

諸外国の**教科カリキュラム**における
ビッグアイデアの構造比較
(趣旨説明)

中村 大輝 (宮崎大学)

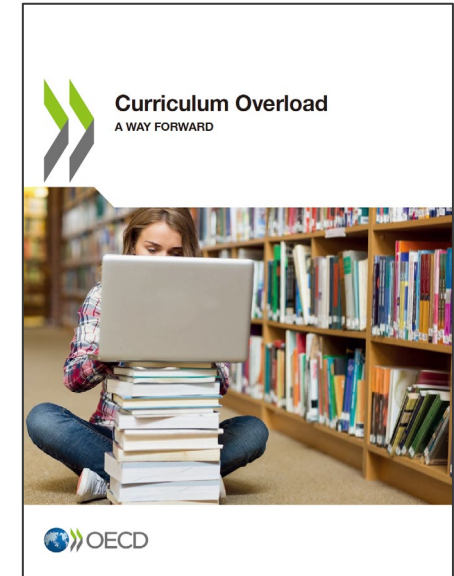
2026年3月8日
教科教育学コンソーシアム
第6回シンポジウム
@広島大学
全32枚+補

発表内容（15分）

- **いま、なぜ、ビッグアイデアなのか**
- **理科におけるビッグアイデアの構成原理**

いま、なぜ、ビッグアイデアなのか

- カリキュラムオーバーロード (curriculum overload)
- 急速な社会の変化するための教育への要求の増加は、カリキュラムオーバーロードと呼ばれる学習者や教師への**過剰な負荷**を引き起こしている
- 過度な詰め込みは学習効果の低下につながり得る
- カリキュラムオーバーロードの原因 (OECD, 2020)
 - ✓ 学習内容の増加・拡大
 - ✓ 授業時数の不足
 - ✓ 教科間の不均衡
- 限られた時間の中で、どのように**学習の広さと深さ**を確保するのか？



◆ 過去の日本の事例

教育の現代化運動の時代、Bruner (1960) の『教育の過程』などの影響を受けて高度な学習内容を増加させた。すると、学習内容が増えたことで授業のスピードが上がりついていくことが難しくなった。その後、1977 (昭和52) 年改訂の「ゆとり教育」導入へとつながっていった。

- ビッグアイデアの整理
- カリキュラムオーバーロードを解決するための取り組みの1つとして、各教科において重要となる**中核的な概念**、いわゆる**ビッグアイデア**を整理することが注目されている (OECD, 2019, 2020) → big idea, core idea, key idea, overarching ideas, central idea (IB)
- **定義：いくつもの小さなアイデアや概念、複数の経験を結びつけ組織化する統一的な原理**
(Mitchell et al., 2017)
 - 例) 食物連鎖というビッグアイデアは、一見独立しているように見える動物や植物を捕食やエネルギー交換の大きな関係性の中で結び付けることができる (Wiggins, 2010)
- 熟達者は**ビッグアイデア**とその適用方法を中心に概念スキーマを構造化している (Bransford et al., 2000, pp.37-38)
- ビッグアイデアの設定は、関連する知識同士のつながりを明確にし、時には複数単元を統合することでカリキュラムの**負担軽減に貢献**すると期待されている cf. 有意味受容学習、先行オーガナイザー
- ただし、ビッグアイデアを直接教えるわけではない
(小さなアイデアが結びついて構築される)

- ビッグアイデアの5つの特徴 (Wiggins & McTighe, 2005)
 1. あらゆる学習のための焦点を絞った**概念的なレンズ**を提供する。
 2. 多くの事実、スキル、経験を結びつけ整理することで、幅広い意味を提供する。理解の要となる。
 3. その主題に関する専門家の**理解の核心となるアイデア**を指し示す。
 4. 非網羅性 (uncoverage) を必要とする。教科書を網羅的に扱うのではなく、**本質的な問い**を通して深い理解につなげる。
 5. **転移価値**が高い。すなわち、長期間にわたって、カリキュラムの「水平方向」(科目横断的) および「垂直方向」(後のコースで年数を経て) に、多くの状況で適用できる。

- ビッグアイデアの3つの特徴 (Perkins, 1992)

1. 学問の中心であること
2. リンクが豊富であること
3. 学生にとってアクセスしやすいこと

何がビッグアイデアと見なされるのか？
どのようにビッグアイデアが選択・決定されるのか？

初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について(諮問)

主な審議事項

1 質の高い、深い学びを実現し、分かりやすく使いやすい学習指導要領の在り方

- 生成AIが発展する状況の下、知識の概念としての習得や深い意味理解を促し、学ぶ意味や社会とのつながりが重要となる中、そうした授業改善に直結する学習指導要領とするための方策（特に、各教科等の中核的な概念等を中心に、目標・内容を一層構造化）
- 目標・内容の記載に表形式等を活用すること、学校種間・教科等間の関係を俯瞰しやすくすることのほか、デジタル技術を活用した工夫の在り方
- 重要な理念の関係性の整理（「主体的・対話的で深い学び」、「個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実」、「学習の基盤となる資質・能力」等）
- デジタル学習基盤の活用を前提とした、資質・能力をよりよく育成するための各教科等の示し方
- 学習改善・授業改善に効果的な評価の観点や頻（特に、「主体的に学習に取り組む態度」をはじめ評価につなげるための改善）

各教科等の中核的な概念を中心とした一層の構造化



知識の概念としての習得や深い意味理解を促し、学ぶ意味や社会とのつながりを意識した授業改善に向けて、各教科の目標・内容はどう整理するとよいか

https://www.mext.go.jp/content/20241226-mxt_kyoiku01-000039494_02.pdf

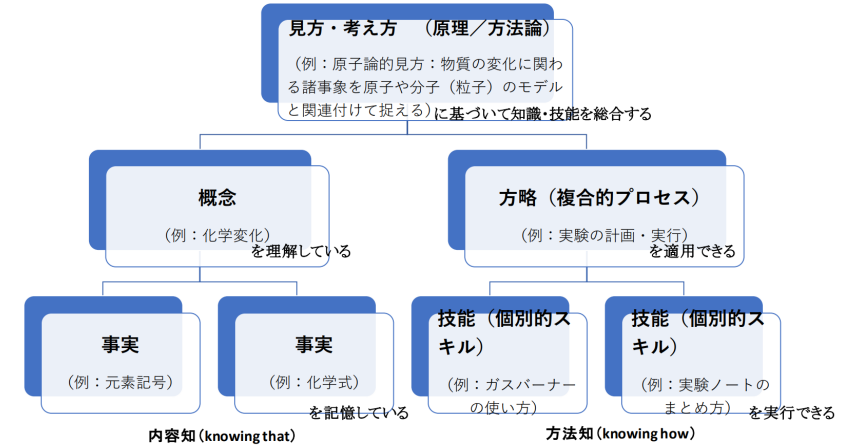
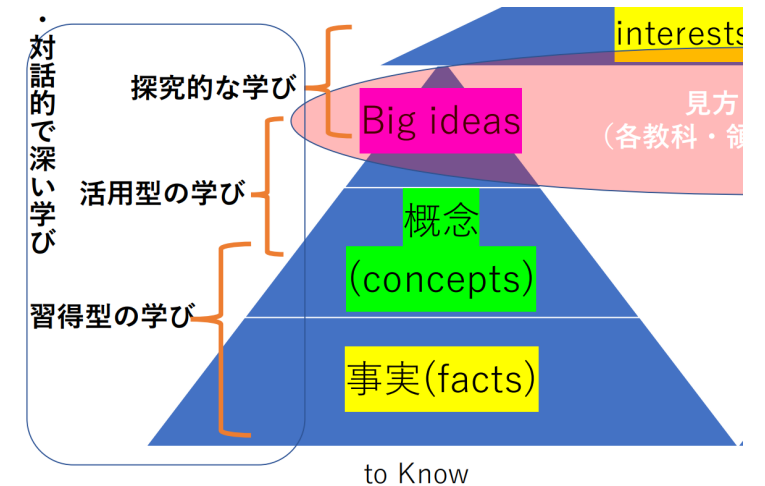


図2. 「知の構造」を用いた教科内容の構造化
 (出典：西岡加名恵・石井英真・川地亜弥子・北原球也2013『教職実践演習ワークブック』（ミネルヴァ書房）の西岡作成の図に筆者が加筆・修正した。)



https://www.mext.go.jp/content/20240610-mxt_kyoiku01-000036442_02.pdf

＜生きて働く＞

知識及び技能

他の学習や生活の場面でも活用できる

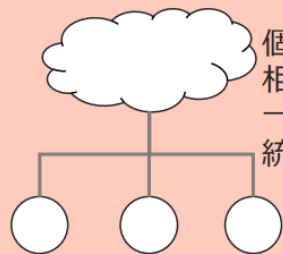
高次の資質・能力

知識及び技能に関する統合的な理解

個別の知識や技能が相互に関連付けられて一般化され、統合的な理解となった姿

(例) 関数を使えば未知の状況を予測できる

資質・能力の「深まり」の可視化



個別の知識や技能が相互に関連付けられて一般化されながら統合的に理解される

資質・能力の「一体的育成」の可視化



個別の知識や技能

- (例)
- ・比例・反比例の理解
 - ・一次方程式の解き方
 - ・二元一次方程式を関数としてみなせることの意味
 - ・現実の事象を関数でモデル化できることの意味
 - ・二次関数でモデル化できる事象があることの意味

＜未知の状況にも対応できる＞

思考力、判断力、表現力等

知識・技能を活用しながら、未知の場面でも課題を解決できる

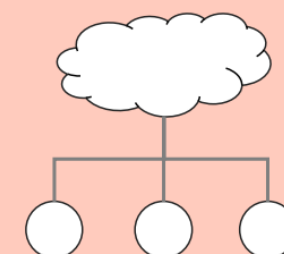
高次の資質・能力

思考力、判断力、表現力等の総合的な発揮

複雑な課題の解決に向けて、個別の思考力、判断力、表現力等を組み合わせたり選んだりして総合的に働かせた姿

(例) 現実の事象を数式でモデル化し、未知の状況を予測して、具体的な解決策を選択する

資質・能力の「深まり」の可視化



複雑な課題の解決に向けて、個別の思考力、判断力、表現力等を総合的に働かせる

個別の思考力、判断力、表現力等

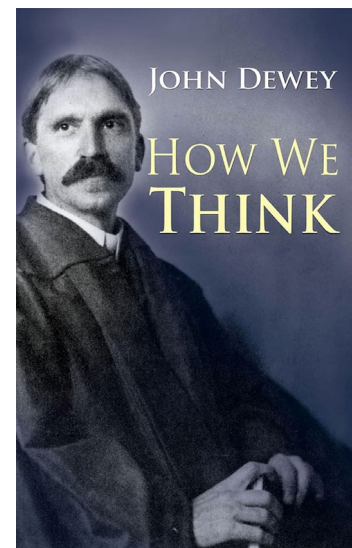
- (例)
- ・二つの数量の変化・対応関係を見だし、式やグラフを用いて考察する
 - ・現実の事象にある二つの数量の関係を関数と仮定して処理したりその結果に基づいて判断する

◆ ビッグアイデアに関する初期のアイデアは、John Dewey の著作に見られる

➤ Dewey (1910) *How We Think*.

「ある問題を解決するための反省的な検討の道具でなければ、アイデアは**本物のアイデア**ではない。地球の球形性という考えを生徒に理解させることが問題だとしよう。これは、**事実として球形であることを教える**のとは違う。… (中略) …球形という観念を理解するためには、生徒がまず、観察された事実の中にある不可解な点や混乱させるような特徴に気づき、球形という観念が、問題の現象を説明する可能性のある方法であることを示唆されなければならない。データを解釈し、その意味を**より深く理解するための方法として使用**することで、初めて球形は**本物のアイデア**となるのである。」

→ **単なる事実**と**本物のアイデア**の区別の重要性



JUDGMENT: INTERPRETATION OF FACTS 109

inquiry. Taken as a doubtful possibility, it affords a standpoint, a platform, a method of inquiry.

Ideas are not then genuine ideas unless they are tools in a reflective examination which tends to solve a problem. Suppose it is a question of having the pupil grasp *the idea* of the sphericity of the earth. This is different from teaching him its sphericity *as a fact*. He may be shown (or reminded of) a ball or a globe, and be told that the earth is round like those things; he may then be made to repeat that statement day after day till the shape of the earth and the shape of the ball are welded together in his mind. But he has not thereby acquired any idea of the earth's sphericity; at most, he has had a certain image of a sphere and has finally managed to image the earth after the analogy of his ball image. To grasp sphericity as an idea, the pupil must first have realized certain perplexities or confusing features in observed facts and have had the idea of spherical shape suggested to him as a possible way of accounting for the phenomena in question. Only by use as a method of interpreting data so as to give them fuller meaning does sphericity become a genuine idea. There may be a vivid image and no idea; or there may be a fleeting, obscure image and yet an idea, if that image performs the function of instigating and directing the observation and relation of facts.

Logical ideas are like keys which are shaping with reference to opening a lock. Pike, separated by a glass partition from the fish upon which they ordinarily prey, will — so it is said — but their heads against the glass until it is literally beaten into them that they cannot get at their food. Animals learn (when they learn at all) by a "cut and try" method; by doing at random

Ideas furnish the only alternative to "hit or miss" methods

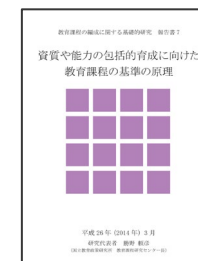
◆ 1929年には、Whiteheadによって以下の文脈でビッグアイデア (big idea) という用語が用いられ、これが教育文脈における当該用語の最初の用例と考えられる

➤ Whitehead (1929). *The aims of education and other essays*.

「絶え間ない練習によって、**大きな考え (big idea)** をつかみ、それに厳しい死のようにしがみつくことの重要性に気づかなければ、誰も優れた推論者になることはできない。」

◆ 1960年代のカリキュラム改革の潮流の中で、J. S. Bruner が『教育の過程 (The Process of Education, 1960)』において、学問の構造の理解の重要性を説いたことが、ビッグアイデアという考え方の教育実践への浸透に大きく影響

• その前後の経緯については「教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書7」も参照→



■ カリキュラムへの採用

• 以降、ビッグアイデアのような中心概念の設定は学問中心カリキュラムを代表として様々なカリキュラムで採用されてきた。

• 現在では世界各国の教育カリキュラムやスタンダードにおいてビッグアイデアが示されていることが報告されている。

ビッグアイデアをどのように表現するのか

◆ ビッグアイデアをどのように表現するべきかは必ずしも自明ではない

● どれくらいの長さ（情報量）で表現するか（Mitchell et al., 2017）

単元名だけでは生成的でなく、他のアイデアや学習者の体験とリンクさせることができない

× 「力と運動」 × 「ものの温まり方」

● どれくらい学術的に洗練させて表現するか（Mitchell et al., 2017）

専門家によって洗練された説明（理論・定理・法則など）が教育上有用とは限らない。

教育的な観点から表現を修正する必要がある。 子供の言葉 ⇔ 大人の言葉

● どのような文末表現にするか

到達目標・行動目標としての表現

「～を理解する」

「～することができる」

高次の資質・能力

	作用と変化		保存とエネルギー変換		空間における伝搬	
	知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	知識及び技能	思考力、判断力、表現力等
小学校	統合的な理解	総合的な発揮	統合的な理解	総合的な発揮	統合的な理解	総合的な発揮
	力には種類があること、力が働くことと運動が変化することを理解する。	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。	電流の流れ方には特徴があること、エネルギーは変換できることを理解する。	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。	光と音は空間を伝わり、その伝わり方には特徴があることを理解する。	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。
中学校	統合的な理解	総合的な発揮	統合的な理解	総合的な発揮	統合的な理解	総合的な発揮
	<ul style="list-style-type: none"> 力は物体の運動状態を変化させることを理解する。 電流と磁場には関係があることを理解する。 	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。	<ul style="list-style-type: none"> 電気回路における電圧、電流及び抵抗の間には規則性があることを理解する。 エネルギーは変換されたり保存されたりすることを理解する。 	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。	光と音の伝わり方には規則性があることを理解する。	科学的に探究する学習活動を通して、物理現象の特徴を見いだして表現することができる。

● 課題意識（主要な論点）

1. 何がビッグアイデアと見なされるのか（**教科の本質**）
2. どのようにビッグアイデアが**選択・決定・洗練**されるかの**構成原理**
3. ビッグアイデアはどのように**表現**されるべきなのか
4. ビッグアイデアは**手続き的知識**や**認識論的知識**とどのように結びつけられるのか
5. ビッグアイデアは**教授学習過程**においてどのように活かされるのか

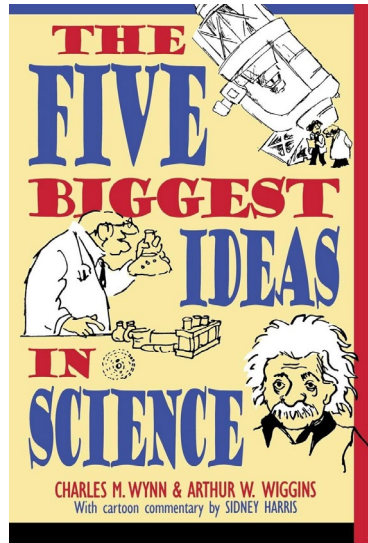
● 各発表の内容

- **国内外のカリキュラム**や**関連資料**における**ビッグアイデア**に着目し、その**構造**や**構成原理**を分析・批判的検討
- 各教科における新たなビッグアイデアの**開発・提案**

※各発表は学会の考えを代表するものではなく、個人の研究者としての考えを示すものである。

理科におけるビッグアイデアの構成原理

- 理科におけるビッグアイデアの先駆的な事例 (Wynn & Wiggins, 1997)



- 5つの問いとビッグアイデア

物質の基本的な構成要素は存在するのか？もし存在するなら、それはどのようなものか？

【ビッグアイデア①】物理学における原子モデル

異なる種類の原子の間には、どのような関係があるのか？

【ビッグアイデア②】化学における周期律

宇宙の原子はどこから来たのか？そして、それらの運命は？

【ビッグアイデア③】天文学におけるビッグバン理論

宇宙の物質は地球上でどのように配置されているのか？

【ビッグアイデア④】地質学におけるプレートテクトニクスモデル

地球上の生命はどのようにして誕生し、発展してきたのか？

【ビッグアイデア⑤】生物学における進化論

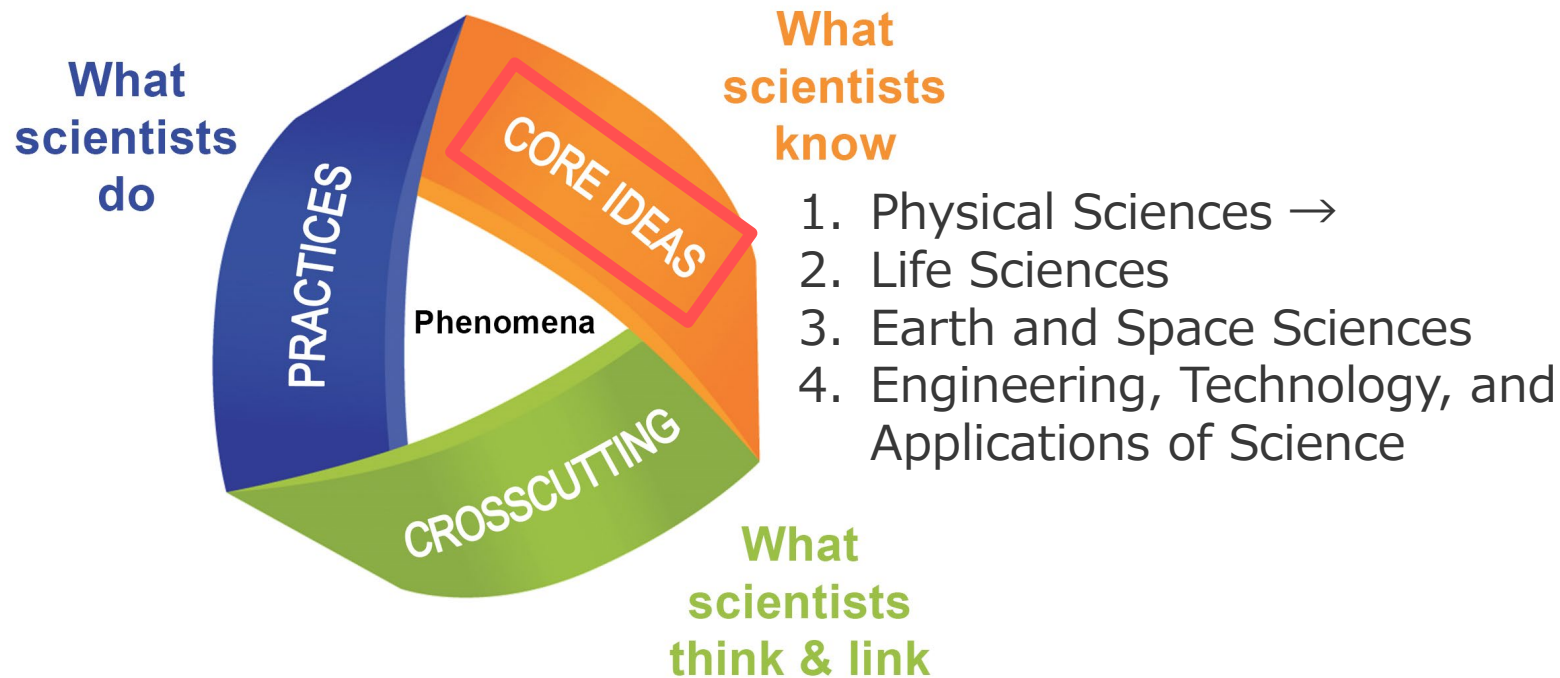
- 選定基準

「自然界の現象を解明するのに**貢献した力**をもとに選定したものであり、まさに**自然科学**のきわめて広い範囲の**外観を可能としてくれるもの**である (Wynn & Wiggins, 1997, p.vii) 」

→しかし、何がビッグアイデアと見なされるのかや、どのようにビッグアイデアが選択・決定されるかの**構成原理**は必ずしも明らかになっていない

- 米国の次世代科学スタンダード（Next Generation Science Standards: NGSS）では、各分野のビッグアイデア（Disciplinary Core Ideas）を「物理科学」「生命科学」「地球宇宙科学」「工学・技術・応用化学」の4つの領域に分けて設定している

THREE DIMENSIONS OF THE FRAMEWORK



BOX 5-1

CORE AND COMPONENT IDEAS IN THE PHYSICAL SCIENCES

Core Idea PS1: Matter and Its Interactions

- PS1.A: Structure and Properties of Matter
- PS1.B: Chemical Reactions
- PS1.C: Nuclear Processes

Core Idea PS2: Motion and Stability: Forces and Interactions

- PS2.A: Forces and Motion
- PS2.B: Types of Interactions
- PS2.C: Stability and Instability in Physical Systems

Core Idea PS3: Energy

- PS3.A: Definitions of Energy
- PS3.B: Conservation of Energy and Energy Transfer
- PS3.C: Relationship Between Energy and Forces
- PS3.D: Energy in Chemical Processes and Everyday Life

Core Idea PS4: Waves and Their Applications in Technologies for Information Transfer

- PS4.A: Wave Properties
- PS4.B: Electromagnetic Radiation
- PS4.C: Information Technologies and Instrumentation

- NGSSにおけるビッグアイデアの選定基準 (NRC, 2012)

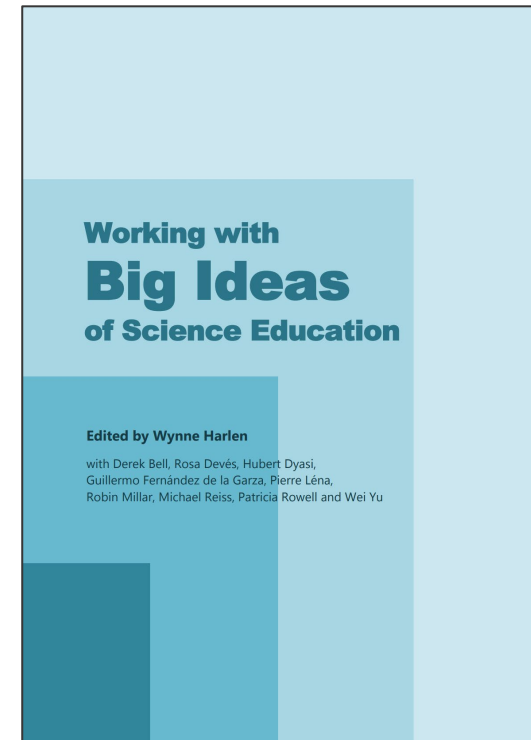
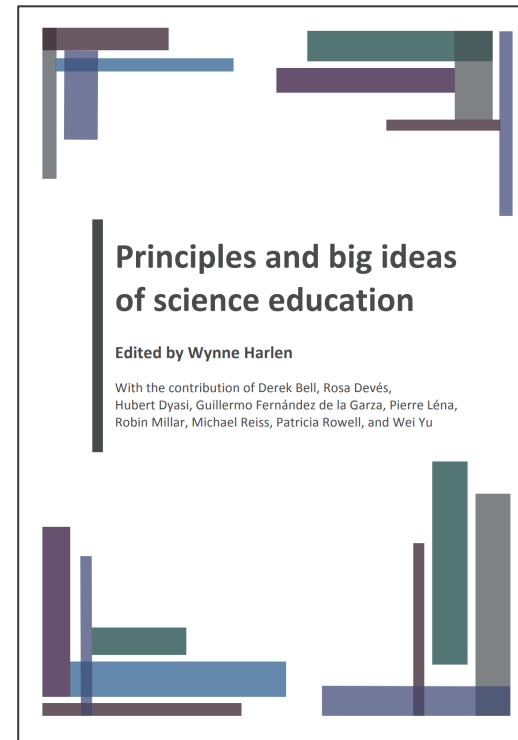
1. 複数の科学や工学の分野にまたがる**広範な重要性**を持つか、または単一の分野の重要な組織的概念である。
2. より複雑なアイデアを**理解・調査し、問題を解決**するための重要な**手段**となる。
3. 生徒の**興味**や**人生経験**に関連したものであること、または科学的・技術的知識を必要とする**社会的・個人的関心事**に関連したものであること。
4. **複数の学年にわたって**、より深く洗練されたレベルで教え、学ぶことができる。

➤ ①学問における正当性、②知識の正当化との結びつき、③動機づけ、④発達や指導法、といった多角的な観点からビッグアイデアが選定されていることが読み取れる

- 英国のWynne Harlenを中心に世界中の科学者・科学教育者が集まってビッグアイデアを検討したプロジェクト
- 最終的に14項目のビッグアイデアが選定された



From left to right: Rosa Devés, Pierre Léna, Wynne Harlen, Hubert Dyasi, Derek Bell, Patricia Rowell, Robin Millar, Wei Yu, Michael Reiss, Guillermo Fernández de la Garza



● 最終的に14項目のビッグアイデアが選定された

Ideas of science	化学	1. 宇宙に存在するすべての物質は、非常に小さな粒子でできている
	物理	2. 物体は離れた場所にある他の物体に影響を与えることができる
		3. 物体の動きを変えるには、力が作用する必要がある
		4. 宇宙のエネルギーの総量は常に同じであるが、ある事象の際に、ある場所から別の場所に移動することができる
	地球科学	5. 地球と大気の組成、およびその内部で起こるプロセスが、地球の表面と気候を形成している
		6. 私たちの太陽系は、宇宙にある何十億もの銀河の中のごく一部に過ぎない
	生物	7. 生物は細胞単位で組織化されており、寿命は有限である
		8. 生物はエネルギーと物質の供給を必要とし、その供給はしばしば他の生物に依存したり、他の生物と競争したりする
		9. 遺伝情報は、ある世代の生物から別の世代の生物へと受け継がれる
		10. 生物の多様性は、生きているものも絶滅したものも含めて、進化の結果である
Ideas about science	科学の本質	11. 科学とは、自然界に存在する現象の原因を探ることである
		12. 科学的な説明、理論、モデルとは、ある時点で入手可能な証拠に最も適合するものである
		13. 科学によって生み出された知識は、工学や技術において、人間の目的にかなう製品を生み出すために利用される
		14. 科学の応用は、しばしば倫理的、社会的、経済的、政治的な影響を持つ

● 発達段階に応じた深化・分化を想定

1 宇宙の物質はすべて、非常に小さな粒子でできている

原子とは、生きているものと生きていないもの、すべての物質の構成要素である。原子の挙動と配置は、さまざまな材料の特性を説明する。化学反応では、原子が再配列され、新しい物質が形成される。各原子は中性子と陽子を含む原子核を持ち、電子に囲まれている。プロトンと電子の反対の電荷が互いに引き合いに出し合い、原子をつなぎ合わせ、いくつかの化合物の形成を説明する。

空気、水、さまざまな種類の固体物質など、日常生活で遭遇する「物」はすべて、質量、つまり地球上の重さを持ち、空間を占めることから、物質と呼ばれている。異なる材料は、その特性によって認識可能であり、そのいくつかは、固体、液体、気体の状態に分類するために使用される。

ある物質が結合すると、元の物質とは異なる性質を持つ新しい物質(または物質)が形成される。他の物質は永久に変化することなく単純に混合し、しばしば再び分離することができる。室温では、固体状態の物質、液体状態の物質、気体状態の物質がある。多くの物質の状態は、加熱または冷却によって変えることができる。固体が溶けたり、液体が蒸発しても物質の量は変わらない。

物質が小さく分割できる場合、顕微鏡でも見えるよりも小さな、非常に小さな粒子でできていることがわかった。これらの粒子は物質ではなく、物質である。特定の物質のすべての粒子は、他の物質の粒子と同じであり、異なる。粒子は静止しているのではなく、ランダムな方向に動いている。移動する速度は、材料の温度として経験される。固体状態、液体状態、気体状態における物質間の違いは、粒子の移動速度と範囲、および隣接する粒子間の引力の分離と強さの観点から説明することができる。粒子間の引力が強ければ強いほど、例えば固体から液体状態へ、あるいは液体から気体状態へ、粒子を分離するために物質にエネルギーを伝達しなければならない。これが、物質の融点や沸点が異なる理由である。

すべての材料は、生物も非生物も、宇宙のあらゆる場所で、原子と呼ばれる非常に多くの基本的な「構成要素」から作られており、その中には約100種類のものが存在する。一種類の原子だけで作られた物質を元素と呼ぶ。異なる元素の原子が結合して、非常に多くの化合物を形成することができる。化学反応では、反応物質中の原子を転位させて新しい物質を形成するが、物質の総量は変わらない。異なる材料の特性は、それらが作られる原子や原子群の振る舞いの観点から説明することができる。

原子そのものは、陽子と中性子からなる重い原子核が軽い電子に囲まれた内部構造を持っている。電子と陽子は電荷を持ち、電子の電荷は負、陽子の電荷は正と呼ばれる。原子は中性で、電荷は正確にバランスをとる。電子は物質中で急速に移動し、電流を形成し、磁力を引き起こす。その正味の効果は、化合物中の原子と分子を結びつける引力である。電子が取り除かれたり、加えられたりすると、原子は正または負の電荷を残され、イオンと呼ばれる。

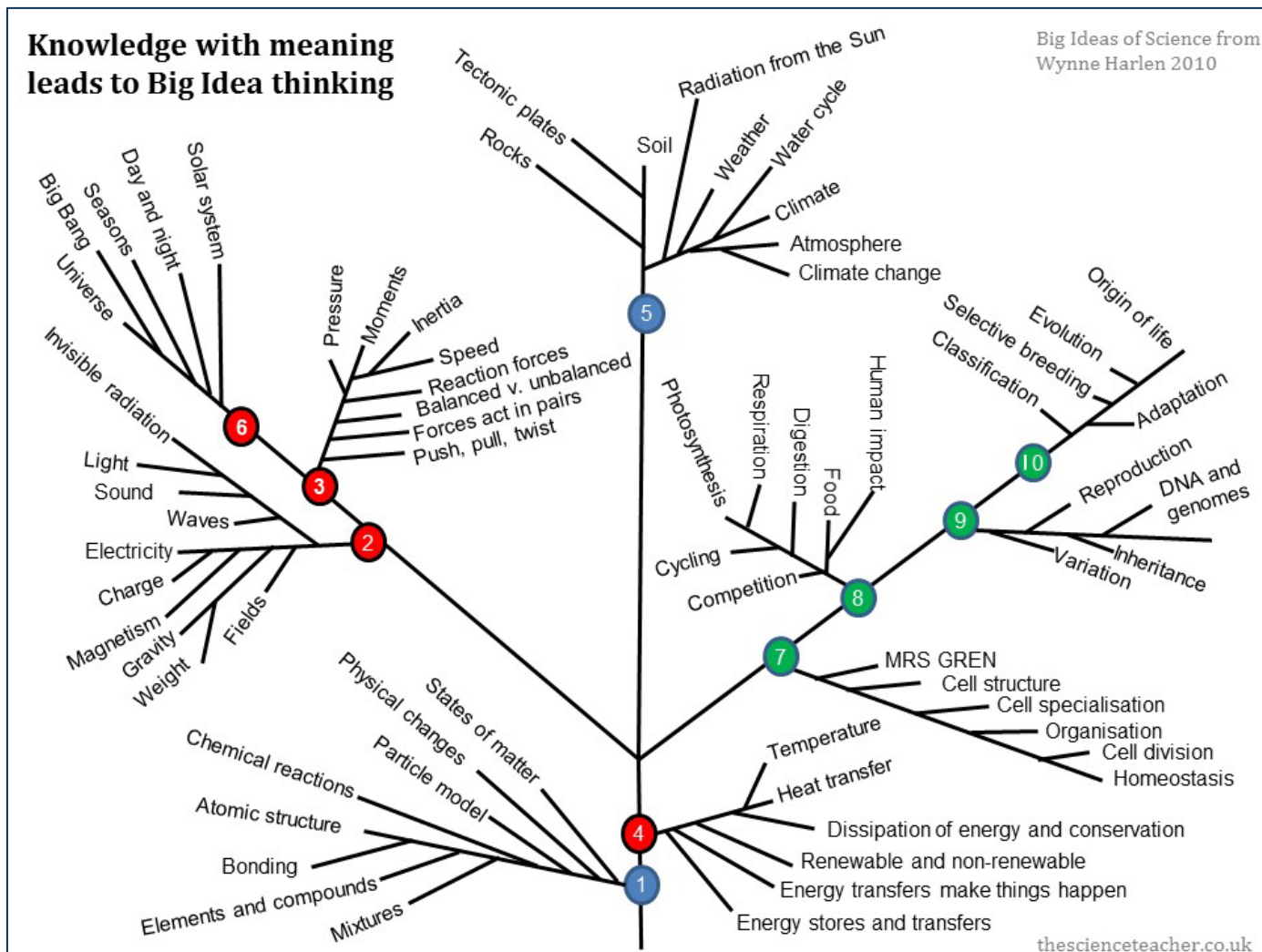
原子によっては核が不安定で、放射能と呼ばれるプロセスで粒子を放出することがある。このプロセスでは、放射が放出され、原子間の反応よりもはるかに大きなエネルギー量が消費される。核、原子、分子のスケールにおける物質の振る舞いは、通常の経験のスケールで観察されるものとは異なる。 s

5-7

7-11

11-14

14-17



Big Ideas of Science from Wynne Harlen 2010

thescienceteacher.co.uk

← ラーニング・プログレッションズ

- 選定の基準
 - 学習者が遭遇する多くの事象にたいして説明力を持つ
 - 科学が関わる社会問題を理解する基盤を提供する
 - 学習者の意欲向上や達成感につながる
 - 社会における文化的意義を持っている
- 探究学習への位置づけ（右図）
 - 探究を通して検証された知識が関連付けられて統合されていく
 - 既存の考えや代替案をふまえて、より広い視野での「より大きなアイデア（Bigger idea）」に到達

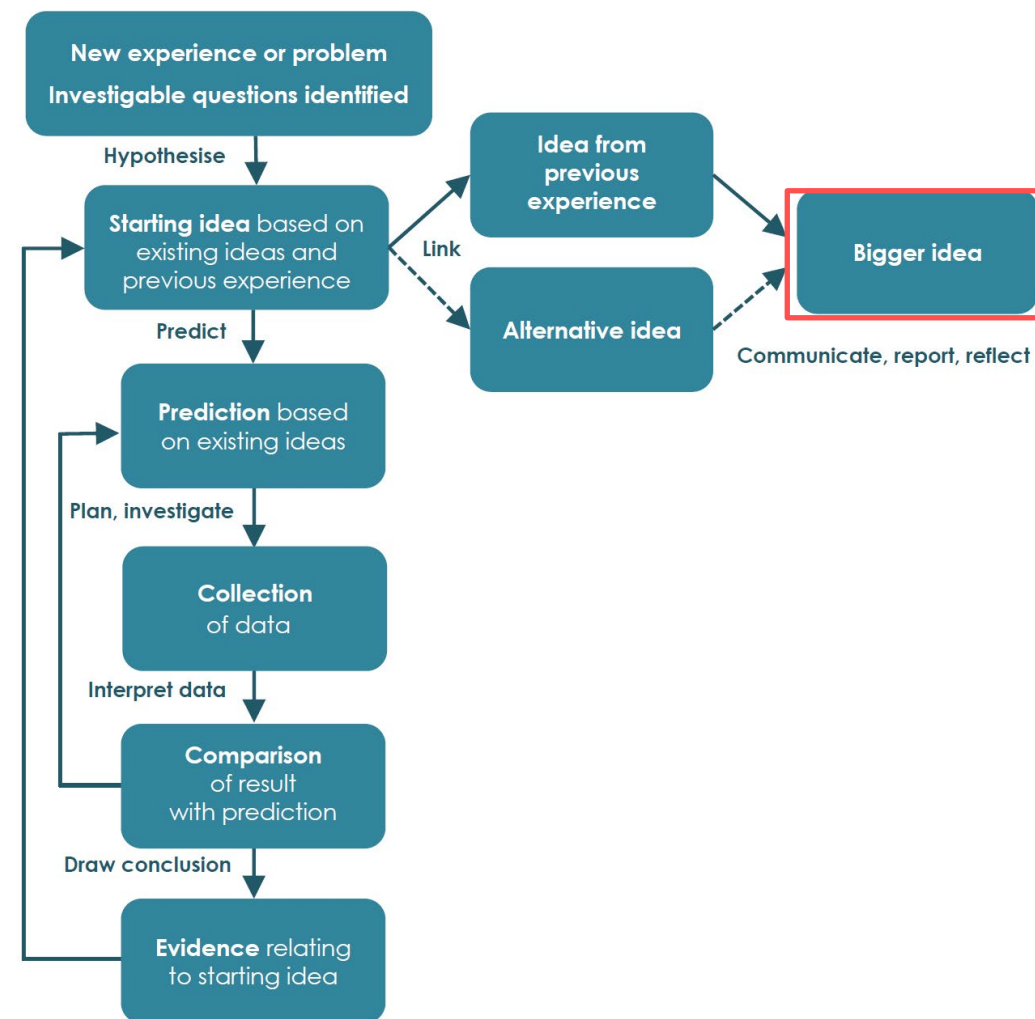


Figure 2:
A model of learning through inquiry

- 科学カリキュラムでは、【生物学、化学、物理学、地球宇宙科学】の4つの領域について、学年ごとに1つのビッグアイデアが設定されている。
- 各領域のビッグアイデアは学年進行とともに発達していくことが想定されている。
- 例えば、化学では、「私たちは身近な物質と相互作用している」という具体的で観察可能な内容から始まり、3年生で「すべての物質は粒子でできている」という粒子概念が導入され、8年生では分子運動論と原子論、11年生では物質とエネルギーの関係など、より抽象的で理論的なものへ移行するという発達過程を示している。

Science K-10 – Big Ideas

Grade	Biology	Chemistry	Physics	Earth/space
K	<ul style="list-style-type: none"> Plants and animals have observable features. 	<ul style="list-style-type: none"> Humans interact with matter every day through familiar materials. 	<ul style="list-style-type: none"> The motion of objects depends on their properties. 	<ul style="list-style-type: none"> Daily and seasonal changes affect all living things.
1	<ul style="list-style-type: none"> Living things have features and behaviours that help them survive in their environment. 	<ul style="list-style-type: none"> Matter is useful because of its properties. 	<ul style="list-style-type: none"> Light and sound can be produced and their properties can be changed. 	<ul style="list-style-type: none"> Observable patterns and cycles occur in the local sky and landscape.
2	<ul style="list-style-type: none"> Living things have life cycles adapted to their environment. 	<ul style="list-style-type: none"> Materials can be changed through physical and chemical processes. 	<ul style="list-style-type: none"> Forces influence the motion of an object. 	<ul style="list-style-type: none"> Water is essential to all living things, and it cycles through the environment.
3	<ul style="list-style-type: none"> Living things are diverse, can be grouped, and interact in their ecosystems. 	<ul style="list-style-type: none"> All matter is made of particles. 	<ul style="list-style-type: none"> Thermal energy can be produced and transferred. 	<ul style="list-style-type: none"> Wind, water, and ice change the shape of the land.
4	<ul style="list-style-type: none"> All living things sense and respond to their environment. 	<ul style="list-style-type: none"> Matter has mass, takes up space, and can change phase. 	<ul style="list-style-type: none"> Energy can be transformed. 	<ul style="list-style-type: none"> The motions of Earth and the moon cause observable patterns that affect living and non-living systems.
5	<ul style="list-style-type: none"> Multicellular organisms have organ systems that enable them to survive and interact within their environment. 	<ul style="list-style-type: none"> Solutions are homogeneous. 	<ul style="list-style-type: none"> Machines are devices that transfer force and energy. 	<ul style="list-style-type: none"> Earth materials change as they move through the rock cycle and can be used as natural resources.
6	<ul style="list-style-type: none"> Multicellular organisms rely on internal systems to survive, reproduce, and interact with their environment. 	<ul style="list-style-type: none"> Everyday materials are often mixtures. 	<ul style="list-style-type: none"> Newton's three laws of motion describe the relationship between force and motion. 	<ul style="list-style-type: none"> The solar system is part of the Milky Way, which is one of billions of galaxies.

https://curriculum.gov.bc.ca/sites/curriculum.gov.bc.ca/files/curriculum/continuous-views/en_science_k-10_big-ideas.pdf



Ministry of Education

Area of Learning: SCIENCE

Grade 5

BIG IDEAS

Multicellular organisms have organ systems that enable them to survive and interact within their environment.

Solutions are homogeneous.

Machines are devices that transfer force and energy.

Earth materials change as they move through the rock cycle and can be used as natural resources.

Big Ideas – Elaborations

SCIENCE
Grade 5

Sample questions to support inquiry with students:

Multicellular organisms have organ systems that enable them to survive and interact within their environment.

- How do organ systems interact with one another?
- How do organ systems interact with their environment to meet basic needs?

Solutions are homogeneous.

- How are solutions homogeneous?
- What are their uses?

Machines are devices that transfer force and energy.

- How do machines (natural and human-made) transfer force and energy?
- What natural machines can you identify in your local environment?

Earth materials change as they move through the rock cycle and can be used as natural resources.

- How do we interact with water, rocks, minerals, soils, and plants?
- How can Earth be considered a closed material system?
- How can we act as stewards of our environment?

- どのようなプロセスや基準で科学のビッグアイデアが作成されたかについては公式に公表されていない。そこで、BC州の科学カリキュラム作成にかかわったヴィクトリア大学のDavid Blades博士に聞き取りを行った（personal communication, 2025.08.19）
- Blades博士によれば、ビッグアイデアの選定は、BC州教育省と外部専門家の主導で開始され、オーストラリアやアメリカといった他国の動向を調査しつつも、単なる模倣には至らなかったという。特に、米国で重視され始めていたSTEM教育とは一線を画し、**科学・技術・社会・環境の相互関係を重視するSTSEの理念を指針とした点**が特徴的であった。



SPRINGER NATURE Link

Find a journal | Publish with us | Track your research | Search

Home > [Science Education in Canada](#) > Chapter

Science Education in British Columbia: A New Curriculum for the 21st Century

Chapter | First Online: 02 July 2019

pp 13–36 | [Cite this chapter](#)



Science Education in Canada

- このプロセスで中核的な役割を果たしたのは、**経験豊富な現職の理科教員からなるチーム**であった。当初のアイデアは「進化」や「化学平衡」といった内容ベース（content-oriented）の概念リストに近かったが、教員チームとの議論を通じて、これらの**概念間の関係性を問う中で、より包括的でテーマ性のあるアイデアが有機的に形成されていった。**
- 生徒にとっての理解しやすさを重視する**現場教員の視点**が、専門家の提案を洗練させる上で不可欠な役割を果たした。
- 最大の課題は、内容の習得そのものを目的とするのではなく、**「科学的プロセスを教えるために内容を活用する」という理念への転換**を、現場の教員たちに理解してもらうことであった。
- この変革の受容にあたり、開発を教員チームが主導したという事実が、他の教員からの信頼性と正当性を担保し、トップダウンの押し付けとの印象を払拭する上で決定的に重要であった

ビッグアイデアを転移させる (新たなコネクション)

Unit 1 Review (continued)

Understanding Big Ideas

Making New Connections

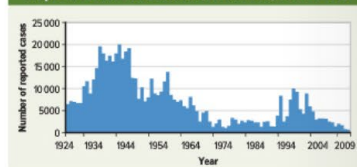
Applying Your Understanding

23. Reflect on what you have learned about factors that can help the immune system resist pathogens.
- List at least three practices that you think you should adopt now to help improve the chances of your being and staying healthy as you continue on your life journey into adulthood.
 - Honestly evaluate the likelihood that you will adopt and maintain the practices you listed in part a) of this question. Explain why you think you will or won't adopt and maintain them. What are some challenges that you might face in adopting and implementing these practices?
24. There is a lot of information about the health benefits of microbes in certain kinds of food products. One example is probiotics, which are microbes (mainly bacteria) found in foods such as yogurt, miso, sourdough, soft cheeses, and all kinds of pickles. The Internet is an especially rich source of this kind of information. Some of it is accurate, some is false, and some is misleading and/or incomplete.
- How can you tell a reputable, reliable information source from one that is not? Use two examples to support your answer.
 - In what ways can misleading and/or incomplete information be harmful? Justify your opinion.

Thinking Critically and Creatively

25. Pertussis, also known as whooping cough, is a communicable disease in humans. It is caused by bacteria that affect the lungs, sending an infected person into bouts of intense, repeated coughing. The number of cases of pertussis that were reported in Canada between 1924 and 2011 is represented in the bar graph below. There is a vaccine for this disease.

Reported Cases of Pertussis in Canada, 1924–2011



- Based on the graph, in what year do you think a vaccine became available in Canada? Explain how you arrived at your answer.
 - Scientists discovered that the vaccine that was given to children between the 1980s and 1997 was not very effective. In 2003 a booster vaccination was given to those affected. How is this reflected in the graph data?
26. Viruses have several uses in biotechnology and medicine. In many cases, the viruses are used as “vehicles” to deliver and insert specific materials into cells. The viruses are altered so that they should not be active or cause infection.
- Why do you think viruses make good “delivery vehicles” of material to cells?
 - What could be a serious disadvantage of using viruses in this way? Explain your answer.

Connecting to Self and Society

27. You are a judge at an elementary school science fair. One student has made models to compare plant cells and animal cells. Develop a set of criteria to help you evaluate these models.
28. The researcher in the photo is collecting mosquito larvae in water that has collected in tires during an outbreak of West Nile Virus. This virus is carried by mosquitoes and very rarely causes a disease that is fatal.



One response to the risk of West Nile Virus is to spray pesticides in and around water sources that contain mosquitoes or in which they lay their eggs. Some of these pesticides can cause cancer. Outline your opinions of the pros and cons of this response. Consider social, ethical, and environmental implications of this response and your opinions of it.

29. The phrase “all my relations” is commonly used in connection with First Peoples ceremonies and practices. What does this phrase mean to you? Who are the relations that it acknowledges? What lessons can we learn from the meaning and significance of “all my relations?”



30. How can people with no science background beyond high school solve problems that baffle scientists? Ask the gamers who play Foldit, an online game for predicting the folded structure of protein molecules. Competing, as well as collaborating, a group of players took just three weeks to solve the structure of a protein called retroviral protease. HIV (the virus that leads to AIDS) uses this protein to reproduce. Knowing the structure can help scientists design new ways to keep the virus from replicating.

Games like Foldit cost a lot of money to code and keep online. And solving protein structures does not guarantee a successful disease treatment. Do you think spending money on games like Foldit is an effective way to help people who are sick? If not, how could the money be better spent? Use scientific understandings to support and justify your opinions.

31. Reflect on how this unit has helped you learn about yourself, about your community, and about ideas that interest you.
- What have you done, or what could you do, to make a difference at a personal level?
 - What have you done, or what could you do, to make a difference in your community, province, or beyond?
- Share your own story in words, pictures, song, dance, or in another way you wish to communicate. Inspire yourself. Inspire others!

- 科学のビッグアイデアは、科学において重要となる主要な科学概念や一般化された原理・法則から構成されており、主に**2つの役割**が期待されている。
- 1つ目は**学習を導く問いを生み出すきっかけとしての役割**であり、各ビッグアイデアに対応する問いの例がカリキュラムのウェブサイト上で整理されている。ビッグアイデアから生じた問いは生徒の探究を導き、科学のカリキュラム・コンピテンシーである「予測、計画、データ分析など」の能力や科学的知識の獲得に貢献する。
- 2つ目は**概念理解を深める役割**であり、個別の科学知識を統合する機能を果たす。学年内の複数の内容に共通したビッグアイデアが設定されることで、それらの内容にどのようなつながりがあるかを理解することができる。また、学年進行とともにそれらのビッグアイデアは発達していく。

- 現行の学習指導要領解説理科編では、ビッグアイデアに相当する中心概念が示されてはいないが、その選定基準は不明確。
- また、それらのビッグアイデアを授業でどう活用するかは示されていない
- 科学の本質（NOS）や認識論に関するビッグアイデアは示されていない

校種	学年	生 命		
		生物の構造と機能	生命の連続性	生物と環境の関わり
	第3学年	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p>身の回りの生物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの生物と環境との関わり ・昆虫の成長と体のづくり ・植物の成長と体のづくり </div>		

- カリキュラムオーバーロードへの対処として、領域ごとの中心概念を様々な観点から多角的に検討するとともに、中心概念への統合を目指した授業のあり方を検討していく必要がある。
- 理科の場合、概念変容理論やラーニングプログレッションズの知見との接続も考えられる。

- AAAS. (2001). American Association for the Advancement of Science. Atlas of Science Literacy (Project 2061). Mapping K-12 science learning. Washington, DC: Author. <http://www.project2061.org/publications/atlas>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How experts differ from novices (Chapter 2). In How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, DC: National Academy Press.
- Erickson, H., Lanning L. & French R. (2017). Concept-based curriculum and instruction for the thinking classroom (2nd ed.), Corwin.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). Principles and big ideas of science education. Association for Science Education.
- Harlen, W. (Ed.). (2015). Working with big ideas of science education. Association for Science Education.
- Mitchell, I., Keast, S., Panizzon, D., & Mitchell, J. (2017). Using 'big ideas' to enhance teaching and student learning. *Teachers and teaching*, 23(5), 596-610.
- National Research Council [NRC]. (2012). A Framework for K-12 Science Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD (2019). OECD Future of Education and Skills 2030 Concept Note. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/Knowledge_for_2030_concept_note.pdf
- OECD (2020). Curriculum Overload: A Way Forward. OECD Publishing, Paris,
- Olson, J. K. (2008). Concept-focused teaching. *Science and Children*, 46(4), 45.
- Perkins, D. (1992). Smart schools: From training memories to educating minds. New York, NY: Free Press.
- Whitehead, A. N. (1929). The aims of education and other essays. Old Tappan, NJ: Macmillan.
- Wiggins G. (2012). What is a "big idea"? https://www.authenticeducation.org/ae_bigideas/article.lasso?artid=99
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). Understanding by Design (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wynn, C. M. & Wiggins, A. W. (1997). The five biggest ideas in science. Sidney Harris. (山崎昶訳(1997). 『科学がわかる5つのアイデア』 . 東京: 海文堂出版.)

- Aikenhead, G. S. (2000). STS science in Canada from policy to student evaluation. In D. D. Kumar & D. E. Chubin (Eds.), *Science, technology, and society: A sourcebook on research and practice* (pp. 49–89). Springer Netherlands.
- Blades, D. (1997). *Procedures of power & curriculum change*. New York, NY: Peter Lang.
- Blades, D. (2019). *Science Education in British Columbia: A New Curriculum for the 21st Century*. In Tippett, C.D., Milford, T.M. (Eds.), *Science Education in Canada*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-06191-3_2
- British Columbia Government [B.C. Government]. (2025). B.C. Public School Results Contextual Information. Retrieved from <https://studentsuccess.gov.bc.ca/school-district/099/report/contextual-information>
- British Columbia Ministry of Education. [BCME]. (2011). BC's education plan. Retrieved from <https://sbsurreystor.blob.core.windows.net/media/Default/medialib/bc-education-plan.b0f16713058.pdf>
- British Columbia Ministry of Education. [BCME]. (2012). Enabling innovation: transforming curriculum and assessment. Retrieved from http://www.bced.gov.bc.ca/irp/docs/ca_transformation.pdf
- British Columbia Ministry of Education. [BCME]. (2015). Introduction to BC's Curriculum Redesign -Draft. Retrieved from <https://24.files.edl.io/L9ruyqmdMokYjQhTqXr3ijdnSLAPr4NQpF5P0OcsWtfHXiA6.pdf>
- British Columbia Ministry of Education. [BCME]. (n.d.). Sciences_Goals and Rationale. Retrieved from <https://curriculum.gov.bc.ca/content/sciencegoals-and-rationale>
- Council of Ministers of Education, Canada. [CMEC]. (1997). Common framework of science learning outcomes, K to 12: Pan-Canadian Protocol for collaboration on school curriculum for use by curriculum developers. Retrieved from <https://archive.org/details/commonframework00coun>
- Peterson, A. (2023). Education Transformation in British Columbia. Case Study. Center for Universal Education at The Brookings Institution. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED626332.pdf>
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science education*, 95(4), 601-626.
- Resnick, P. (2000). *The politics of resentment: British Columbia regionalism and Canadian unity*. Vancouver, BC: UBC Press.
- Science Council of Canada. [SCC]. (1984). *Science for every student: Educating Canadians for tomorrow's world* (Report No. 36).
- 下村智子 (2025) 「第2節 諸外国における各教科等の内容構成 1 カナダ」大金伸光 (代表) 『新たな学びの実現に向けた教育課程の在り方に関する研究報告書 2 : 新たな学びの実現に向けた教育課程の在り方』国立教育政策研究所。
- Sun, C., Raptis, H., & Weaver, A. (2015). Crowding the Curriculum? Changes to Grades 9 and 10 Science in British Columbia, 1920-2014. *Canadian Journal of Education Revue Canadienne De l'éducation*, 38(3), 1–31.
- Tattie, J. (2014). British Columbia and confederation. In *The Canadian Encyclopedia*. Retrieved from <https://thecanadianencyclopedia.ca/en/article/british-columbia-and-confederation>
- United States Department of Education. [US Department of Education]. (1983). A nation at risk: An imperative for educational reform. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1001303>

補足資料

Table 1. Things teachers were doing with big ideas.

Type of use	Use of big ideas	Elaboration
Planning	Provide a need to know/source of engagement	A unit called <i>Who makes the decisions</i> had a big idea that <i>there are (different) ethical parameters in the daily work of a range of people who do science</i> and the compelling ethical dilemmas the teachers presented were riveting for their students
	Provide reasons for studying the domain	The unit on decision-making in science included the big idea that science is all around us in the ways people work as well as in the decisions we need to make; both provided the teachers with arguments for studying science
	Allow teachers to interrogate activities to see whether and how they link to the big ideas	This has caused some activities to be dropped and others to be amended. Thinking about BIs has for allowed more purposeful and less threatening interrogation of existing practice
	Design activities and assessment targeted at big idea	The BI <i>Not all bacteria are harmful</i> , for example, points teachers towards looking for and using phenomena such as yoghurt and compost bins
Promote aspects of quality learning	Construct introductions and explanations better targeted to issues of student learning	The BI <i>changes in speed are always continuous</i> will clearly change how teachers unpack phenomena such as accelerating a toy car from rest
	Provide purposes for activities that are explicitly discussed with students	This moves away from doing an activity because it is on the next page of the text book
	Provide reasons for tools of the domain and hence equip students to use them better	A big idea used by an English teacher was <i>the role of punctuation marks is to separate ideas</i> . This shifted the use of different punctuation marks away from following a set of rules to decisions based on a richer understanding of what they are doing in structuring a piece of writing
Promote metacognitive reflection	Link different activities, Students commonly see each activity as a discrete, isolated event, particularly if they are different types of activities	This may be done with a short debrief, but some teachers asked students to build up an ongoing map of big ideas and where they were relevant. As a unit progressed, the class built an artefact (on a smart board or wall) that they added to with any of activities, new thoughts and new artefacts
	Provide frames for analysis, discussion and metacognitive reflection	A history teacher teaching about 'The age of terror' framed a big idea that <i>any historical document (including current videos on terrorism) was written/made by someone with a perspective and bias – whose history is it?</i> This was regularly used as one frame for asking her students, at the end of a lesson, 'Whose perspective were we looking at?'
	Asking students to talk in terms of big ideas when responding to the question of <i>Why did we do this?</i>	This included asking students to identify which of the big ideas for the unit were relevant
Share some intellectual control with students	Asking students to bring in relevant real-life examples or applications of a big idea	One example would be students bringing in examples where bacteria are helpful
	Students use big ideas to frame questions that will extend/direct what is done. These may be placed on a wonder wall	This is a little different from having a wonder wall around a topic like Dinosaurs or Vikings – the prompt here is a big idea that is intended to get students thinking about what they need or would like to know. For example, the big idea <i>Not all bacteria are harmful</i> , given that a common student view is that they are, will generate a potentially more focused set of questions than a prompt such as 'bacteria.'

使用形態	ビッグアイデアの使用	エラボレーション
プランニング知る必要がある/関与の源泉を提供する	領域を研究する理由を提供する	<i>Who makes the decisions</i> というユニットでは、科学を行うさまざまな人々の日々の仕事には (異なる) 倫理的パラメータが存在するという大きなアイデアがあり、教師が提示する説得力のある倫理的ジレンマは、生徒の心を捉えた。
	教師は、アクティビティがビッグ・アイデアにリンクしているか、どのようにリンクしているかを確認することができます。ビッグアイデアの設計活動と評価	科学における意思決定」のユニットでは、「科学は、人々の仕事のやり方や、私たちが行う必要のある意思決定の中で、私たちの身近にあるものだ」という大きな考え方が盛り込まれていました。このため、いくつかの活動は中止され、他の活動は修正されました。ピスについて考えることで、より目的意識を持ち、既存のやり方を脅かすことなく問い直すことができるようになりました。
	学生の学習課題に即した導入・説明の構築	例えば、「すべての細菌が有害なわけではない」というピスは、ヨーグルトや堆肥箱などの現象を探し、利用するよう先生方を指導しています。速度の変化は常に連続的である、ということは、おもちゃの車を静止状態から加速させるような現象を、教師がどう解釈するかを明らかに変えるだろう
	ラーニングの質を高める	これは、教科書の次のページにあるからアクティビティをする、ということではありません。
メタ認知的な反省を促す	その分野の道具を使う理由を説明し、よりよく使えるようにする。	ある英語の教師は、句読点の役割はアイデアを区切ることであるという大きな考えを示しています。これにより、句読点の使い分けが、決められたルールに従うことから、文章を構成する上で何を行っているかという豊かな理解に基づく判断へと変化しました。
	異なる活動を結びつけると、学生はそれぞれの活動を個別の、孤立した出来事として捉えるのが普通である。	これは、短い報告で済むかもしれないが、一部の教師は、ビッグ・アイデアとそれが関連する場所の継続的なマップを構築するよう生徒に求めた。単元が進むにつれ、クラスは、活動、新しい考え、新しい成果物を追加する成果物 (スマートボードまたは壁に) を構築した。
	分析、議論、メタ認知のためのフレームを提供する。	The age of terror (テロの時代) について教えていたある歴史の先生は、「どんな歴史的文書も (現在のテロに関するビデオも含めて)、ある視点とバイアスを持った誰かによって書かれ、作られたものであり、それは誰の歴史なのか」という大きな枠組みを作りました。これは、授業の終わりに生徒たちに「私たちは誰の視点を見ていたのか」と問うための1つのフレームとして、定期的に使われていました。
がくせいとかちあう	なぜこのようなことをしたのか」という問いかけに答える際に、ビッグアイデアの観点で話すよう生徒に求める。	これには、その単元のビッグアイデアのうち、どれが関連しているかを生徒に確認させることも含まれています。
	ビッグアイデアの関連する実例や応用例を持ち寄るよう生徒に求めること	例えば、バクテリアが役に立つような事例を生徒が持ち寄る。
	生徒たちは、ビッグアイデアを用いて、行われたことを拡張したり指示したりするための質問を組み立てます。これらは、ワンダーウォールに貼ることができます。	これは、恐竜やバイキングなどのトピックに沿ったワンダーウォールとは少し異なり、ここでのプロンプトは、以下のような大きなアイデアです。は、生徒が何を必要としているか、何を知りたいかについて考えさせることを目的としています。例えば、「すべての細菌が有害であるわけではない」という大意は、学生の一般的な見解であることから、「細菌」のようなプロンプトよりも、より焦点を絞った質問を生み出す可能性があります。