

# 政策提言

2026年1月22日(令和8年)

文部科学省 初等中等教育局 御中

## 【提言機関(2026年1月22日現在)】

横断型基幹科学技術研究団体連合

会長 椿 広計(筑波大学 名誉教授)

(加盟 35 学協会:参考資料 7 参照)

日本クオリティ協議会

会長 山田 秀(日本品質管理学会 会長)

役員 佐々木 真一(日本科学技術連盟 理事長)

役員 朝日 弘(日本規格協会 理事長)

役員 中村 正己(日本能率協会 会長)

役員 佐藤 吉治(品質工学会 会長)

統計関連学会連合

理事長 青嶋 誠(筑波大学 教授)

(一社)日本品質管理学会(事務局) 会長 山田 秀(慶應義塾大学 教授)

(一社)人工知能学会

会長 栗原 聰(慶應義塾大学 教授)

日本製薬工業協会

理事長 木下賢志

(元 厚生労働省年金局長、

元 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局地方創生総括官)

日本統計協会

理事長 川崎 茂

(元 国連統計委員会 議長、元 総務省 統計局長)

統計情報研究開発センター 専務理事 會田 雅人

(総務省 統計委員会 委員、元 総務省 統計局長)

## 【提言取りまとめ(窓口)】

日本品質管理学会 元会長・同 TQE 特別委員会 委員長 鈴木 和幸(電気通信大学 名誉教授)

[suzuki@uec.ac.jp](mailto:suzuki@uec.ac.jp)

※記載順は、分野横断の基盤団体を先頭とし、以降、連合体・専門学会・関連機関の順としております

## 件名: 次期学習指導要領への提言:

問題発見・解決能力(科学的問題解決力)を核とした  
総合的な学習・探究・AIリテラシー教育の体系化について  
—「問題発見・解決能力」を学習の基盤として明示するために—

### 概要

#### 提言発出の経緯

令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性では、「問題発見・解決能力」を学習の基盤から外し、各教科等での目標としての発揮を重視する方向性が示された。しかし、問題発見・解決能力こそが「学びの中核」であり、これを基盤から外すことは、科学的探究力の育成を基盤とする国際的教育改革の潮流ならびに日本の産業界からのニーズに整合しない。

日本の産業界における継続的改善 (continuous improvement) や問題解決の実践の体系的な展開を背景に、1980年代後半以降米国労働省の SCANS レポート (1991) が策定された。同レポートは、21世紀を生きる力 (生涯を通して体系的に獲得する能力) として、「問題解決力」「情報活用能力 (Information Competency)」「チームワーク」等の重視を掲げた。とくに、「情報活用能力」に関しては、データの獲得・評価・解釈・伝達に及ぶ能力として定義し、科学的思考・問題解決・協働を統合した初中等教育・高等教育の方向性を示した。

この理念は英国の DEARING レポート (1997) や OECD Learning Compass 2030 (2019) に引き継がれ、科学的探究と行動的リテラシーを結ぶ国際的なカリキュラム体系を形成している。これらの動向はすべて、「問い合わせを立て、データを用いて因果を探り、改善と行動につなげる」力を学習の基盤として明示している。

我が国の教育においても、「問題発見・解決能力」を学習の基盤に明示することが不可欠である。本提言は、この理念を次期学習指導要領に体系的に位置づけるための枠組みを提案するものである。

加えて、日本の学習者は「解が一つに定まる課題」では高い成果を示す一方、正解のない社会課題に対して自ら問い合わせを立て、他者と協働して解決へ挑む力の育成に課題があるとの指摘がある。2030年以降、生成AIが学習環境に急速に浸透することを踏まえ、発達段階に応じた位置づけが不可欠である。生成AIは過去データのパターンにもとづく推論であり、その推論様式と限界を理解せずに依存すれば、学習の基盤となる多様な視点・自由な発想・好奇心・共感・文脈理解・状況理解の発達を阻害し、学びが空洞化するおそれがある。さらに、次期学習指導要領における「情報活用能力」を情報技術の操作・活用に矮小化すれば、データや情報の獲得・評価・解釈・表現・伝達を通じて科学的探究と問題発見・解決を支える本来の認知的・論理的基盤が見えなくなる危険を孕む。したがって、本提言は、情報技術を介さない場面も含めて情報活用能力を学習の基盤能力として再定義し、生成AIの利活用もこの基盤の上に位置づけた上で、次期学習指導要領における発達段階に応じた指針の明確化を求めるものである。

## 提言

以上を踏まえ、以下の 7 点を提言する

**提言1** 次期学習指導要領においても「問題発見・解決能力」を「言語能力」「情報活用能力」と並ぶ基盤要素として保持し、現行学習指導要領が示す「学習の基盤となる資質・能力」の一つとして明示的に継承すること。問題発見・解決能力は、抽象的概念ではなく、目的の設定、問い合わせの生成、事実やデータ・メカニズムに基づく因果の解明、行動・改善へと至る一連の思考プロセスとして構造化でき、教育のあらゆる場面に通底する再現性と透明性を備える。この能力を、個々の教科に吸収されるべき態度・技能としてだけではなく、学習全体を貫くプロセス型能力として、より一層明確に位置づける必要がある。

**提言2** 次期学習指導要領においては、科学的問題解決プロセスを初等・中等教育の学年進行に応じて段階的かつ体系的に深化させるとともに、各教科の特質を生かした科学的探究プロセスとも統合し、国際的水準に照らした教科横断的な問題発見・解決能力が一貫して育成される学習モデルを構築・明示すること。

**提言3** 提言 2 を実効的なものとするために、次期学習指導要領では、現行学習指導要領 第 4 章「総合的な探究の時間」 第 1 目標を、次のように改訂すること。

『実社会や実生活と自己との関わりから、目的を定め、問い合わせを立て、事実に基づいて現状を把握し、適切なデータにもとづいて原因とメカニズムを解明し、解決に向けて行動し、成果を検証して次へつなぐことができるようとする。』

この改訂により、学習者の「科学的探究」は単なる情報収集や表層的な調査にとどまることなく、「目的・問い合わせ・データ・メカニズム/因果・行動」を軸とする科学的問題解決の実践的探究へと深化し、初等・中等教育における探究の質が飛躍的に高まることが期待される。

**提言4** 次期学習指導要領においては、学習の基盤として、「多様なものの見方（多角的な視点）」「自由な発想」「好奇心」「共感力（多様性を尊重し受容する力）」「文脈理解・状況理解」等を、特定教科で完結するものではなく教育全般に通底する基盤能力として総則等に明示し、各教科等の目標・内容・評価に共通する指針として織り込むこと。我が国の学習が「解が一つに定まる課題」に偏りやすく、正解のない社会課題への貢献に必要な挑戦・探究が弱まりがちであるとの指摘もある。とりわけ、小・中学校段階では、生成 AI への過度な依存が「多様的思考力」および「自らの脳による自由な発想的思考力」を低下させ得ることを踏まえ、AI の推論様式と限界を理解した上で、目的（What for）に照らした補助手段として、発達段階に応じて限定・段階化し、利用する場合には出力を事実・データ・論理と照らして検証するプロセスを必須化すること。これらの基礎的能力を土台に、科学的問題解決プロセスを手段として活用する。これにより、正解のない社会課題とイノベーションへの貢献につながる学びを実効的に推進する。

**提言5** 次期学習指導要領の議論では、「情報活用能力」に関して、「情報技術を介さない情報活用の育成がイメージしにくい」「情報技術の活用に絞って示す」といった方向性が示されているが、このような捉え方は、情報活用能力の本質を著しく矮小化する危険を孕んでいる。情報活用能力は、本来、データや情報の獲得・評価・解釈・表現・伝達を通じて、学習者が科学的探究を進め、問題発見・解決の過程で適切な判断を行うための不可欠な認知的・論理的基盤であり、ICT 技能や技術はその一部にすぎない。したがって、次期指導要領においては、情報活用能力を単なる操作技

能として技術の活用に絞るのではなく、**科学的探究と問題発見・解決を実質的に可能にする学習の基盤能力として再定義し**、その役割を位置付ける必要がある。

**提言6** 次期学習指導要領の実施に当たって、文部科学省並びに全国の教育委員会は、教員が問題発見・解決能力を評価する際に、成果のみを問う結果評価へ偏ることのないよう、科学的探究プロセスにおける、問い合わせの質・仮説の妥当性・検証と改善のサイクル、意思決定の根拠など、**探究の過程に焦点を当てたプロセス評価**を推進しなければならない。科学的問題解決能力は、プロセスそのものに価値があるため、プロセス評価の導入は不可欠である。

**提言7** 次期学習指導要領の実施に当たって、探究的な学習における教員の役割を、科学的問題解決プロセスをナビゲートし、協働的な学びの場をデザインする“ナビゲーター”へと転換するためには、文部科学省は必要となる専門性の確立を支援し、**全国的な研修体系**および指導リソースを産官学の連携により構築する必要がある。科学的問題解決プロセスは、教育分野のみならず、**産業界**において長年蓄積してきた実践知とも整合性を持つ。教員研修や支援体制の構築にあたっては、こうした社会の知見と教育現場の専門性を架橋する仕組みが不可欠であり、あわせて当該プロセスを促進する教材・資料の整備を進める必要がある。なお、この産官学連携の推進にあたり、提言団体は、科学的問題解決や探究的学習に関わる専門家コミュニティと連携しつつ、**実践的支援を提供する用意**がある。

## 目次

1. はじめに：学習の基盤の定義と理念	p.6
2. 提言に至る背景と課題	p.7
3. 提言の趣旨	p.7
4. 提言の要点	p.8
5. 「令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会『学習の基盤となる資質・能力』の整理の方向性」(参考資料1)に対する見解と応答	p.12
6. 世界の動向との整合性	p.13
7. 学習指導要領 第4章「総合的な探究の時間」第1目標の見直し提案	p.14
8. 結語	p.15
9. 提言（再掲）	p.16

## 参考資料

参考資料1：令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会 「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性（文部科学省）	p.18
参考資料2：問題解決を学校教育に位置づける意義と産業界の期待 一般財団法人日本科学技術連盟 理事長／トヨタ自動車株式会社 元副社長 佐々木 真一	p.19
参考資料3：国際的潮流の背景	p.21
参考資料4：STEAMを貫く科学的問題解決プロセスと教育段階	p.23
参考資料5：NGSS（次世代科学教育スタンダード）における科学的実践（SEPs）と探究構造	p.24
参考資料6：科学的問題解決法における人文・社会学的アプローチの意義	p.26
参考資料7：横断型基幹科学技術研究団体連合（横幹連合）	p.27

## 1. はじめに: 学習の基盤の定義と理念

本提言における「学習の基盤」とは、単なる知識・技能の土台を指すものではない。それは、問題解決を可能にし、その質を規定する思考の中枢である。そしてこの基盤的能力は、教育課程の中で意図的に体系化して組み込まれなければ育成することができない、中核的で汎用的な思考の枠組みを指す。すなわち、学習者が目的を明確にし、問い合わせを立て、事実に基づいて現状を把握し、適切なデータを用いて因果とメカニズムを明らかにし、その結果を行動と改善につなげるという科学的問題解決のプロセスを通して、個人と社会が共に成長し、よりよく生きるために思考と実践の体系である。

この一連のプロセスを支える核となるのが科学的思考 (scientific thinking) であり、本提言が「学習の基盤」として位置づける概念の中心である。

この科学的思考力を背景とする「学習の基盤」は、OECD *Learning Compass 2030* に示される“Anticipation–Action–Reflection (AAR) Cycle” や、米国 *Next Generation Science Standards (NGSS, 2013)* の科学的探究プロセスなど、国際的に共有される教育理念において、学習を貫く基盤として位置づけられている。これらに共通するのは、科学的思考を「上位の抽象枠組み」とし、その枠組みを教育課程の中で具体的に発揮するための骨格として、問題発見・解決能力を体系的に組み込むという階層構造である。

すなわち、国際基準においては、基盤とは“文脈から切り離された能力”ではなく、抽象的な思考の型として設定し、それが文脈の中で段階的に発揮させるよう教育課程上で体系的に位置づけるべき能力と理解されている。そこでは、知識 (knowledge)・技能 (skills)・態度と価値 (attitudes and values) を統合し、探究と対話、倫理的判断と社会的行動を結ぶ「人間中心の学習基盤 (human-centered learning foundation)」が学習全体の中核に据えられている。

現行の『学習指導要領 総則編』前文（平成 29 年告示）においても、「知識・技能」「思考・判断・表現」「学びに向かう力・人間性等」の三つの資質・能力が、教科横断的に育成すべき資質として示されている。本提言は、これらに基づき、科学的探究を通して倫理的・社会的意思決定力を育む体系として再構築するものである。※

**脚注※** 令和 7 年 9 月 25 日に開催された教育課程企画特別部会「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性（文部科学省, 2024）においては、当初案の三要素〔言語能力・情報活用能力・問題発見・解決能力〕のうち、問題発見・解決能力を「学習の基盤」から外し、各教科や「総合的な探究の時間」における目標として位置づける方向性が示された（参考資料 1）。

その理由として、

- ① 文脈によって形が多様に変化するため、基盤として一義的に明確化することが困難であること
- ② 文脈から切り離して育成することが難しいこと
- ③ ただし重要性自体は増していること

の三点が挙げられている。

本提言はこの方針に対し、国際的潮流（OECD Learning Compass 2030, 米国 NGSS, 英国 Dearing Report 等）が示すように、

- ・「学習の基盤」は、科学的思考（scientific thinking）の枠組みであり、
- ・その科学的思考を教育課程の中で具体的に発揮させるための中核構造（骨格）が「問題発見・解決能力」である

という階層構造を踏まえる必要性を示すものである。

科学的思考とは、目的の設定、問い合わせの生成、データとメカニズムに基づく因果の解明、行動・改善へと至る再現性と透明性のある一連の思考の枠組みであり、問題発見・解決能力は、この科学的思考を学校教育において実践可能な形に構造化したプロセス型能力である。

本提言は、この包含関係に基づき、問題発見・解決能力を科学的思考の骨格として、改めて位置づけを明確にする必要性を強調するものである。

## 2. 提言に至る背景と課題

令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性では、「問題発見・解決能力」を学習の基盤から外し、各教科等での目標としての発揮を重視する方向性が示された。しかし、問題発見・解決能力こそが「学びの中核」であり、これを基盤から外すことは、科学的探究力を中核とする国際的教育改革の潮流と整合しない。

1980年代後半以降、米国では日本の製造業における継続的改善（continuous improvement）やチームによる問題解決の実践の体系的な展開を背景に、米国労働省の SCANS レポート（1991）が策定された。同レポートは、21世紀を生きる力として「情報活用能力（Information Competency）」をデータの獲得・評価・解釈・伝達に及ぶ能力として定義し、科学的思考・問題解決・協働を統合した教育の方向性を示した。この理念は英国の DEARING レポート（1997）や OECD Learning Compass 2030（2019）に引き継がれ、科学的探究と行動的リテラシーを結ぶ国際的なカリキュラム体系を形成している。これらの動向はすべて、「問い合わせ立て、データを用いて因果を探り、改善と行動につなげる」力を学習の基盤として明示している。

なお、日本の産業界を代表する立場から、一般財団法人日本科学技術連盟 理事長・トヨタ自動車株式会社 元副社長の佐々木眞一氏は、問題解決を「企業の事業遂行能力のための技術」から、「人が正しく生きるために身につけるべき知恵」へと位置づけ直し、国語・算数・理科・社会・芸術・体育等で培われる知識と感性を総動員して取り組む学校教育の必要性を強調している（参考資料2）。

## 3. 提言の趣旨

我が国の教育においても、「問題発見・解決能力」を学習の基盤に明示することが不可欠である。

ここで「問題発見」とは、実社会や実生活の具体的な場面において、あるべき姿と現状とのギャップを「取り組むべき課題」として見いだし、その意味や優先度を整理することである。そのうえで、「何について・何のために」取り組むのかという目的を定める。

本提言における問題発見・解決能力は、次のように定義する。

“問題発見・解決能力とは、実社会や実生活の中から解決すべき課題を見いだし、その課題についての目的を定め、問い合わせを立て、現状を把握し、適切なデータにもとづいて原因とメカニズムを解明し、解決に向けて行動し、成果を検証して次へつなぐ一連の思考と実践”である。

この定義が示すとおり、問題発見・解決能力は単なる分析技術ではなく、「よりよく生きるためにの方法論」であり、子どもにも教師にも共通して求められる“生きる力”的核心である。本提言は、この理念を次期学習指導要領に体系的に位置づけるための枠組みを提案する。

#### 4. 提言の要点

##### (1)「問題発見・解決能力」を学習の基盤となる資質・能力に明示

「言語能力」「情報活用能力」と並ぶ基盤要素として、「問題発見・解決能力」を明示的に位置づける。ここで重要なのは、これを抽象的概念としてではなく、学習全体を貫くプロセス型能力として再定義することである。

本提言が「問題発見・解決能力」を学習の基盤要素として位置づけるのは、これが 学習の基盤 である科学的思考を、学校教育において実践的に発揮しうる形へと構造化した骨格であるためである。すなわち、科学的思考（上位概念）> 問題発見・解決能力（骨格）という包含関係に基づき、学習全体で科学的思考の枠組みを効果的に機能させるために、この能力を明示するものである。

##### (2)科学的問題解決プロセスの段階的深化と統合的育成モデルの構築

学習全体を貫くプロセスとして、

目的 → 問い → 現状把握(事実・現象の観察) → データ ⇄ 因果 → 行動(改善・次への展開)

を、初等・中等・高等の各段階に応じて段階的に深化・系統的に育成する。

ここで示した矢印は典型的な流れを表すものであり、実際の探究においては、目的・問い合わせ・現状把握・データ分析・因果の見立ての間を行き来しながら精緻化していく。したがって、本提言では、これらを一方向の手続きではなく、相互に往復する「フェーズ」として捉える。

上記で「データ ⇄ 因果」とは、事実に基づく現状把握（観察）を起点としてデータを収集・整理し、その分析を通じて原因とメカニズムを見立て、仮説検証を重ねて因果構造を明らかにしていく

往復的なプロセスを意味する。これにより、従来の調べ学習ではなく、**国際基準と整合する科学的探究 (empirical reasoning)** へと学習を進化させることができる。

ここで「科学的思考」は、学習の基盤として位置づけられる上位概念を指す。「**問題発見・解決能力**」は、その科学的思考を学校教育において実践可能な形に構造化したプロセス型能力である。

「**科学的問題解決プロセス**」は、このプロセス型能力を「目的→問い合わせ→現状把握→データ $\leftrightarrow$ 因果→行動」という一連の流れとして整理した標準的なプロセスを指す。「**科学的問題解決法**」は、このプロセスを教育課程の中でどの教科・場面においても発揮できるようにする実践的な方法論である。

このプロセスは、どの教科・学年にも共通する**科学的問題解決の骨格**であり、以下の五つのアプローチを統合することで、STEAM 教育(参考資料 4 参照)全体に一貫性と人間性をもたせることができる。

### 1) 人文・社会学的アプローチ (倫理を中心として)

科学的問題解決の出発点である「目的」「問い合わせ」、そして「行動」において、**人間の尊厳・社会的公正・環境との共生**を指針とし、価値判断と意思決定の根拠を倫理に置く。

科学的問題解決法とは、単なる分析手法ではなく、「何のために」という目的意識と、**他者や社会の幸福を願う価値観**を常に伴うものである。

データを扱う力とは、“問い合わせ”と“行動”を結ぶ知の中核であり、このプロセスを通して、教師と子どもが共に成長し、心に灯をともし合いながら、自己と社会をより良く変えていく**“生きる力”**を育む。それは「知を教える技法」ではなく、「心を動かし、行動を導くための哲学」である。

人が自らの可能性を信じ、他者と協働して未来を築くとき、そこにこそ**“生きる悦び”**が生まれる。このように、科学的問題解決法は倫理を伴った方法論であり、科学を**“人間中心の営み”**として捉え、**理性と感情、知と倫理を調和させる教育**の方向性を示す。

この視点は、STEAM 教育における Art (創造と価値) の意義とも響き合い、科学に心を取り戻す (Restoring the Heart to Science) 教育の核心をなす(参考資料 6 参照)。

### 2) 統計的アプローチ

「**事実・データ**」から「**因果**」へのプロセスにおいて、比較・相関・因果・仮説検証・データ分析を通じ、事実間の関係を数量的に把握し、再現性のある知を構築する。統計学は「**不確実性を可視化する科学**」であり、判断の信頼性を支える基盤である。

さらに科学的探究においては、どのようなデータを、どの対象から、どの方法で取得するのかを計画する段階 (観察・測定・調査・サンプリング) が不可欠であり、「データをどう得るか」という設計そのものが結論の妥当性や再現性を規定する。したがって統計的アプローチは、分析にとどまらず、データ収集の計画・評価を含む統合的プロセスとして捉える必要がある。

加えて、数理モデリングに基づくシミュレーションや最適化・制御の手法を活用することで、複雑な現象や社会システムの構造を可視化し、より妥当で説明可能な意思決定へと導くことができる。

これにより、「**観測された事実**」から「**潜在構造**」への理解が深まり、科学的思考の透明性と予測可能性が高まる。このプロセスは、子どもたちが**因果を自らの言葉で説明し、他者**

と共有する力を育てる探究的学びの中核をなす。

### 3) 物理的・化学的アプローチ

「事実・データ」から「因果」への理解をさらに深化させ、観測された現象の背後にあるメカニズムやエネルギー構造を明らかにする。

このアプローチには、物理的・化学的視点に加え、生物学的・生命・健康科学的・環境科学的視点など、自然科学全体の知を統合し、生命・物質・エネルギーの相互作用を多角的に理解する姿勢が求められる。科学的探究の体系化において、既知の法則理解は未知への挑戦を支える出発点であり、自然科学的推論の基礎となる。

### 4) 論理的アプローチ

仮説の妥当性、説明の整合性、推論の正当性を吟味し、観察事実と理論的説明を往復させながら論理的信頼性を高めるアプローチである。思考を構造化し、探究の筋道を明確にする役割を担う。

### 5) 社会的アプローチ（合意形成を支える倫理的判断）

科学的問題解決の最終段階である「行動」では、倫理的判断と合意形成が不可欠である。目的・問い合わせ・事実・因果の各段階を科学的に共有することにより、対話の前提が整い、価値観や立場の異なる人々の間で協働的意思決定（deliberative consensus）がより円滑に進む。

この過程は、単なる意見調整ではなく、科学的根拠（facts）と社会的価値（values）を結びつけ、責任ある行動を導く倫理的プロセスである。この考え方は、OECDが提唱する *Deliberative Policy Framework* (2020) にも通じ、公共政策における科学的エビデンスに基づく熟議（evidence-based deliberation）の重要性を示している。

したがって、教育においても、科学的探究を「合意形成を生み出す学び」として位置づけることが求められる。

このような統合的アプローチにより、教育段階が進むにつれて扱うデータや理論は高度化するが、「目的を定め、問い合わせを立て、事実に基づき現状を観察し、データを用いて原因とそのメカニズムを探り、行動につなげる」科学的思考の枠組みは不变である。このプロセスを全教科・全教育段階に貫くことで、科学的探究を通して倫理的・社会的に行動できる人材の育成が可能となる。

また、情報活用能力は、単なる情報技術の操作的活用にとどまるものではなく、科学的問題解決プロセス全体に関わる思考力・判断力・表現力として再定義する必要がある。情報を扱う能力とは、データを収集し、評価し分析するだけでなく、根拠に基づく合意形成・意思決定・説明責任（accountability）へとつなげる一連の認知的プロセスを含む能力である。情報活用能力を単なる情報技術の活用に矮小化することなく、科学的問題解決プロセス全体を支える認知的基盤であることを明確にする必要がある。

加えて、国語・言語能力は、すべての段階において中核的役割を果たす。言語は「問い合わせを形成し、因果を説明し、行動を共有する」ための基盤であり、科学的リテラシーと人文的リテラシーを架橋する力として統合的に育成すべきである。このプロセスは、データ駆動型判断と科学的ディスコース※の統合を通じて、学習者の探究力・倫理的意思決定力・社会的対話力を育むものである。（※科学的ディスコース(scientific discourse)とは、事実・データ・因果の理解を言語で共有し、根拠に基づく対話と合意形成を行う社会的思考のプロセスを指す）

なお、ここで示した科学的問題解決プロセスとその段階的育成モデルは、SCANS レポート、OECD Learning Compass 2030、NGSS (Next Generation Science Standards) などが示す国際的な教育改革の方向性とも整合している※。

(国際的動向の詳細は第 6 節および参考資料 3, 4, 5 を参照されたい。)

### (3)情報活用能力との統合

次期学習指導要領における「情報活用能力」は、単なる AI や ICT 操作技能を中心とした情報技術の活用に限定されず、データ社会における科学的探究と問題発見・解決を支える基盤能力としてひろく再定義されなければならない。国際的には、SCANS レポート (1991) がすでに「情報活用 (information competency)」を、データの獲得・評価・解釈・伝達の一連の能力として位置づけており、OECD Learning Compass 2030 においても、探究・対話・意思決定を支える中核リテラシーとして明確に示されている。しかし、現在の指導要領改訂の議論では、「情報技術を介さない情報活用の育成がイメージしにくい」との理由から、情報活用能力を AI や ICT、プログラミングなどの操作技能に限定して整理する方向性が示されているような懸念がある。このような整理は、情報活用能力の本質を著しく矮小化するものであり、科学的探究と因果推論の基盤となる「情報の獲得・評価・意味づけ・表現」という認知的過程を見落とす危険を孕んでいる。

本提言が強調するのは、情報活用能力とは、まず「目的」や「問い合わせ」に照らして必要な情報を選択し、信頼性を評価し、データを数理的・統計的に分析し、文脈の中で科学的に解釈し、根拠をもって他者と共有・伝達する力であるという点である。この力は、ICT があろうとなかろうと不可欠であり、人間中心の探究・行動を支える判断力そのものである。したがって、次期学習指導要領では、情報活用能力を「データ駆動型探究の基盤」として位置づけ、ICT 技能はその一構成要素にすぎないことを明確にすべきである。これにより、学習者は、単なる操作技能ではなく、科学的思考・分析・説明・合意形成といった高次の学びに不可欠な能力として、情報活用能力を学年進行に応じて発揮できるようになる。

### (4)評価の転換:プロセス重視

次期学習指導要領の実施にあたっては、探究学習の評価の重点を「結果」から「プロセス」へと抜本的に転換する必要がある。とりわけ、科学的探究・問題発見・解決能力は、単一の成果物やアウトカムによって測定できる種類の能力ではなく、目的設定、問い合わせの妥当性、現状把握の基礎となる事実確認、データ分析による因果構造の推論、行動と改善の実行という一連の思考と試行錯誤の質そのものに価値がある。現在、学校現場では探究成果のみが評価されがちであり、「どのように考えたか」という学習者の探究過程が十分に可視化されず、育成すべき能力が測定されにくい構造的課題が存在する。

国際的には、PISA に代表されるレベルを追った科学的探究の思考過程を重視する評価手法が主流となっている。これらは、学習者の探究の深さ、仮説生成の質、データの読み取りや因果推論の精度、改善の意思決定の根拠を捉えるうえで不可欠である。評価が「成果のみ」に偏ると、子どもたちは“正解を当てる学び”へと回帰し、探究の本質である創造的・批判的プロセスが失われてしま

う。したがって、次期の学習指導要領では、プロセス評価を正式に位置づけ、各教科および探究の場面で実施可能な評価の具体例や基準を整備すべきである。これにより、子どもたちは自らの思考を言語化し、根拠をもって説明し、改善するという科学的探究の本質を体験的に習得できるようになる。

## (5)教員の指導力向上の支援と教材整備

次期学習指導要領の実効性を確保するためには、教員が科学的問題解決プロセスの“ナビゲーター”としての専門性を発揮できるよう、全国的な支援体制を整備することが不可欠である。科学的探究とは、知識の指導にとどまらず、目的の設定、問い合わせの生成、事実に基づく現状把握、データとメカニズムに基づく因果の理解、行動・省察までを導く、再現性ある思考と実践のプロセスである。

このプロセスを指導できるためには、教員自身が科学的思考と問題解決の枠組みを理解し、適切な問い合わせの導き方、データの読み解き方、仮説検証の支援方法、児童生徒の思考を言語化させる対話技法を身につける必要がある。しかし現状では、これらを体系的に学ぶ研修機会は十分とは言えず、学校現場における指導の質に地域差が生じている。

この課題を克服するためには、教員研修に「教科内容の習得」に加えて、「探究プロセスのファシリテーション能力の育成」を位置づけ、科学的問題解決プロセスを国として共通言語化する必要がある。さらに、全国で一貫して活用できる教材・提示資料・ケーススタディを整備し、「目的→問い合わせ→現状把握→データ $\leftrightarrow$ 因果→行動」のプロセスが、どの教科でも繰り返し体験できるようにすることが求められる。

こうした教員の指導力向上の支援体制の構築には、産官学が連携した取り組みが不可欠である。学校現場を支える教育委員会等と、科学的探究と継続的改善を実践してきた産業界、科学的思考とデータ分析の知見を蓄積する大学・研究機関が協働することで、全国規模で持続可能な支援基盤が形成される。

提言主体としても、このような連携による全国的支援の構築に積極的に協力する用意がある。

この体制整備により、教員が“教える人”から“ともに問い合わせ立て、科学的に考える学びを案内するナビゲーター”へと転換し、子どもたちが科学的思考に基づき主体的に行動するための基盤が確立される。これこそが、科学的問題解決能力を社会の共有財として育むための不可欠な条件である。

## 5.「令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会『学習の基盤となる資質・能力』の整理の方向性」(参考資料1)に対する見解と応答

- 指摘①：基盤として事前明確化が困難

→ 応答：教科横断での発揮形は多様であるが、基盤としての“思考プロセスの骨格”は明確化できる。「目的→問い合わせ→現状把握→データ $\leftrightarrow$ 因果→行動」というプロセスコンピテンシーを設定し、抽象度をそろえて明示することが可能である。

- **指摘②：文脈から切り離して育成は難しい**  
→ 応答：同意する。だからこそ、“**基盤**”として共通の学びの型を設定し、各教科や総合的な学習の時間などの“**意味ある文脈**”で反復適用する設計が必要となる。すなわち、【**基盤 = 抽象型**】／【**育成 = 具体文脈**】という二層構造で設計すべきである。
- **指摘③：重要性は増している（総動員が必要）**  
→ 応答：その通りである。ゆえに、**基盤**から外すのではなく、**基盤**として“**見える化**”し、**段階目標と評価規準を整備**することが不可欠である。
- **情報活用能力を「情報技術の活用」に絞る提案**  
→ 応答：国際標準は、データの取得・評価・解釈・伝達まで含む“**情報活用**”（SCANS レポート、OECD など）であり、**技術はあくまで手段**である。情報活用能力は、データ駆動の探究を支える基盤として位置づけ直すことが求められる。

## 6. 世界の動向との整合性

国際的に見ると、科学的探究と問題発見・解決を学習の中核に据える教育改革はすでに主流となっている。

発端となる重要なレポートとして、米国の SCANS レポート（1991）がある。ここでは、21世紀を生きるための基盤スキル（いわゆる“**生きる力**”）として、情報の獲得・評価・解釈・伝達を含む**情報活用能力と継続的改善**（continuous improvement）が明確に位置づけられ、問題を発見し、根拠に基づいて解決する力を教育の中心に据えることが提言された。

その後、英国では Dearing Report（1997）が「Key Skills（基盤スキル）」を教育体系に正式に位置づけ、コミュニケーション、数量的リテラシー（Application of Number）、情報活用など、教科横断的に必要とされる基本的能力を制度として確立した。これにより、データを扱う力や問題解決の視点が学習の基盤に据えられ、後のデータハンドリング強化や探究的学習の改革を支える土台が形成された。

日本においても、1998 年改訂で「生きる力」が理念として掲げられ、「総合的な学習の時間」の創設や高等学校における「情報 A・B・C」の新設が行われた。しかし当時は、情報活用能力の概念が十分に理解されておらず、それを支えるデータリテラシーや科学的問題解決の枠組みは、教育内容として体系化されなかった。そのため、算数・数学科において統計・データの扱いがほぼ皆無の状態であり、国際的な教育改革で進んでいたデータを活用した問題解決型探究との整合性が十分に取れなかったという大きな課題が残った。

こうした背景により、日本の教育課程は科学的探究やデータ駆動型問題解決を基盤に据える国際的潮流から乖離し、OECD PISA をはじめとする国際比較においても、高次の実証的思考を問うタスクで課題が顕在化しつつある。例えば、OECD PISA の問題は到達レベルごとに段階的に設計されているが、日本はレベル 1～3 の基礎的な読解や単変数判断では高い正答率を示す一方、複数の変数を制御しながら因果構造を見抜くことが求められる上位レベル（レベル 4～6）の科学的探究

タスクでは、国際上位国（例：シンガポール等）と比べて正答率が伸び悩む傾向が指摘されている。

このことは、学校教育課程において、科学的思考力や問題発見・解決能力を体系的に育成する構造が、十分に設計されてこなかった可能性を示唆している。

*OECD Learning Compass 2030 (2019)* では、学習者が「問い合わせ（Anticipation）→行動（Action）→省察（Reflection）」の AAR サイクルを自律的に循環させることで、複雑な社会課題に向き合うことを可能にする学習基盤を提示している。ここでも、科学的思考・倫理的判断・社会的行動を結びつける問題解決の枠組みが教育全体の中心に据えられている（参考資料 3 参照）。

とりわけ注目すべきは、米国の次世代科学スタンダード *Next Generation Science Standards (NGSS, 2013)* である。NGSS は科学教育を「知識の教授」から「科学的探究の実践」へと大きく転換し、科学的思考を上位概念とし、その骨格として *Science and Engineering Practices* (SEPs: 科学と工学の 8 つの実践) を体系的に位置づけている（参考資料 5 参照）。

SEPs には、問い合わせの生成、データの分析、数学的・計算的思考、根拠に基づく説明と議論などがプロセスとして明示され、まさに問題発見・解決能力に対応するプロセス群を構成する。さらに Appendix F では、これらの実践を K-12 の学年進行に沿ってどの段階でどのように深めるかが明示されており、教師も学習者も科学的探究能力を体系的に発達させること、また、評価の枠組みを構成することが可能となっている。

このように、国際的潮流はいずれも科学的思考を基盤とし、その具体的な発揮構造として問題発見・解決能力を教育課程に明示的に組み込む方向で一致している。したがって、日本において問題発見・解決能力を「学習の基盤」から外す方向性は、世界的な教育改革の趨勢に逆行し、AI・データ社会を生き抜く力の育成において構造的な遅れを招く恐れが極めて大きい。

## 7. 学習指導要領 第4章「総合的な探究の時間」第1目標の見直し提案

### 【現行の課題】

現状では「○○について探究しましょう」という問い合わせが中心であり、調べ学習が主体となっている。このため、子どもたちが自ら考える機会が減り、主体的な行動にも結びつきにくい実態が見られる。また、現行の文言では「目的 → 問い → 現状把握 → データ ⇄ 因果 → 行動」のどの段階を育成するのかが曖昧であり、探究の本質である因果の検討や改善行動が明示されていない。

### 【提案の方向性】

この問い合わせを「なぜ○○なのか、そこで自分たちにとってなにができるのか探究してみましょう」とすることで、課題をより深く発見し、因果を考え、主体的な行動へつなぐ問題発見・解決能力（科学的問題解決力）の育成につながることが、授業現場の実証結果からも確認されている。

### 【改訂案（学習指導要領 第4章 総合的な探究の時間 第1目標）】

### (現行)

(2) 実社会や実生活と自己との関わりから、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようとする。

### (改訂案)

(2) 実社会や実生活と自己との関わりから、目的を定め、問い合わせを立て、事実に基づいて現状を把握し、適切なデータにもとづいて原因とメカニズムを解明し、解決に向けて行動し、成果を検証して次へつなぐことができるようとする。

この改訂により、学習者の「探究」が単なる情報収集から脱し、“目的・問い合わせ・データ・メカニズム/因果・行動”を軸とする科学的問題解決の実践的探究へと深化することができるよう期待される。

## 8. 結語

AI・データ社会、そして生成AIが急速に普及する現在、最も重要なのはテクノロジーそのものではなく、「What for（何のために）」を起点として考える人間の思考である。

とりわけ生成AIは、大量のデータから統計的にパターンを抽出し、確率的・統計的推論に基づいて応答を生成する。しかし、その応答の前提や限界、因果構造の欠落、文脈依存性を適切に理解し使いこなすためには、人間側が科学的思考の枠組みを備えていなければならない。

すなわち、AIが提供する情報の「根拠」を問い合わせ、前提の妥当性を検証し、因果と相関を峻別し、目的に照らして判断する力が、これまで以上に不可欠である。AIは推論を“しているように見える”が、それは統計的生成過程にすぎず、目的設定も価値判断も行わない。だからこそ、AIの推論様式と限界※を理解し、それを適切に位置づけるためにも、人間側の科学的思考と問題発見・解決能力が基盤として必要なのである。

本提言が「問題発見・解決能力」を学習の基盤として再度明確に位置づけるべきだと主張するのは、この能力がまさに科学的思考の骨格だからである。目的の設定、問い合わせの生成、事実に基づく現状把握、データとメカニズムに基づく因果の理解、行動と改善という一連のプロセスは、生成AIと共に存する社会において、人間が主体的な判断者として振る舞うための中核的枠組みである。

AIが高度化するほど、むしろ人が「問い合わせの力」や「因果の筋道に注意を払う力」を持っていなければ、AIの出力を鵜呑みにし、誤った意思決定に至る危険性が高まる。今後求められるのは、「AIを操作できる人」ではなく、「AIの推論様式を理解し、適切に批判し、目的に照らして使いこなす判断者」である。

人が本質を見抜き、根拠に基づいて考え、協働しながらより良い解決に向かうためには、問題発見・解決能力という普遍的な思考の型が不可欠である。この能力は、生成AI時代のリテラシーの中心として位置づけられるべきであり、子どもたちがAIとともに未来を切り拓くための基盤となる。

本提言が示す方向性は、教育の枠にとどまらず、AI時代における倫理的・科学的判断力を社会全体で育成するための基礎を築くものである。日本の教育が、科学的思考と人間中心の価値を統合し、未来の学びを創造するために、本提言がその一助となることを強く期待する。

## 脚注※

- ・次期学習指導要領では、AIを単に「操作できる技能」の対象としてではなく、データにもとづき統計的に推論する装置として理解し、その限界とバイアスを批判的に評価できる力を育成することが必要である。
- ・学習者は、AIが「過去データのパターン」を根拠に出力していること、学習データと目的関数の選び方が結果の性格を規定することを理解し、AIの出力を鵜呑みにせず、事実・データ・論理と照らして検証する判断者として育成されなければならない。

## 9. 提言（再掲）

**提言1** 次期学習指導要領においても「問題発見・解決能力」を「言語能力」「情報活用能力」と並ぶ基盤要素として保持し、現行学習指導要領が示す「学習の基盤となる資質・能力」の一つとして明示的に継承すること。問題発見・解決能力は、抽象的概念ではなく、目的の設定、問い合わせの生成、事実やデータ・メカニズムに基づく因果の解明、行動・改善へと至る一連の思考プロセスとして構造化でき、教育のあらゆる場面に通底する再現性と透明性を備える。この能力を、個々の教科に吸収されるべき態度・技能としてだけではなく、学習全体を貫くプロセス型能力として、より一層明確に位置づける必要がある。

**提言2** 次期学習指導要領においては、科学的問題解決プロセスを初等・中等教育の学年進行に応じて段階的かつ体系的に深化させるとともに、各教科の特質を生かした科学的探究プロセスとも統合し、国際的水準に照らした教科横断的な問題発見・解決能力が一貫して育成される学習モデルを構築・明示すること。

**提言3** 提言2を実効的なものとするために、次期学習指導要領では、現行学習指導要領 第4章「総合的な探究の時間」第1目標を、次のように改訂すること。  
『実社会や実生活と自己との関わりから、目的を定め、問い合わせを立て、事実に基づいて現状を把握し、適切なデータにもとづいて原因とメカニズムを解明し、解決に向けて行動し、成果を検証して次へつなぐことができるようとする。』

この改訂により、学習者の「科学的探究」は単なる情報収集や表層的な調査にとどまることなく、“目的・問い合わせ・データ・メカニズム/因果・行動”を軸とする科学的問題解決の実践的探究へと深化し、初等・中等教育における探究の質が飛躍的に高まることが期待される。

**提言4** 次期学習指導要領においては、学習の基盤として、「多様なものの見方（多角的な視点）」「自由な発想」「好奇心」「共感力（多様性を尊重し受容する力）」「文脈理解・状況理解」等を、特定教科で完結するものではなく教育全般に通底する基盤能力として総則等に明示し、各教科等の目標・内容・評価に共通する指針として織り込むこと。我が国の学習が「解が一つに定まる課題」に偏りやすく、正解のない社会課題への貢献に必要な挑戦・探究が弱まりがちであるとの指摘もある。とりわけ、小・中学校段階では、生成AIへの過度な依存が「多様的思考力」および「自らの脳による自由な発想的思考力」を低下させ得ることを踏まえ、AIの推論様式と限界を理解した上で、目的（What for）に照らした補助手段として、発達段階に応じて限定・段階化し、利用する場合には出力を事実・データ・論理と照らして検証するプロセスを必須化すること。これ

らの基礎的能力を土台に、科学的問題解決プロセスを手段として活用する。これにより、正解のない社会課題とイノベーションへの貢献につながる学びを実効的に推進する。

**提言5** 次期学習指導要領の議論では、「情報活用能力」に関して、「情報技術を介さない情報活用の育成がイメージしにくい」「情報技術の活用に絞って示す」といった方向性が示されているが、このような捉え方は、情報活用能力の本質を著しく矮小化する危険を孕んでいる。情報活用能力は、本来、データや情報の獲得・評価・解釈・表現・伝達を通じて、学習者が科学的探究を進め、問題発見・解決の過程で適切な判断を行うための不可欠な認知的・論理的基盤であり、ICT技能や技術はその一部にすぎない。したがって、次期指導要領においては、情報活用能力を単なる操作技能として技術の活用に絞るのではなく、科学的探究と問題発見・解決を実質的に可能にする学習の基盤能力として再定義し、その役割を位置付ける必要がある。

**提言6** 次期学習指導要領の実施に当たって、文部科学省並びに全国の教育委員会は、教員が問題発見・解決能力を評価する際に、成果のみを問う結果評価へ偏ることのないよう、科学的探究プロセスにおける、問い合わせの質・仮説の妥当性・検証と改善のサイクル、意思決定の根拠など、探究の過程に焦点を当てたプロセス評価を推進しなければならない。科学的問題解決能力は、プロセスそのものに価値があるため、プロセス評価の導入は不可欠である。

**提言7** 次期学習指導要領の実施に当たって、探究的な学習における教員の役割を、科学的問題解決プロセスをナビゲートし、協働的な学びの場をデザインする“ナビゲーター”へと転換するため、文部科学省は必要となる専門性の確立を支援し、全国的な研修体系および指導リソースを産官学の連携により構築する必要がある。科学的問題解決プロセスは、教育分野のみならず、産業界において長年蓄積してきた実践知とも整合性を持つ。教員研修や支援体制の構築にあたっては、こうした社会の知見と教育現場の専門性を架橋する仕組みが不可欠であり、あわせて当該プロセスを促進する教材・資料の整備を進める必要がある。なお、この産官学連携の推進にあたり、提言団体は、科学的問題解決や探究的学習に関わる専門家コミュニティと連携しつつ、実践的支援を提供する用意がある。

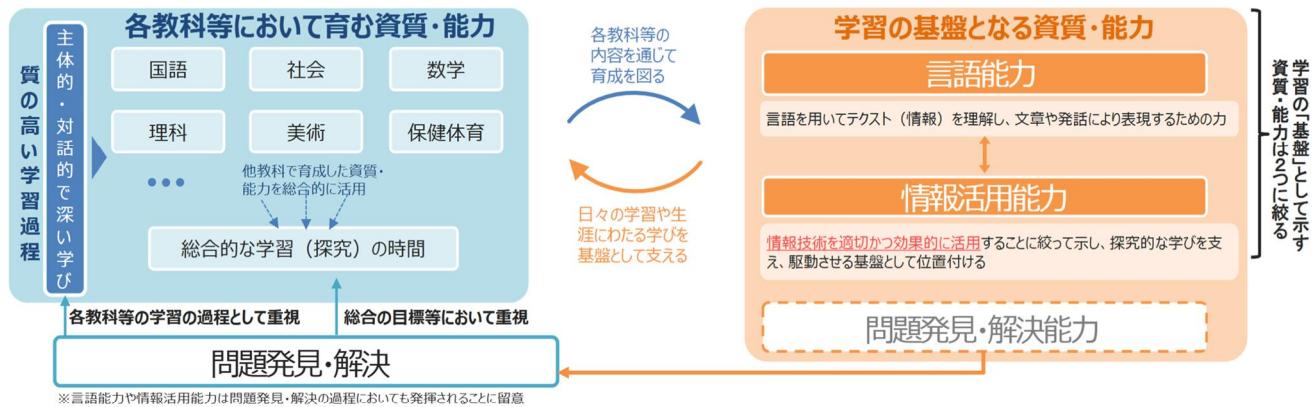
提言団体は、文部科学省・全国の教育委員会および教育界の皆様・産業界・研究者と協働し、本提言の具現化に向けた全面的な協力を惜しまない。

参考資料1: 令和7年9月25日に開催された教育課程企画特別部会  
 「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性（文部科学省）

本資料で示された指摘A～Cおよび情報活用能力に関する論点に対する本提言の見解を、本文第4節に記載。

補足イメージ4-⑦

## 「学習の基盤となる資質・能力」の整理の方向性



### ＜問題発見・解決能力＞

- 児童生徒が取り組む課題に伴って能力の具体が変わるものであり、全ての学習の「基盤」として発揮可能な資質・能力をあらかじめ明確化することは困難
  - また、こうした力は、本人にとって意義のある文脈で質の高い問題発見・解決を繰り返す中で発揮できるようになるものであり、そうした文脈から切り離して育成することは難しいとの指摘もある
  - 一方、各教科等で培った資質・能力を総動員し、個々の関心等に応じて様々な問題を発見し解決していく力を育む重要性は増している  
 今般検討している探究的な学びの充実は、「問題発見・解決」の要素と不可分一体（論点資料「3. 検討の方向性」）
- 「学習の基盤となる資質・能力」として示すのではなく、総合の目標の学校段階に応じた示し方を検討する中で、問題発見・解決の要素を重視するとともに、各教科等の学習の過程で問題発見・解決が重視されることを示すべき

→これらを前提としつつ、学習の基盤となる資質・能力の全体について、今後総則・評価特別部会等において詳細に整理すべき

### ＜情報活用能力＞

- 現在「情報及び情報技術を活用」する力となっているが、言語能力との重複があるとの指摘
- 現代社会で情報技術を介さない情報活用に係る能力の育成は実践イメージが持ちにくい  
 →今般の情報教育の充実を契機に、学習の基盤となる資質・能力としては「情報技術の活用」に絞って示すべき（「情報の活用」は各教科等の特質に応じて指導）
- 各教科等のみならず、探究的な学びを支え、駆動させる基盤として位置付けるべき

### ＜言語能力＞

- 全ての学習を支える基盤として重要な役割を果たしている  
 →現行の整理を前提としつつ、見直しが必要な部分がないか検討すべき

## 参考資料2：問題解決を学校教育に位置づける意義と産業界の期待

本資料では、日本の製造業において SQC・TQM を推進してきた経験を背景に、問題解決を「企業の事業遂行能力のための技術」から「人が正しく生きるために身につけるべき知恵」へと位置づけ直している。国語・算数・理科・社会・美術・音楽・体育など、学校教育で培われる知識と感性を総動員して取り組む問題解決学習の意義と、産業界から学校教育への期待が示されている。

### 問題解決を学校教育で行うことについて

(一社) 日本科学技術連盟 理事長

トヨタ自動車株式会社 元副社長

佐々木 真一

従来、問題解決は学問というよりは実務的なスキルといった位置付けでその為の知識は数理学を中心とした理工系のものでした。

しかし今日の国際的な動きは問題解決を人が正しく生きる為に身につけるべき知恵として学校教育の一環に取り入れてきております。

社会やお客様のニーズが物質的充足度であった時代は製造業を中心に品質や生産性の向上の為、工程の異常見える化し原因を特定するための計測値データを使った統計的手法 (SQC) による問題解決力を進化させてきました。

産業界を挙げてそれを活用することで日本の産業競争力は強化され 1980 年代には Japan as No1 と言われるまでになりました。

その成功で問題解決は製造業において理数系の知識を持った専門家が行う業務と言った概念が形成されたものと考えます。

社会やお客様のニーズが精神的満足度へ変化してきた事で解決すべき問題は顧客ごとに異なる価値観や判断基準に対応したものに成って来ました。

従って問題解決には国語、算数、理科、社会、美術、音楽、体育など学校教育で得られた知識や感性の全てを論理的に結びつけ社会の成り立ち、人の思いを理解して取り組む必要があります。

数理的な解析に比べ多くの要因を言語データとして論理的に結びつけ解析に役立てるためには AI の活用なども必要です、これで DX リテラシーの早期の獲得が期待できます。

これから問題解決は企業が事業遂行能力向上のために行ってきました問題解決とは全く次元の異なり、社会から認められ人々から信頼される存在として生きる為の知恵と言って良いと思います。

問題解決はとっても難しい様な言い方になってしましましたが実態は

1. 身近な出来事の中から自身や仲間の困りごとを見出しそれをできるだけ具体的な状況として整理する（表現する）
2. それはどうして起きているのか出来事に関係する事柄を取り上げ論理的に結びつけ原因を考える。
3. どうしたら問題をなくす事ができるか考えそれを試してみる。
4. 問題がなくなったかどうかを確認する。
5. 効果がなかったら 2~4 を繰り返す。

以上の 5 つのステップを教えその実行に寄り添い必要な支援や指導を行うと言った至って普通の指導ができます。

他の教科と少し違うのは正しい結果よりその取り組みの過程を評価し指導の主眼とする点です、問題の捉え方によれば完全な正解がない様な場合も考えられるからです。生徒自身の知識や経験が積み重ねられこれまで解決できなかった問題が解決できる様になることで勉強がなぜ必要かの理解や学習への興味が向上することも期待できます。

企業としては一部の学校の取り組みの成果をお聞きする事ができております。

出来れば小学校、中学校、高等学校それぞれのレベルで学んだ知識や感性の範囲で自分や仲間の困り事を取り上げ解決する訓練を教科へ組み入れていただくことを希望します、社会に出ていきなり問題解決を指示され戸惑い悩むことの防止が期待でき本人にも企業側にも Win-Win の関係が期待できます。

### 参考資料 3:国際的潮流

1990 年代以降、国際的な教育改革は「知識の受動的習得」から「根拠に基づく問題解決」へと方向転換してきた。その端緒を開いたのが、1991 年に米国労働省が公表した SCANS レポート **What Work Requires of Schools: A SCANS Report for America 2000** および翌年の続編 **Learning a Living: A Blueprint for High Performance** である。SCANS レポートが発表された背景には、米国が直面した産業競争力の低下と学校教育で若者が身に着けるべき能力が来たるべき知識創造社会と乖離している現状がある。そのため、教育の変革を推進するための「行動指針」が必要とされた。すなわち SCANS は、教育の成果を社会と結びつける質の保証の必要性を示す政策文書と位置づけられる。この理念は、英国の DEARING レポート (1997) や OECD Learning Compass 2030 (2019) に引き継がれ、科学的探究と行動的リテラシーを結ぶ国際的なカリキュラム体系を形成している。

SCANS レポートでは、21 世紀に求められる能力として “Learning a Living” の理念を掲げ、「問題解決」「情報活用」「テクノロジー・チームワーク」などの基盤能力が明示されている。とくに Information competency の定義は、データを収集し、評価し、解釈し、他者と共有するという科学的探究のプロセスそのものが意図されており、SCANS の Information skills を「ICT 操作能力ではなく、データの取得・評価・解釈・伝達を通じて意思決定に活用する能力」として読む必要があることが強調されている (Packer (1992))。この視点は、後の教科を横断した科学教育改革において「データを扱うことは探究の遂行である」という発想をもたらし、Inquiry-based Learning (探究学習) の体系化が進展している。NRC の Inquiry スタンダード (2000) において、Scientific Inquiry (科学的探究) が科学教育の中心に据えられ、学習者は知識の受け手ではなく、証拠の収集・説明の構築・他者との議論において科学的に思考する主体として捉えられるようになった。

同時期には情報化の進展にともない、科学研究・教育そのものがデータを軸として変容し始めた。膨大な観測データや測定データを扱う科学領域では、教育現場でもビッグデータを活用した探究が試みられ、NSF による “Ocean of Data” などの大規模データ教育プロジェクトが開始されている。さらに 2009 年には、Bell らが “第四のパラダイム (データ駆動科学)” を提示し、科学は「理論・実験・計算」に続き「データ解析」が中核となる新たな知の形態に移行しつつあることが論じられた。こうした学術的議論は、科学を “データを用いてモデル化し説明する営み” と捉える教育観の基盤となり、探究学習は「データ駆動型科学探究 (data-intensive science education)」へと拡張されていった。

このような国際潮流は、従来の知識伝達型カリキュラムから脱却し、問題を定義し、データを根拠として説明を構築し、対話と改善を繰り返すという学習観へと教育を再構成してきた。その上で、STE(A)M 教育や次世代科学教育基準 NGSS の体系化が登場し、探究・モデル化・データ活用を制度的に位置づける取り組みが、今日まで加速している。

### 出典

- U.S. Department of Labor, Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS). (1991). *What Work Requires of Schools: A SCANS Report for America 2000*. Washington, DC.

- U.S. Department of Labor, Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS). (1992). *Learning a Living: A Blueprint for High Performance*. Washington, DC.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*.
- Bell, G., Hey, T., & Szalay, A. (2009). *Beyond the data deluge*. *Science*, 323(5919), 1297–1298.
- National Committee of Inquiry into Higher Education (Dearing Report). (1997). *Higher Education in the Learning Society*. London: HMSO.
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*. OECD Future of Education and Skills 2030 Project.

#### 参考資料4：STEAMを貫く科学的問題解決プロセスと教育段階

STEM教育の必要性は、1990年代以降の教育改革が追求してきた **科学的探究と根拠に基づく意思決定能力の育成** を教育制度の中に位置づける発展形として国際的に認識されている。すなわち、学習者が問い合わせを立て、データを収集・分析し、説明を構築し、他者と議論し、行動へ展開するという **Scientific Inquiry の循環** を、分野横断で保証するための枠組みである。

NRCが提示した **Inquiry Standard** (2000) は、従来の知識伝達型学習から、**データに基づき説明を構築し社会的相互作用の中で検証する主体的学習者像**への転換を明確にした。この変化を受け、米国 NSF や政策機関は STEM (Science・Technology・Engineering・Mathematics) を単なる理数強化のスローガンではなく、**探究・設計・データ活用を組織化する教育課程モデル**として制度化し始めた (Bybee, 2013, 2014)。さらに NGSS (2013)において、この理念を正式な教育基準へと展開し、**モデル化・データ分析・説明構築・工学的設計**を含む実践体系として整理した。

このように STEM は、理科・技術・工学・数学を寄せ集めたパッケージではなく、科学的な **Evidence-based Problem Solving** を支える統合学習モデルとして成立した点に特徴がある。STEAM や OECD Learning Compass が価値創造や社会実装を伴う主体的学習者を重視するのは、こうした STEM の思想と連続する国際潮流の表れと捉えられる。

小・中・高・大学の段階ごとに、統計学・品質管理・ビッグデータ・AI・機械学習などの方法は目的に応じて変化するが、基盤となる **科学的問題解決プロセス** (目的→問い合わせ→現状把握→データ⇒因果→行動) は一貫している。すなわち、STEAM を貫く思考は、「問い合わせを立て、事実を観察し、データを用いて原因を探り、行動につなぐ」という **科学的思考の骨格に統合されている** と言える。

#### 出典

- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Bybee, R. W. (2014). NGSS and the Next Generation of Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 211-221.

## 参考資料5：NGSS（次世代科学教育スタンダード）における科学的実践（SEPs）と探究構造

Next Generation Science Standards (NGSS, 2013) は、科学教育を「知識の習得中心」から「科学的探究中心」へと構造転換した国際基準である。その革新性は、科学的思考を“実践 (Practices)・概念 (Crosscutting Concepts)・内容 (Disciplinary Core Ideas) ”の三本柱で体系化し、特に、以下の 8 つの Science and Engineering Practices (SEPs) を学年進行で精密に記述したことがある。これにより、科学的思考がどのように発達し、どの段階で何ができるようになるべきかが、K-12 (小～高校) にわたって一貫して示されている。

- SEP1：問い合わせの設定と問題の定義 (Ask Questions / Define Problems)
- SEP2：モデルの構築と活用 (Develop and Use Models)
- SEP3：調査の計画と実施 (Plan and Carry Out Investigations)
- SEP4：データの分析と解釈 (Analyze and Interpret Data)
- SEP5：数学的・計算的思考の活用 (Use Mathematics and Computational Thinking)
- SEP6：説明の構築と解決策の設計 (Construct Explanations and Design Solutions)
- SEP7：証拠に基づく議論 (Engage in Argument from Evidence)
- SEP8：情報の取得・評価・伝達 (Obtain, Evaluate, and Communicate Information)

これら SEPs は、科学者や技術者が実際にに行う活動を学習者が段階的に体験することで、因果構造の理解、根拠に基づく判断、モデルによる説明、データ分析などの要素を統合的に育成する枠組みになっている。SEP1 (問い合わせを立てる) と SEP2 (モデルを構築・利用する) は、この体系の出発点であり、学習者は「何が問題か」「どの要因が影響しうるか」を構造的に捉える。NGSS は、問い合わせを単なる“疑問”ではなく、検証可能で因果的な問い合わせへと深化させるプロセスを重視し、学年が進むにつれ、「変数」「メカニズム」といった科学的概念に加え、同じ現象に対する“競合する説明 (competing explanations) ”の比較・評価へと学習内容を広げていく。日本の教育では、この“問い合わせの階層構造”が明示されておらず、探究学習が、“調べ学習”に留まりがちな構造的問題がある。

また、SEP3 (調査計画) と SEP4 (データ分析・解釈) は、学年の進行に応じて因果推論の理解を段階的に深めるよう設計されている。小学校では、まず「比較して違いを見る」「1 つの要因だけを変えてみる」といった単純な比較観察や基本的な変数の扱いを経験する。中学校段階に入ると、どの変数を一定に保ち、どの変数を操作するのかを明確にした制御変数法 (controlled experiment) が中心となり、因果関係の考え方が明示される。高校段階では、複数の要因が同時に関わる現象を扱い、データ分布の比較や相関の検討、モデルによる予測など、複数変数を前提とした高度な因果モデルの検証へ発展する。このように、因果推論の思考は K-12 を貫く発達的体系として構造化されており、どの段階で「比較」、どの段階で「因果モデル」、どの段階で「反事実に基づく推論」ができるべきかが明確化されている。日本では、このような因果推論の発達段階がカリキュラムとして整理されていないため、PISA の科学的探究における高次レベル (Level 4-6) の「因果推論」「変数の統制」「説明構築」などの設問で学習者が伸び悩む構造的要因となっている (※)。

さらに SEP5 (数学的・計算的思考) と SEP6 (説明の構築) は、科学的探究に不可欠な“説明責任を伴う推論”的能力を育成する。SEP6 では、証拠に基づき因果メカニズムを記述するプロセスが中心となり、「観察→データ→説明モデル→反証可能性」の階層が詳細に描かれている。SEP7 (根拠に基づく議論) では、科学的根拠を用いて他者と議論し、説明の妥当性を確かめる過程を学ぶ。

この領域は、生成 AI が情報収集・要約・論点整理などを補助し得る一方で、根拠（証拠）の質の評価、反証可能性の吟味、競合する説明の比較、利害や価値の衝突を見る化したうえでの意思決定と合意形成を要するため、最終的な判断責任は人間が担うべき領域である。したがって AI 時代の探究では、AI の出力を「答え」として受け取るのではなく、事実・データ・論理に照らして検証し、どの根拠がどの主張を支持／反駁するのか、不確実性はどこに残るのかを明示しつつ、対話を通じて説明を更新する学びを必須とする必要がある。

このように、NGSS では、学年進行にまたがって学習し、身に着けるべき「横断的概念 (Crosscutting Concepts)」として、「Cause and Effect (因果)」と「Systems and System Models (システムとモデル)」等の科学的思考の根幹を位置付けており、学習者が現象を単なる“事象の羅列”として捉えるのではなく、背後にあるメカニズムや構造を理解し、モデルで表現する力を系統的に育成することが意図されている。この構造化こそが、日本の教育課程に大きく欠けている部分である。NGSS は、科学的探究・因果推論・モデル化・データ分析を、学習者の発達段階に応じて縦横に統合した世界標準のカリキュラム構造であり、科学的思考の育成をカリキュラムの中核に据えるという国際的な共通認識を具現化したものである。

日本において「問題発見・解決能力」を学習の基盤から外すことは、この国際基準の方向性から逸脱するものであり、AI・データ社会を生きるために必須の思考力の育成を阻害する危険がある。本提言が強調するように、問題発見・解決能力（科学的問題解決力）を教育課程の基盤として再構成することは、国際標準との整合性を確保し、日本の子どもたちが未来社会で必要とされる科学的思考・因果推論・判断力を獲得するための不可欠な条件である。

本提言では、科学的判断と社会的対話の両立を実現する教育フレームワークとして、NGSS における「問い合わせ・データ・因果・行動」を統合し、これらのプロセスを「目的 → 問い → 現状把握 → データ ⇔ 因果 → 行動」という共通骨格として整理している。

（出典：NGSS Lead States, *Next Generation Science Standards: For States, By States*, 2013.）

（※）PISA2015 では、科学的リテラシーを①現象を科学的に説明する能力 (Explain phenomena scientifically)、②探究を評価・設計する能力 (Evaluate and design scientific enquiry)、③データや証拠を科学的に解釈する能力 (Interpret data and evidence scientifically) の三つの能力領域で測定している [OECD, *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*, 2016]。これらの能力は、単なる知識量ではなく、学習者が科学を用いて判断し、根拠に基づく意思決定を行うための中核スキルとして位置づけられている。日本の PISA2015 結果を見ると、科学の上位層 (Level 5 以上) の割合は 15.4% で、シンガポール (24.2%)、チャイニーズタイペイ (17.2%) に続く「第 3 位グループ」に属する。一方、下位層 (Level 2 未満) は 5.1% と OECD 平均 (13.0%) より大幅に少なく、基礎的な科学理解は極めて安定している [OECD, *PISA 2015 Results*, Annex Table 1.2.2a]。

PISA の CBT 科学ユニットは、現象理解 → 自ら条件操作をしてデータ取得 → 取得されたデータから因果推論 → 証拠に基づく説明 と段階的に認知負荷が高まる構成をとるため、最終設問では高度な因果推論・証拠活用 (Level 5+ に相当) が求められる。日本は上位層の割合において 1 位と大きく差がついている。背景には、科学的探究（問い合わせ・仮説・データ・証拠）の体系的育成に関して構造的課題があると考えられる。

## 参考資料 6：科学的問題解決法における人文・社会学的アプローチの意義

科学的問題解決法は、「倫理を伴った方法論」である。それは、事実やデータをもとに因果を解き明かすだけでなく、“何のために解くのか（目的）”を常に問い合わせし、価値や利害が衝突する状況でも、暫定的に選択し、結果から学び直して更新する姿勢を含む。ここでいう倫理とは、規範を掲げるだけのものではなく、目的の妥当性、他者への影響、リスクと不確実性の扱い、少数者や将来世代への配慮を、判断の手順に組み込み続ける「運用様式」である。科学を人間中心の営みとして捉え、理性と感情、知と行動を統合して社会の幸福へつなげるこの視点は、STEAM 教育における Art（創造・感性・価値）の領域とも響き合う。すなわち、科学的問題解決法とは、知識を超えて人間の生を支える「生きる哲学」である。

科学的問題解決法をささえる 5 つのアプローチを以下の表にまとめる。

表 科学的問題解決法をささえる5つのアプローチ

アプローチ	主な焦点	役割・特徴	関連する思考段階 (目的→問い合わせ→ 事実・データ→ 因果→行動)
人文・社会学的アプローチ	倫理・価値・目的意識	科学的問題解決の出発点を「何のために」に置き、他者・社会・自然との共生を指針とする。科学を人間中心の営みとして再定義し、感情と理性を統合する。	目的・問い合わせ
統計的アプローチ	不確実性の可視化・モデルリング	比較・相関・因果・仮説検証を通じて、事実間の関係を数量的に把握。不確実性を可視化し、数理モデリング・シミュレーション・最適化・制御を通して意思決定の妥当性を高める。	事実・データ・因果
物理的・化学的アプローチ	メカニズムの解明	観測現象の背後にある構造やエネルギー変換、法則性を解明。物理・化学に加え、生物・生命・健康科学・環境科学など自然科学全体の知を統合し、実証的理を深める。	因果
論理的アプローチ	推論・整合性・検証	仮説の妥当性・説明の一貫性を吟味し、観察事実と理論を往復する。探究の筋道を明確化し、知の構造を可視化する。	因果・行動
社会的アプローチ	合意形成と倫理的判断	科学的根拠 (facts) と社会的価値 (values) を結び、対話・熟議・協働による行動を導く。科学的探究を「合意形成を生み出す学び」として位置づける。	行動

## 参考資料7：横断型基幹科学技術研究団体連合（横幹連合）

会長 椿 広計（筑波大学 名誉教授）

横断型基幹科学技術研究団体連合は、我が国の科学技術基盤を支える複数の学術団体が連携し、分野横断的視点から政策提言および社会実装を推進することを目的として設立された連合体である。

〔加盟学協会一覧（35学協会、2025年8月29日現在）〕

- ・応用統計学会
- ・形の科学会
- ・一般社団法人経営情報学会
- ・公益社団法人計測自動制御学会
- ・一般社団法人研究・イノベーション学会
- ・行動経済学会
- ・国際戦略経営研究学会
- ・一般社団法人システム制御情報学会
- ・一般社団法人社会情報学会
- ・商品開発・管理学会
- ・スケジューリング学会
- ・公益社団法人日本生物工学会
- ・一般社団法人日本イノベーション融合学会
- ・日本MOT学会
- ・一般社団法人日本応用数理学会
- ・公益社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会
- ・一般社団法人日本開発工学会
- ・日本感性工学会
- ・公益社団法人日本経営工学会
- ・日本経営システム学会
- ・一般社団法人日本計算機統計学会
- ・日本システム・ダイナミクス学会
- ・特定非営利活動法人日本シミュレーション&ゲーミング学会
- ・日本情報経営学会
- ・日本信頼性学会
- ・日本知能情報ファジィ学会
- ・一般社団法人日本デザイン学会
- ・一般社団法人日本統計学会
- ・特定非営利活動法人日本バーチャルリアリティ学会
- ・日本バイオフィードバック学会
- ・一般社団法人 日本品質管理学会
- ・日本リアルオプション学会
- ・一般社団法人日本リモートセンシング学会
- ・一般社団法人日本ロボット学会
- ・一般社団法人品質工学会