体をデジタル化し、経済成長と市民生活の質を向上させることを目指しています。この構想は、政府サービスのデジタル化、テクノロジーを活用した経済成長、デジタル社会の実現といった軸からなっており、教育、健康、交通、都市解決策、金融などの分野での技術革新を通じて、シンガポールをより住みやすい国にすることが目指されています^{3,4)}。

2. 教育制度

シンガポールの教育制度は、世界的に高い水準と批判的思考、問題解決能力の重視、そしてカリキュラムにおけるテクノロジーの統合で知られています。教育省 (Ministry Of Education, MOE) は、特にテクノロジー関連分野の教育の質を向上させるため、さまざまな改革を実施してきました。シンガポールのカリキュラムフレームワークでは、「英語」「数学」「科学」「人文科学」などが必須科目とされています⁵⁾。初等教育 (Primary School, 6歳から6年間で義務教育)、中等教育 (Secondary School, 12歳から4~5年間、義務教育ではないが大多数の生徒は履修、大学準備教育 [Junior. College 2年間, Polytechnic や ITE (技術学校) などの別の進路もある]、大学 (University, 3~4年間) というコースが設定されています^{5,6,7)}。Secondary School のカリキュラムは、以下の表1のように、3つのコースに分かれています。

表 1. Secondary School コースとカリキュラム

コース	期間	内容
Express	4年間	GCE O-Level 試験を受験する。主に大学などへの進学を目指す学生向け。
Normal(Academic)	5年間	GCE N-Level 試験を受験して、その後 GCE O-Level に進むことも可能。学問と実用的なスキルの両方をバランスよく学ぶことを目指す。
Normal(Technical)	4年間	GCE N(T)-Level 試験を受験する。実践的なスキルに焦点を当てた教育を提供。

2024年から、新しい Full Subject-Based Banding (フル SBB) システムが導入され、学生は自分の能力に応じて各科目を適切なレベルで履修できる予定です^{8,9)}。また、AI を教育に活用するための取り組みを強化されており、例えば、自動英語採点システムや数学の適応学習システムの開発が進められています²⁾。

3. 技術教育の状況

3.1 概要

シンガポールのテクノロジー教科(D&T)は、すべての生徒にとって技術的リテラシーが不可欠であるとの信念に基づいています。1986年に導入され、その後定期的に改訂されてきた D&T カリキュラムは、学生の設計デザイン能力、革新力、そして実践的な問題解決能力を養うことを目指しています^{10,11)}。特に、D&T の学習では、設計デザイン分野特有の認知的スキルや能力の開発を通して、生徒を一人の人間として教育することを目指しています。これは、生徒が単に内容的な知識を学んだり、問題解決能力を身につけたりするだけでなく、設計デザインと製作を通して、生徒が実社会の状況におけるデザイン・ソリューションを視覚化し、解決するための思考法や行動様式を身につけることを目的としています。D&T のフレームワークとして以下の図 1

が示されています^{10,11,12}。さらに設計デザインプロセスとして、以下のような図 2 が示されており、目的をもって適切なテクノロジーを使って解決策を生み出すことに重点を置かれています^{10,11,12}。

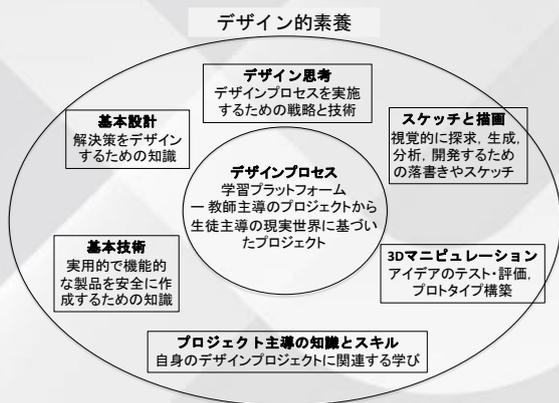


図 1. D&T のフレームワーク

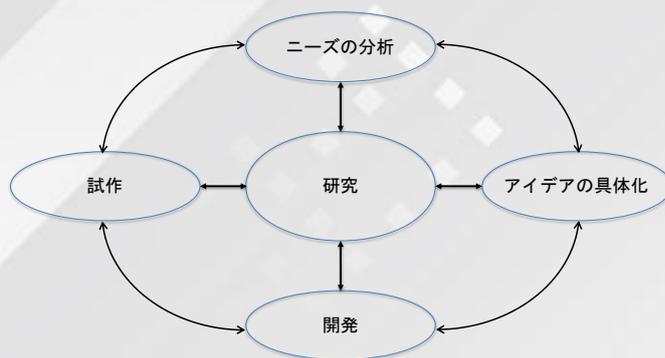


図 2. D&T の設計デザインプロセス

(図 1,2 ともに、いずれも筆者が日本語訳)

D&T は中学校低学年(Lower Secondary)では必修科目、中学校高学年(Upper Secondary)では選択科目となっています¹³。初等学校では、「Code for Fun」プログラムを通じて、基本的な設計デザインコンセプトや計算的思考(コンピューショナル・シンキング)が紹介され、ロボティクスやコーディングがカリキュラムに組み込まれています^{14,15}。中学校低学年においては、基礎的な設計デザインとテクノロジーの概念を学び、実際に製品を作る経験をします^{10,11,12}。中学 3 年生および 4 年生においては、より高度な設計デザインプロジェクトやスキルの習得を目指します。この段階では、生徒自身で独自の研究を行い、実際の問題を解決するための設計デザインプロジェクトに取り組むことが奨励されています^{16,17,18}。

D&T シラバスには、以下の表 2 に示す 2 つのシラバスがあり、MOE シラバスで学んだ基礎的な内容や技能が、GCE シラバスでより高度な内容や応用へと発展していくように作成されています^{10,11,12,16,17,18}。またいずれのシラバスも設計デザインプロセス、テクノロジーの活用、創造的思考などを重視しており、実践的なプロジェクトベースの学習アプローチを導入しているために、D&T の基礎から応用までの系統的な学習を可能にさせています。

表 2. D&T シラバスとその内容

シラバス名	発行元	主な対象	目的/内容	更新頻度など
シンガポール・ケンブリッジ一般教育修了証書(GCE)シラバス ^{16,17,18}	シンガポール試験評価委員会(SEAB)	Upper Secondary	国が実施する修了資格試験のための具体的な評価基準の明示	定期的に更新され最新版が公開
MOE シラバス ^{10,11,12}	シンガポール教育省(MOE)	Lower Secondary	広範な教育目標と学習内容のガイドラインの提示	より長期的な教育方針を反映し、更新頻度は低い

D&T のシラバスは更新が続けられており、特に GCE シラバスでは 2024 年版も発行されています。そしていずれのシラバス^{10,11,12,16,17,18}においても、生徒がテクノロジーを応用してアイデアをデザインし、プロトタイプ(模型、試作品)を作成することを目的としています。生徒の設計デザインとテクノロジーにおける経験を基礎として、日常の活動を理解し、生活をより良くするための可能性を創造することに重点を置いています。そして設計デザインプロセスを通して、生徒たちは創造的、批判的、内省的思考を養い、グラフィカルな手段やテクノロジーを用いて課題を解決していく資質・能力を身につけることが期待されています。

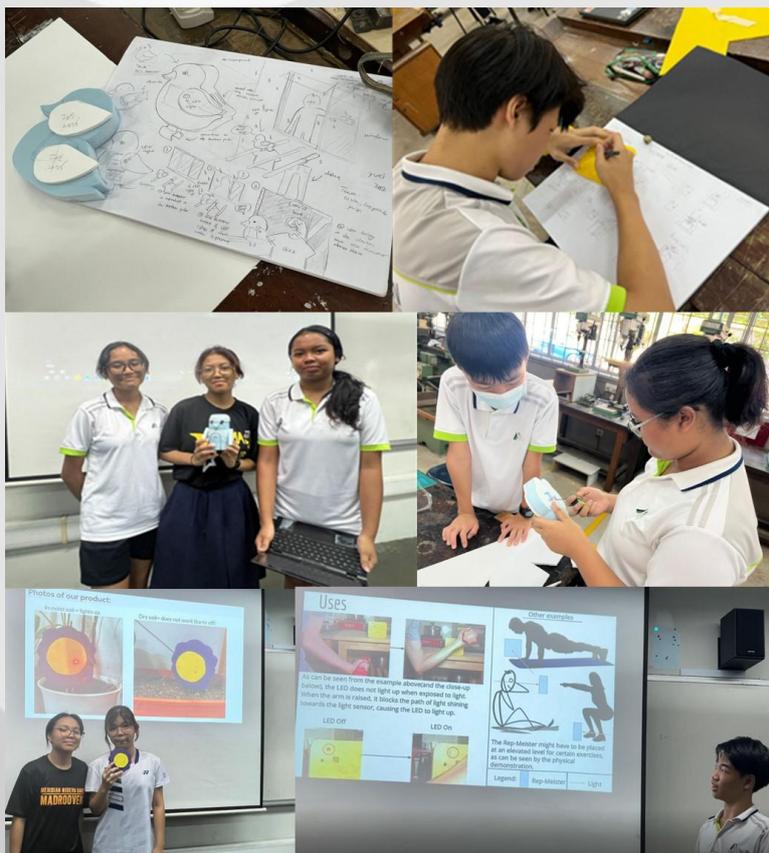
3.2 実践事例

「スマートネイション」構想^{3,4}の一環として、技術教育では、様々な学校で ICT 技術やデジタルファブ리케이션が積極的に導入されています。特に、中等学校の D&T カリキュラムにおいて、生徒が 3D プリンターやレーザーカッターを使用したデジタルファブ리케이션のプロジェクトが実施されています。

南洋女子中学校¹⁹)では、メイカースペースが設置され、生徒が 3D プリンターやレーザーカッターを使用してプロトタイプを設計・制作する活動が行われています。これにより、生徒のイノベーション精神を養い、新しいテクノロジーに挑戦する姿勢の育成が目指されています。Meridian Secondary School²⁰)では、D&T の事例として、低学年(中学 1・2 年)では、教師が主導する構

造化されたプロジェクトを通じて、生徒は「デザインと制作」プロジェクトを行い、フリーハンスケッチのスキルを身につけて、アイデアを生成する技法を学びます。高学年(中学3年)では、生徒は主体的に調査を行うことで、現実社会で生じる問題を発見し、課題を解決するための最適解を提案するプロジェクト学習を実施します。

- ① 設計デザイン思考スキルを働かせながら、生徒自身の設計デザイン概要を作成して実際の課題解決に取り組んでいます。
- ② 橋梁建設競技会: 中学3年生は、授業で学んだ概念を用い、橋梁模型を設計デザイン・制作しています。この競技会では、生徒に現実世界の経験を提供することで、生徒自身が制作した橋梁模型の機能試験をして、結果の検証と必要に応じて改善方法などを考えます。
- ③ 水分配システムの設計デザイン・制作競技会: 中学低学年の生徒は、休暇中に学校の植物の水やりのための水分配システムを設計デザイン・制作しています。



引用・参考文献

- 1) National Center on Education and the Economy(NCEE), Top-Performing Countries, Singapore. <https://ncee.org/country/singapore/>
- 2) GOVTECH Singapore, Tech and education: How automation and AI are powering learning in Singapore, <https://www.tech.gov.sg/media/technews/tech-and-education-how-automation-and-ai-is-powering-learning-in-singapore/>

- 3) The Straits News, Vision of a smart nation is to make life better: PM Lee, <https://www.straitstimes.com/singapore/vision-of-a-smart-nation-is-to-make-life-better-pm-lee>
- 4) Smart Nation and Digital Government Office, Smart Nation Singapore, <https://www.smartnation.gov.sg>
- 5) Tutopiya, Singapore School System: The Stages of Education, <https://www.tutopiya.com/blog/singapore-school-system-the-stages-of-education/>
- 6) GeeksforGeeks, Singapore Education System, <https://www.geeksforgeeks.org/singapore-education-system/>
- 7) Ministry of Education Singapore, Overview of compulsory education, <https://www.moe.gov.sg/primary/compulsory-education/overview>
- 8) Ministry of Education Singapore, Curriculum for secondary schools, <https://www.moe.gov.sg/secondary/schools-offering-full-sbb>
- 9) Ministry of Education Singapore, Full Subject-Based Banding (Full SBB), <https://www.moe.gov.sg/microsites/psle-fsbb/full-subject-based-banding/main.html>
- 10) Ministry of Education Singapore, DESIGN & TECHNOLOGY SYLLABUS, Upper Secondary Express Course (Implementation starting with 2019 Secondary). <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2019-d-t-upper-sec-exp-syl.pdf>
- 11) Ministry of Education Singapore, DESIGN & TECHNOLOGY SYLLABUS, Upper Secondary Normal(Academic) Course (Implementation starting with 2019 Secondary 3). <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2019-design-and-technology-normal-academic.pdf>
- 12) Ministry of Education Singapore, DESIGN & TECHNOLOGY SYLLABUS, Upper Secondary Normal(Technical) Course (Implementation starting with 2019 Secondary 3). <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses-nt/science/2019dtuppersecntsyl.pdf>
- 13) Chia, S. C., & Tan, S. C. J. (2012). Teaching design & technology to develop students as persons: A Singapore vision. In PATT Sessions at ITEEA Annual Conference 2012 proceedings (Vol. 26, No. 2, pp. 1-6).
- 14) Infocomm Media Development Authority, Code for Fun, <https://www.imda.gov.sg/how-we-can-help/code-for-fun>
- 15) KrASIA, Singapore makes coding classes mandatory for primary school students, starting 2020, <https://kr-asia.com/singapore-makes-coding-classes-mandatory-for-primary-school-students-starting-2020>
- 16) Singapore–Cambridge General Certificate of Education Ordinary Level (2024), Design and Technology (Syllabus 7059). https://www.seab.gov.sg/docs/default-source/national-examinations/syllabus/olevel/2024syllabus/7059_y24_sy.pdf
- 17) Singapore–Cambridge General Certificate of Education Normal (Academic) Level (2024), Design and Technology (Syllabus 7055). https://www.seab.gov.sg/docs/default-source/national-examinations/syllabus/nlevel/2024syllabus/7055_y24_sy.pdf
- 18) Singapore–Cambridge General Certificate of Education Normal (Technical) Level (2024), Design and Technology (Syllabus 7062). https://www.seab.gov.sg/docs/default-source/national-examinations/syllabus/nlevel/2024syllabus/7062_y24_sy.pdf
- 19) Nanyang Girls' High School, Curriculum Framework, <https://en.nygh.moe.edu.sg/ny-curriculum/curriculum-framework/total-curriculum/>
- 20) Meridian Secondary School, Design & Technology, <https://www.meridiansec.moe.edu.sg/design-technology/>



大韓民国(韓国)のテクノロジー(技術)教育は中学校で必修、高等学校で選択科目です。1980年代からの教育改革により、技術教育の内容が強化され、1997年の「第7次教育課程改訂」で技術教育関連科目が初等中等教育で一貫して提供されています。2025年からAIを活用したデジタル教科書が導入予定で、デジタル技術やICTスキルの習得に重点が置かれています。これらの取り組みにより、創造性や問題発見・課題解決能力の育成を目指しています。

1. 国の概要

大韓民国(韓国)は、人口約5,000万人を有するテクノロジー(以下、技術)先進国であり、特にデジタル技術や人工知能(AI)の分野で世界的に注目されています。経済発展の中で、技術産業が大きな役割を果たしており、これが雇用の創出やイノベーションの推進力となっています。韓国政府は、第四次産業革命に対応するため、ICT(情報通信技術)分野での人材育成を国家戦略の一環として掲げています¹⁾。

2. 初等中等教育制度

韓国の初等中等教育制度は、小学校(1年生から6年生)、中学校(7年生から9年生)の義務教育段階、そして高等学校(10年生から12年生)の三段階に分かれています²⁾。1980年代からの韓国における教育改革は、教育の質を向上させるための重要な施策の一部であり、現在の義務教育制度が確立されました^{2,3)}。

1980年代後半以降、韓国は教育カリキュラムの改革を進め、教育課程の弾力化や教育内容の充実が含まれています。1997年には、「第7次教育課程改訂」が行われ、技術教育がより充実化されました。2015年改訂教育課程では、小学校1~2年生では教科名「賢い生活」が計192時間、3~4年生では「科学/実科(Practical Arts, 技術・家庭)」が計204時間、5~6年生では「科学/技術・家庭」と、技術教育に関わる教科があります。は、中学校では教科群(1~3年で計680時間)「科学/実科/情報(新設)」において、実科(技術・家庭)と情報が必修です。韓国の「技術・家庭科」と「情報科」では、技術と家庭生活に関する基本的な知識と技能を習得し、児童生徒の批判的思考力、問題発見能力と課題解決能力、および創造性の育成が目指されています^{4,5,6)}。

韓国では、非営利団体の韓国教育課程評価院による「大学修学能力試験」が実施されています。

韓国の教育省は、教育におけるデジタル技術の活用を促進するため、「デジタル教育革新計画」を推進しています。この計画では、AIを活用したデジタル教科書の導入が2025年から数学、英語、情報学などの科目で導入され、他の科目にも展開されることになっています⁷⁾。この取り組みは、個別化された学習を提供することを目指しており、AI技術と教師の連携による新しい学習モデルが構築されています。また、デジタル教育を主導する教師を育成し、300以上のデジタル学習リードスクールが運営される予定となっています⁸⁾。さらに、「スマート教育推進戦略」では、教育環境のデジタル化を図り、学生が自律的に学び、モチベーションを高めることを目的とした教育プログラムが展開されています。これには、デジタル教科書だけでなく、情報通信技術(ICT)を活用した学習プラットフォームの導入も含まれており、21世紀に必要なスキルを学生に提供することを目指しています⁹⁾。

さらに、AI教育はSTEAM教育(科学、技術、工学、芸術、数学)の一環として、社会的影響や倫理に関する学習とも連携して進められています。AIを使ったプロジェクト学習を通じて、生徒の創造性や問題解決能力が育成されており¹⁰⁾、中学校の自由学期制度では、AI技術を用いた問題解決活動が行われ、技術に対する興味やキャリア意識の向上が認められています¹¹⁾。これらの取り組みは、第四次産業革命に対応した人材育成のため、政府の「デジタル教育革新計画」の一環として推進されており、韓国の教育制度全体でAI教育が強く推進されています。

3. 技術教育の状況

3.1 概要

韓国の技術教育は、中学校では必修科目、高等学校では選択科目です。技術教育は、生徒がデジタル技術や ICT(情報通信技術)に関する基礎的なスキルを習得するために重要な役割を果たしており、これにより生徒たちは現代社会で必要とされる能力を身に付けることが求められています。中学校の技術・家庭科は、「技術の世界」と「家庭生活」の二つの主要領域に分かれています⁹⁾。「技術の世界」領域では、技術とその発展、材料と加工、エネルギーと輸送、情報通信技術、生物工学などのテーマが扱われます。一方、「家庭生活」領域では、家族と家庭、食生活、衣生活、住生活などが学習されます⁹⁾。技術・家庭科は全3年間のカリキュラムで実施され、科学/技術・家庭/情報の3年間の合計時間が年間およそ680時間となっています。そして情報教育は68時間以上実施されます。また、カリキュラムには人間と技術、製図、コンピュータ、材料の活用、電気、基礎建設、職業とキャリアなどが含まれます^{12,13)}。特徴として、実践的な問題解決能力の育成、デジタル技術やプログラミングの基礎学習が含まれており、創造的思考力と批判的思考力の育成が目指されています。学校は生徒の適性やキャリア発達を考慮してカリキュラムを構成することができ、体験型の学習や実験、観察、調査、フィールドトリップなどの機会が提供され、グループワークや ICT や IIT(Intelligence and Information Technology)を活用した個別学習など、多様な学習形態が取り入れられています。高等学校の技術・家庭科、情報科は「一般選択科目」で、技術・工学系の「進路選択科目」として「農業生命科学」、「工学一般」、「海洋文化と技術」があります。選択科目の基本的な単位数は5単位で、1授業時間は50分です。進路選択科目の授業では、学生がより高度な技術スキルを習得し、大学や職業教育への進路に向けた準備が行われます。このように、韓国の技術教育は、実践的スキルと理論的知識のバランスを取りながら、将来の社会に必要な能力の育成を目指しています^{13,14)}。

教育省は、次世代のテクノロジーリーダーを育成するため、学校カリキュラムにプログラミング教育やデジタルファブ리케이션(3D プリンティングやレーザーカッターの使用)を積極的に取り入れています⁹⁾。また、韓国の教育現場では、「スマート教室」や「メイカースペース」の設置が進められており、これらの施設は、学生が最新のデジタル技術を実際に体験しながら学ぶことを可能にしています。これにより、理論だけでなく、実際の問題解決能力を養うことができます⁸⁾。

表1 技術教育における学習内容(筆者が和訳し再編)

	7年生	8年生	9年生	10年生
技術領域	<ul style="list-style-type: none"> ○技術と未来社会の発展 ・技術発展と生活 ・伝統技術の理解 ・未来の技術 ○技術と発明 ・創造性 ・発明技術と実践 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICT(情報通信技術) ・ICTと生活 ・ICTの利用 ・情報の安全と共有 ○製造技術 ・製造技術の理解 ・製品の設計と図面作成 ・新製品の創造 	<ul style="list-style-type: none"> ○電子機械技術 ・電気と電子の理解 ・機械の運動理論 ・運動装置の作成 ○建設技術 ・建設技術の理解 ・構造物の利用 ・構造モデルの作成 ○バイオテクノロジー ・バイオテクノロジーと生活 ・バイオテクノロジーの利用 	<ul style="list-style-type: none"> ○キャリア計画 ・仕事とキャリア ・キャリア計画と職業倫理 ○輸送技術 ・エネルギーの生産と利用 ・輸送技術の利用 ・輸送装置のモデル作成

3.2 実践事例

韓国の小学校では、技術教育の効果を高めるために「実科実習室」が設置されています。この実習室には、様々な技術(生物育成の技術を含む)・家庭科の実習が行えるようにするための包括的なツールやスペースが設けられています。実科室には、1つの実習台を4人の生徒が使用できるように設計されており、各実習台は複数の活動に対応できるようになっています。この配置により、より効果的な実習活動を行うことが可能となっています¹⁵⁾。

中学校の「創造的な体験活動」(日本の「総合的な学習の時間」に近い学校裁量が高い活動)の実践事例では、AI技術をテーマにした学習活動が実施されています。この学習活動では、AIの社会的影響、AI倫理、コンピューティングを含む学校基盤型カリキュラムが実施されており、生徒の技術に対する関心やキャリアへの意欲が大幅に向上し、AIを活用した問題発見と課題解決活動が効果的であったことが確認されています¹⁶⁾。

他にも、メイカースペースを活用した事例が示されています。メイカースペースを通じて、技術教育とメイカー教育が連携され

ており、特に「Maker-A-Thon」などのイベントを通じて、生徒が創造的なプロジェクトを設計デザインと製作活動を行い、ます。また、メイカー教育のプロジェクトは、技術教育の学習内容と統合されており、生徒が「作る」ことを通じて技術の実践的な側面を理解し、設計デザイン思考や問題発見力と課題解決能力を養う機会が提供されています¹⁷⁾。

引用・参考文献

- 1) KORIT, 韓国, 「デジタル教育体制に大転換」… 5年間に100万人のデジタル人材養成, 2022.
https://www.korit.jp/news_etnews_digital_kyouiku <https://www.etnews.com/20220822000196>
- 2) Minister of Education, The National Framework for the Elementary and Secondary Curriculum,
<https://ncic.kice.re.kr/english.dwn.ogf.originalFileTypeDownload.do?fileNo=10000040&fileExp=PDF&refPath=%EF%BF%B>
- 3) 藤村和男, https://www.nier.go.jp/seika_kaihatsu_2/risu-2-209_korea.pdf
- 4) Go, Ingyu. (2021). Analysis on trends of technology education shown in national curriculum at the elementary level in Republic of Korea. *International Journal of Technology and Design Education*, 31, 223-254.
- 5) Namuwuki (2022) 2022 Revised Curriculum/Practical Arts (Technology/Home Economics),
[https://en.namu.wiki/w/2022%20개정%20교육과정/실과\(기술·가정\)](https://en.namu.wiki/w/2022%20개정%20교육과정/실과(기술·가정))
- 6) Ministry of Education, Practical Arts (Technology and Home Economics) Curriculum, 2007.
<https://ncic.kice.re.kr/english.dwn.ogf.originalFileTypeDownload.do?fileNo=10000024&fileExp=PDF&refPath=%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD+PDF+%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD+%EF%BF%BD%D9%BF%EF%BF%BD%CE%B5%EF%BF%BD>
- 7) HANKYOREH, 韓国の小中高「AI教科書」で数学と英語を学習…2025年導入, 2023. <https://japan.hani.co.kr/arti/politics/46008.html>
- 8) 株式会社 KDDI 総合研究所, 調査レポート R&A, 韓国の AI デジタル教科書動向, 2024. <https://rp.kddi-research.jp/article/RA2024022>
- 9) 韓国教育部. (2023). Digital-driven Education Reform Plan Announced.
<https://english.moe.go.kr/boardCnts/viewRenewal.do?boardID=265&boardSeq=94073&lev=0&m=0201&opType=N&page=1&s=english&searchType=null&statusYN=W>
- 10) Ministry of Education, Republic of Korea. (2023). Digital-driven Education Reform Plan Announced. <https://english.moe.go.kr/boardCnts/viewRenewal.do?boardID=265&boardSeq=94073&lev=0&m=0201&opType=N&page=1&s=english>
- 11) Lee, Choon-Sig. (2023). AI & STEAM in Korea. 2023_Choonsig_ai_steam_0920.pptx.
- 12) MINISTRY OF EDUCATION, 2022 Revised National Curriculum for primary, secondary and special schools announced,
<https://english.moe.go.kr/boardCnts/viewRenewal.do?boardID=265&boardSeq=93810&lev=0&statusYN=W&s=english&m=0201&opType=N>
- 13) Jeong, E. (2020). Education Reform for the Future: A Case Study of Korea. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 16(3), 66-81. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1275645.pdf>
- 14) Huawei Technologies Co., Ltd., ICT でイノベーションを育む IoT 時代に向けた韓国のスマート教育, 2024.
https://www.huawei.com/jp/publications/huawave/22/hw22_better%20connected%20schools%20in%20korea
- 15) Go, I. (2022). A study on the design of a practical arts laboratory for elementary level technology education in Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), em2122.
[https://doi.org/10.29333/ejmste/12093​;contentReference\[oaicite:1\]{index=1}](https://doi.org/10.29333/ejmste/12093​;contentReference[oaicite:1]{index=1})
- 16) Park, W. & Kwon, H. (2024). Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. *International Journal of Technology and Design Education*, 34, 109–135. [https://doi.org/10.1007/s10798-023-09812-2​;contentReference\[oaicite:4\]{index=4}](https://doi.org/10.1007/s10798-023-09812-2​;contentReference[oaicite:4]{index=4})
- 17) Klapwijk, R. M., Liang, J., Qiuyue, Y., & de Vries, M. J. (Eds.) (2024). *Maker Education Meets Technology Education: Reflections on Good Practices*, *International Technology Education Studies*, Vol. 19. Brill. <https://doi.org/10.1163/9789004681910>



台湾の技術教育は、12年間の基礎教育で、生徒の技術リテラシーや高次の思考力を育成することを目指しています。中高を一貫した、科学、技術、エンジニアリング、数学、設計デザインを統合したカリキュラムを通じて、生徒に問題解決能力や創造的思考を身につけさせます。技術科目では、日常生活に関連した技術の応用や設計・製作が重視され、情報科目ではアルゴリズムやプログラミングなどを体系的に指導します。高校では、ビッグデータや機械学習も含む高度な内容も扱われ、社会との関連性も探究させます。

1. 国の概要¹⁾

台湾の面積は3万6千平方キロメートルで九州よりやや小さいぐらいの大きさです。人口は約2342万人（2024年）で、台北、台中、高雄が中心都市になります。GDPは約7.6億ドル（2022年）です。主要産業は製造業（電子部品、化学品、鉄鋼金属、機械）で、電子部品や情報通信機器、金属製品、機械、プラスチック・ゴム等を主要として輸出しています。

2. 教育制度²⁾

2003年より実施されていた九年一貫課程綱要は³⁾、現在十二年国民基本教育課程綱要として12年間の基礎教育が設定されており（2014年公開、2021年修正版）、初等教育6年間、中学校教育が3年間、高等学校3年間の3つの教育段階に分かれています。この12年間の基礎教育をコアコンピテンシーで貫き、「自主的行動」、「コミュニケーションと交流」、「社会参加」の3つをベースにして、さらに「体系的な思考と問題解決」、「規画の実践と創造革新的な対応」、「心身の健全及び自己向上」、「科学技術情報とメディアのリテラシー」、「芸術及び美的教養」、「シンボルの応用とコミュニケーション能力」、「対人関係と団体協働」、「多文化主義と国際理解」、「道徳の実践と市民意識」の9つの主要プロジェクトに細分化されています⁴⁾。

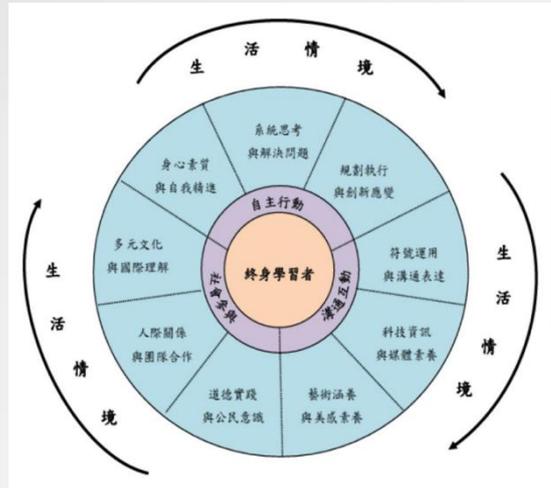


図1 コアコンセプトの車輪的なイメージ²⁾

3. 技術教育の状況

3.1 概要⁵⁾

技術教育のカリキュラムは、情報技術（資訊科技）と生活科学技術（生活科技）の科目で構成されています。これらの科目を通じて、生徒の技術リテラシーを育成することを目指しています。これは問題発見力や創造的思考力、論理的思考力、計算的思考力、批判的思考力、問題解決能力といった高次の思考力を育成することも目的としています。科学、技術、エンジニアリング、数学、デザインの異なる分野の知識を統合することで、統合的に理解させることも重視されています。そして、問題解決の過程で「設計デザイン思考」や「計算論的思考（コンピューショナルシンキング）」の育成を目指します。

表 十二年國教課程綱要のテクノロジーカリキュラム構成に関する記載³⁾

領域/科目	教育階段		國民中學				普通型高級中等學校		
	階段	年級	第四學習階段			第五學習階段			
			七	八	九	十	十一	十二	
科技	資訊科技				必修	資訊科技	2		
	生活科技	2	2	2		生活科技	2		
						加深加廣選修	8		

科技領域包含資訊科技與生活科技兩個科目，其時間分配如下：

一、國民中學教育階段
國民中學階段科技領域學習節數每週2節課，建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排2節課。

二、普通型高級中等學校教育階段
(一)高級中等學校教育階段資訊科技與生活科技之部定必修課程各為2學分，建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排2節課。
(二)加深加廣選修共8學分規如下：「進階程式設計」(2學分)、「工程設計專題」(2學分)；領域課程「機器人專題」(2學分)、「科技應用專題」(2學分)。

3.2 技術科目について⁵⁾

台湾の技術教育では、生徒の問題解決能力や設計デザイン思考を育むことを大切にしています。技術教育が高校まで必修となっており、さらに深く学びたい場合は選択科目として履修できます。内容としては、「設計デザイン・製作」や「テクノロジーの応用」といったテーマにおいて、創造的な思考法、設計図の作成、ハンドツールや製造機械の操作、制御アプリケーションの活用など、実践的な内容が扱われています。また、「テクノロジーと社会」というテーマを設け、テクノロジーが社会や環境に与える影響、科学とテクノロジーの問題点の探求、産業開発という視点からの学習も重視しています。

台湾ではデジタルファブリケーションが国家主導で各学校に整備されています。また、「自造者教育」として、3Dプリンタやレーザー加工機等の積極的な活用も進められており、設計デザイン思考を取り入れたSTEM教育が推進されています^{6,7)}。STEAM教育についても、「科技」や「芸術」の理念にSTEAMの理念があっていることから、12年間の基礎教育を実践する教育方法の一つとみなされています⁸⁾。

教科名	生活科技				
設置	情報技術と合わせて週2時間、高校も必修でさらに深めたい場合は選択				
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ・テクノロジーの性質 テクノロジーの台頭、起源と進化、生産技術、技術と科学 ・設計デザイン・製作 エンジニアリングデザイン、設計図の作成、ハンドツールの操作、材料の選択と加工、設計デザインと開発 ・テクノロジーの応用 日常のテクノロジーと製品の選択、製品のメンテナンス、制御アプリケーションの活用 ・テクノロジーと社会 テクノロジーと社会の相互作用、テクノロジーと社会のつながりと環境への影響、テクノロジーとエンジニアリングの産業開発、科学と技術の問題の探索 				
学年ごとの学習内容（一部抜粋）	テーマ	7年生	8年生	9年生	普通高等学校
	テクノロジーの性質	・テクノロジーの起源と進化	・テクノロジーを生み出すシステム	・テクノロジーとサイエンスの関係	・テクノロジーとエンジニアリングの関係 ・エンジニアリング、技術、科学、数学の統合と応用
	設計デザイン・製作	・創造的に考える方法 ・設計図の作成 ・手工具の操作と使用	・設計デザインの生成過程 ・材料の選択と加工 ・製造によく使用される機械の操作と活用	・製品の設計と開発	・量産エンジニアリング設計デザインと実装
	テクノロジーの応用	・テクノロジー製品の選択 ・科学とテクノロジー製品の構造と活用	・製品のメンテナンス ・テクノロジー製品のエネルギーと電力の使用	・技術製品の制御アプリケーションの使用 ・新しいテクノロジーの応用	・機構と構造の設計デザインと応用 ・電気と機械の統合及び制御の設計デザインと応用
	テクノロジーと社会	・テクノロジーと社会の相互作用	・テクノロジーが社会と環境に与える影響	・テクノロジーに関わる課題の探求 ・テクノロジーの産業開発	・テクノロジーに関わる問題の探索

3.3 情報科目について⁵⁾

台湾の「資訊科技」は、データサイエンスやアルゴリズムに関する内容が充実しています（音楽的、数学的、生物的事例あり）。高校では探索や機械学習といったより高度な内容について学習します。アルゴリズム、プログラミング、システムプラットフォーム、データの処理と分析といった情報技術の中核的な要素を網羅しており、小学校から高校まで系統的に学習するカリキュラムが組まれています。また、高校段階でアルゴリズムのパフォーマンス分析、配列データ構造のプログラミング、ビッグデータや機械学習といった内容まで扱います。「情報技術と人間社会」では、個人データの保護、情報技術の倫理的な使用、情報技術が人間社会に与える影響など、情報技術と社会の関わりについて深く考察します。

教科名	資訊科技				
設置	情報技術と合わせて週 2 時間、高校も必修でさらに深めたい場合は選択				
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズム 基本的な概念、データ構造、アルゴリズムの例示等を学習 <ul style="list-style-type: none"> ・プログラミング プログラミングの基礎や概念、モジュールの考え方、問題解決 <ul style="list-style-type: none"> ・システムプラットフォーム プラットフォームの構造、動作原理、ネットワークと技術の例示 <ul style="list-style-type: none"> ・データの提示・処理・分析 デジタル化の原則と方法、データの表現、処理の概念と方法 <ul style="list-style-type: none"> ・情報技術の応用 ソフトウェアとネットワーク管理、問題解決 <ul style="list-style-type: none"> ・情報技術と人間社会 個人データの保護、情報技術の合理的な使用、情報セキュリティ				
学年ごとの学習内容（一部抜粋）	テーマ	7 年生	8 年生	9 年生	普通高等学校
	アルゴリズム	・アルゴリズムの基本概念	・データ構造の概念と応用 ・基本的なアルゴリズム		・データ構造の概念と応用 ・アルゴリズムの概念と応用 ・アルゴリズムのパフォーマンス分析
	プログラミング	・プログラミングの基本的な概念、機能、応用 ・構造化プログラミング	・プログラミングの実装 ・モジュールプログラミングの概念 ・モジュールプログラミングと問題解決の実装		・プログラミングの概念と実装 ・配列データ構造のプログラミングの実装 ・アルゴリズムプログラミングと実装
	システムプラットフォーム			・重要なプラットフォーム開発と進化 ・システムプラットフォームの構造と基本動作 ・ネットワーク技術の概念 ・ネットワークサービスの概念と事例	・システムプラットフォームの動作原理 ・システムプラットフォームの今後の開発動向
	データの提示・処理・分析			・データのデジタル化の原則と方法 ・デジタルデータの表現方法 ・データ処理の概念と方法	・ビッグデータの概念 ・データの探索と機械学習の基本概念
	情報技術の応用	・アプリケーションの活用		・技術的アプリケーションの活用	・コラボレーションと共創のためのツールの概念と使用
	情報技術と人間社会	・個人情報保護 ・情報技術を合理的に使用する原則 ・情報セキュリティ	・メディアに関連した社会問題 ・情報倫理と法律	・情報技術が人間の生活に与える影響 ・情報産業に共通する特徴と種類	・情報技術の合理的な使用の原則 ・個人情報保護 ・情報技術が人々と社会に与える影響力とインパクト

3.4 実践事例

3.4.1 技術科目に関する実践事例

①機構と構造の応用（クリエイティブなカム玩具）



図2 カム玩具のサンプル作品と部品⁵⁾

②3Dプリンタ等を活用した3Dバイオニック昆虫



図3 3Dバイオニックのサンプル作品と電子部品⁵⁾

③構造物の応用（トラス橋の設計・製作）



図4 トラス橋の作品例⁵⁾

④電気・機械の統合と制御の設計と制御

※3DCAD、レーザーカッター、3Dプリンター等を活用



図5 プログラミングロボットの作品例⁵⁾

3.4.2 情報科目に関する実践事例

①フラクタル図形の観察による再帰とパターンの学習

二、観察 Koch Curve

第零ステップ	第一ステップ	第二ステップ	第三ステップ

```
def f(t, length, depth):
    起始元:
        if depth == 0:
            t.forward(length)
    生成元:
        else:
            f(t, length/3, depth-1)
            t.left(60)
            f(t, length/3, depth-1)
            t.right(120)
            f(t, length/3, depth-1)
            t.left(60)
            f(t, length/3, depth-1)
```

図6 テキスト型プログラミング言語の活用例⁵⁾

②細胞の分割プロセスからループパターンを特定する学習

細胞分裂

by 321abcd

メモとクレジット

做太欄請見部
如有版權問題請通知
音樂: Europe-The Final Countdown
<https://www.youtube.com/watch?v=9jK-NcRmVcw>

細胞数: 0

分装完成!

図7 ブロック型プログラミング言語の活用例⁵⁾

参考文献

- 1) 外務省 台湾基礎データ
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/taiwan/data.html#section1>
- 2) 十二年國教課程綱要
<https://www.naer.edu.tw/PageSyllabus?fid=52>
- 3) 山ノ口寿幸：台湾「国民中小学九年一貫課程綱要」の策定と七大学習領域の誕生--カリキュラムスタンダードからカリキュラムガイドラインへ，国立教育政策研究所紀要，第137巻，pp.261-270（2008）
- 4) 廖于晴：主体的・対話的な深い学びのための教員養成の在り方に関する一考察 -台湾の「十二年国民基本教育」の実施に基づく教員養成基準の日台比較検討を手がかりに-，地域連携教育研究，第6巻，pp.66-78（2021）
- 5) 十二年國教課程綱要 科技領域
<https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/816/十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校-科技領域.pdf>
- 6) 門田和雄：STEM教育を重視した台湾北部の自造者教育，STEM教育研究，第2巻，pp.33-40(2020)
- 7) 門田和雄：高雄師範大学を中心とした台湾南部の自造者教育の動向，日本産業技術教育学会東北支部研究論文集，第11巻，pp.15-20（2018）
- 8) 顔韻臻・高木厚子：台湾の統合的なカリキュラムにおける美術教育，美術教育学美術科教育学会誌，第45巻，pp.33-46（2024）



2022年に改訂された中国の義務教育課程では、全面的な発達（素質教育）を目指し、児童生徒のコンピテシー育成を重視したカリキュラムが導入されました。時代の変化に応じて新科目として「情報と科術」が導入されています。ここでは情報の科学的な内容に加えて、AIやIoTなど先端技術の学習を重視し、倫理観や実践的な問題解決能力を備えた人材育成を目指しています。高等学校では「テクノロジー&設計デザイン」が必修であり、体系的に応用範囲の広い技術原理を学び、実践的な問題の分析と解決能力を育成しています。

1. 国の概要

中国の面積は約960万平方キロメートルで日本の約26倍の大きさです。人口は約14億人（2023年）で、北京が首都になります。GDPは約18.1兆ドル（2022年）です。「世界の工場」として第二次産業を中心に発展してきましたが、2012年に第三次産業の比率が第二次産業の比率を逆転し、2015年に第三次産業の比率は50%を超えています。機械類や電子機器、紡績用繊維等を主として輸出しています¹⁾。

2. 教育制度

2022年に発表された義務教育課程方案では9年間の教育課程の全体計画が示されており、徳・知・体・美・労の全面的な発達（素質教育）を目指しています^{2,3)}。また、能力と責任力について細分化して整理しており、具体的な人材像を明確に定めています。そして、児童生徒の核心素養（コンピテンシー）を重視してカリキュラムが編成されています。加えて、他教科との連携活動や実験・探究活動が重視されています⁴⁾。高校は義務教育ではありませんが、進学率は94.6%（2020年）であり、高水準です⁵⁾。

3. 技術教育の状況

3.1 概要

2022年の改訂で「総合実践活動科目」から「情報と科術」、「労働」が分離され新科目として増設されています⁶⁾。「情報と科術」では主に情報技術について扱います。「労働」では労働に関する一般的な内容を扱います。「労働」にはカリキュラムに家電製品の点検とメンテナンスといった日本の技術科でも扱われる内容が含まれているものの、技術に特化した教科ではありません。

高等学校で「通用技術」という科目が扱われます⁷⁾。ここではテクノロジー&設計デザインという科目が必修として設置されており、テクノロジー設計デザインプロセスやシステム設計デザイン等、日本の技術教育に近い内容が扱われています。本書では技術科目として「通用技術」を、情報科目として「情報と科術」を扱うこととしています。

表1 李憶南・楊丹(2023)中国における義務教育課程の編成基準に関する一考察
表II 2022年中国義務教育課程設置基準より³⁾

	学年									時間配分
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
各教科	道徳と法治									6~8%
	国語									20~22%
	数学									13~15%
	外国語									6~8%
							歴史、地理			3~4%
	科学						物理、化学、生物学 (又は科学)			6~10%
	情報と科術									1~3%
	体育と健康									10~11%
	芸術									9~11%
	労働									14~18%
総合実践活動										
地方課程	地方の教育行政部門が企画・設置する									
校本課程	規定に基づき、学校が設置する									
週総授業時数	26	26	30	30	30	30	34	34	34	274
年間総授業時数	910	910	1050	1050	1050	1050	1190	1190	1122	9522

注：1、表内の学年総授業時数は、いずれも年間35週間で計算したものである。
2、一単位時間、小学校（第1~6学年）は40分、中学校（第7~9学年）は45分である。
出典：中華人民共和國教育部「義務教育課程方案」（2022年）

3.2 技術科目について

中国の技術教育では「テクノロジー&設計デザイン1」「テクノロジー&設計デザイン2」の必修科目において、問題特定から技術製品の設計デザインプロセス全体を体系的に指導します。また、「テクノロジー&設計デザイン2」において、構造、プロセス、システム、制御という4つのテーマから、応用範囲の広い技術原理を学び、実践的な技術問題の分析と解決能力を育成しています⁸⁾。そして、「テクノロジーと生活」「テクノロジーとエンジニアリング」「テクノロジーとキャリア」「テクノロジーと創造性」といった内容を選択必修で学習している点も特徴的で、その後の選択科目も用意されています。到達レベルも高校レベルに応じた比較的高いものになっています。また、小中学校におけるSTEAM教育に関する学習は、数学、物理、化学などではなく、「情報技術」や「通用技術」、「労働」などの技術系の課程から始められています⁹⁾。そこではプログラミングやメディア制作など、情報の技術が小中学校のSTEAM教育において広く活用されています。

表2 通用技術課程の構造⁸⁾

課程 模块	必修		选择性必修	选修
	技术与设计1	技术与设计2	技术与生活系列 技术与工程系列 技术与职业系列 技术与创造系列	传统工艺及其实践 新技术体验与探究 技术集成应用专题 现代农业技术专题
主要 功能	满足高中学生毕业要求		满足学生升学和就业以及个性化发展的需要	满足学生在技术学习方面的特别需求

教科名	通用技術
設置	<ul style="list-style-type: none"> ・高等学校での技術（情報技術・一般技術を含む） ・必修単位 6 単位 ・選択必修単位 0～18 単位 ・選択単位 0～4 単位
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ・必修：テクノロジー&設計デザイン1, テクノロジー&設計デザイン2 ・選択必修：テクノロジーと生活, テクノロジーとエンジニアリング, テクノロジーとキャリア, テクノロジーと創造性 ・選択科目：伝統工芸と実践, 新しいテクノロジーの体験と探究, テクノロジーの統合と応用, 現代農業テクノロジー
概要	<p>通用技術では、全ての生徒への技術教育の提供機会の必要性や、生徒に応じたカリキュラム、技術の進歩に応じた内容、実践的能力・革新的思考・職人的精神の育成、多様な学習方法、成果と過程の評価という基本理念のもとで、5つのコアリテラシーを育成することを目標としている。コアリテラシーの1つ目は、技術が社会や環境に与える影響を理解して、倫理観や責任感を持って技術と関わる姿勢を育む「技術意識」、2つ目が、システム全体を分析し、計画的に問題を解決する思考力である「工学的思考」、3つ目が、既存の知識や技術を組み合わせ、新しいものを創造する力である「革新的設計デザイン」、4つ目が、図面を通して技術的なアイデアを表現し、他者とコミュニケーションをとる力である「図面表現」、5つ目がアイデアを具体的な形にするための技能や、問題解決力である「具体化能力」である。これらの基本理念とコアリテラシーを土台に、「テクノロジー&設計デザイン1」と「テクノロジー&設計デザイン2」の2つが必修科目として設定されている。「テクノロジー&設計デザイン1」が「テクノロジー&設計デザイン2」の基礎となっており、段階的な関係である。設計デザインは、主に技術製品の設計デザインの中で、問題の特定と明確化、設計デザイン計画の策定、プロトタイプ（模型、試作品）の作成、設計デザイン計画の最適化、技術仕様書の作成、その他の設計側面を含む。</p>
内容 (必修科目)	<p>■テクノロジー&設計デザイン1</p> <p>「テクノロジー&設計デザイン1」は基本的な技術設計デザインに重点を置き、技術設計デザインの一般的なプロセスを経験し、技術設計デザインの基本的な知識と技能を習得し、基本的な技術的な考え方や経験、態度や価値観を形成することを目的としている。</p> <p>○科目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テクノロジーとその性質 ・テクノロジーの設計デザインプロセス ・プロセスとプログラムの実施 ・テクノロジーのコミュニケーションと評価 <p>■テクノロジー&設計デザイン2</p> <p>基礎として重要で、広い応用性と転用可能性を持ち、技術的思考や方法、最適解を提案できる力を学ぶことができる「構造」、「プロセス」、「システム」、「制御」の4テーマを中心に学ぶ。具体的には、技術原理を理解し、技術的問題を分析・解決する能力を身につけることを目指す。また、習得した知識や技能を活用し、テクノロジーの基本概念や原理を実践的な課題に応用する力を育てることで、生徒の技術的な視野と応用力を向上させることを目的としている。</p> <p>○科目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造と設計デザイン ・プロセスと設計デザイン ・システムと設計デザイン ・制御と設計デザイン
備考	レーザーカッター、レーザー彫刻機、3Dプリンタ、CNC等の機器を教室に整備することとしている。

3.3 情報科目について

中国の情報教育では、科学性と実践性、デジタル素養と技能といった力の育成が期待されています。これまでの基本的な情報技術に加えて、AIやIoTといった先端テクノロジーに関する内容も導入しています。例えば、7～9年生では、「人工知能の役割と問題解決」「人工知能の倫理性や安全性の課題」といった内容を学習します。これらの点から、確かな科学性を有した上で、変化の激しい情報社会に適応できる、倫理観と実践的な問題解決能力を備えた人材育成を目指している様子が見えがえします^{6, 10)}。

教科名	情報科技				
設置	初等・中等教育3年～8年 →3～8年は個別のコースとして実施、1～2年と9年はその他のコースと統合して実施				
キーワードと全体像	<ul style="list-style-type: none"> ・1-2年生 情報交換と共有、情報のプライバシーとセキュリティ ・3-4年生 オンライン学習とオンライン生活、データとコーディング ・5-6年生 あなたの周りのアルゴリズム、プロセスと制御 ・7-9年生 インターネットの応用とイノベーション、IoTの実践と探索、人工知能とスマート社会 				
内容 (必修科目)	<ul style="list-style-type: none"> ○情報意識 情報の提示や伝達方法について理解し、情報技術を活用して共有し、データソースを評価することができる。 ○計算的思考 コンピュータサイエンスの思考方法で問題を抽象化、分解、モデリング、アルゴリズム設計を行い、問題解決に向けたシミュレーション、検証、最適化、応用等ができる。 ○デジタル学習とイノベーション 適切なデジタルデバイス、プラットフォーム、リソースを選択し、学習プロセスと学習リソースを適切に管理して探究的・創造的に問題を解決することができる。 ○情報社会の責任 情報社会における文化的成果、道徳的基準、行動の自律規律から個人が負う責任を理解し、責任を持ってデジタルを活用することができる。 				
学年ごとの学習内容 (一部抜粋)	コンテンツ	1-2年生	3-4年生	5-6年生	7-9年生
	情報意識	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル機器の活用 ・デジタル機器でのコミュニケーション ・デジタル手段の選択 	<ul style="list-style-type: none"> ・データの役割と価値 ・データ暗号化の役割と重要性 ・デジタルアイデンティティ 	<ul style="list-style-type: none"> ・フィジカルとデジタルの融合 ・情報処理のための情報技術の選択 ・ニーズとデータによる問題解決 	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネットによる社会変化 ・人工知能の役割と問題解決 ・データセキュリティ
	計算的思考	<ul style="list-style-type: none"> ・問題解決プロセスの体験 ・簡単なタスクの解決 ・操作手順の実践 	<ul style="list-style-type: none"> ・問題解決に向けたデジタル機器の選択 ・問題の分解 ・ニーズに応じたデータ視覚化 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの特性と効率 ・プログラミングによる解決 ・問題の分解とフィードバック 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークとソフトウェア ・IoTシステムのプロトタイプ ・ハードウェアを組み合わせたデータ収集・分析 ・人工知能の合理的な選択
	デジタル学習とイノベーション	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルリソースの活用 ・デジタル機器の合理的な使用 ・デジタル作品の制作 	<ul style="list-style-type: none"> ・オンラインプラットフォームの活用 ・オンラインとオフラインの比較 ・マルチメディア作品の制作 	<ul style="list-style-type: none"> ・身の回りのアルゴリズム ・実験システムの構築と検証 ・作品の継続的な改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習リソースの効果的な活用 ・デジタル機器による学習環境の確立 ・イノベティブな実践活動
	情報社会の責任	<ul style="list-style-type: none"> ・個人のプライバシー保護 ・デジタル作品の所有者の権利 ・公共でのデジタルの振る舞い 	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルアイデンティティとプライバシー ・データの保護 ・オンラインコミュニケーションの行動規範 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムと知的財産保護 ・ネットワークセキュリティとデータセキュリティ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ認証と暗号化 ・IoTとセキュリティ ・人工知能の倫理性や安全性の課題
備考	内容モジュール（構成部分）に合わせて教科横断的な主題（活動）についても整理されている				

3.4 実践事例

3.4.1 技術科目に関する実践事例⁸⁾

■テクノロジー&設計デザイン 1

- ・明るさを調節できる小型電気スタンドの設計
- ・高さを調整できる机の設計
- ・ゴムバンドを活用した動力
- ・視覚障害者ガイドカーの設計
- ・多機能ペンホルダーの設計

※レーザーカッター，レーザー彫刻機，3Dプリンタ，CNCマシン等の機器を教室に整備する

■テクノロジー&設計デザイン 2

- ・学校の運動会旗の自動旗揚げ装置
- ・自動ドア装置のモデル
- ・水力ロケット
- ・機械式簡易飛行機
- ・機械式充電式トーチ
- ・住宅用雨水収集システムモデル

※CAD(Computer Aided Drawing)，CAM(Computer Aided Manufacturing)，CAT(Computer Aided Testing)を整備する

3.4.2 情報科目に関する実践事例⁶⁾

■インターネットの応用とイノベーション

- ・従来の郵便との比較
- ・ソフトのインストールや共同編集体験
- ・地図とナビゲーション
- ・オンライン音楽と動画と執筆

■モノのインターネットの実践と探索

- ・自動運転とスマートホーム
- ・IoTデバイスの活用
- ・ドローンや無人運転

■人工知能とスマート社会

- ・中国独自のAIとチェスの学習プロセス

※ICT環境について，課程標準では情報科技実験室（ラボ）を設定することを提唱している。そこでは，データラボ，インターネットラボ，IoTラボ，仮想シミュレーションラボ，人工知能ラボが挙げられる。

【参考文献】

- 1) 外務省 中華人民共和国基礎データ
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/china/data.html#01>
- 2) 义务教育课程方案(2022年版)
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/W020220420582343217634.pdf>
- 3) 李憶南・楊丹: 中国における義務教育課程の編成基準に関する一考察, 山梨学院大学経営学論集, 第4号, pp.95-101(2023)
- 4) 何佳敏・後藤顕一: 中国『義務教育化学課程標準』の新旧比較, 日本科学教育学会年会論文集, 第46巻, pp.559-560(2022)
- 5) 佐野淳也: 中国の教育政策の方向性と課題, 環太平洋ビジネス情報, Vol.22, No.85(2022)
- 6) 义务教育信息科技课程标准(2022年版)
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/W020220420582361024968.pdf>
- 7) 世良清: 中国の情報教育から見る日本の情報教育, 第3回全国高等学校情報教育研究会石川大会, pp.27-31(2010)
- 8) 普通高中通用技术课程标准(2017年版2020年修订)
<https://jsj.moe.gov.cn/n2/1/1/1507.shtml>
- 9) 福田隆眞・楊世偉: 中国におけるSTEAM教育の発展状況について, 大学教育: 山口大学教育・学生支援機構, 第18巻, pp.23-32(2021)
- 10) 胡啓慧・李鋒・野中陽一: 中国の義務教育における初めての「情報科技」の課程標準の特徴, 教育デザイン研究, 第14巻, pp.40-49(2023)

諸外国の技術教育・情報教育 at a glance

2025年3月31日刊行

一般社団法人 日本産業技術教育学会

〒602-8048

京都市上京区下立売通小川東入西大路町 146

中西印刷株式会社 学会部内

一般社団法人 日本産業技術教育学会事務局

<https://www.jste.jp/main/index.html>



JSTE

