

これからの理科教育について考える



20240126_熊本県小学校理科教育研究大会（八代大会） 資料

福島大学公式キャラクターめばえちゃん



福島大学人間発達文化学類
准教授 鳴川 哲也

はじめに

【大会主題】 未来を生き抜く力を育む理科学習の創造

～ 自ら問題を見だし、仲間とともに追究する理科学習 ～

VUCA

変化が激しく、あらゆるものを取り巻く環境が複雑性を増し、
想定外の事象が発生する将来予測が困難な状態

【演題】 これからの理科学習について考える



はじめに

Volatility (変動性)
Uncertainty (不確実性)
Complexity (複雑性)
Ambiguity (曖昧性)

VUCA

変化が激しく、あらゆるものを取り巻く環境が複雑性を増し、想定外の事象が発生する将来予測が困難な状態

GIGA

GIGA = Global and Innovation Gateway for All



COVID -19

生成 AI

あらかじめ学習したデータをもとに、画像・文章・音楽・デザインなどを新たに作成する人工知能 (AI) の総称 (デジタル大辞泉)

学習指導要領（小学校理科）についての確認

重要キーワード同士の関係性

「資質・能力」、「見方・考え方」、「主体的・対話的で深い学び」

見方・考え方を働かせ、

学習活動



ICT端末

「主体的・対話的で深い学び」
の視点での授業改善

資質・能力

知識及び技能

習得

思考力、判断力、表現力等

育成

学びに向かう力、人間性等

涵養

評価

学習指導要領（小学校理科）についての確認

旧 学習指導要領での**小学校理科**の目標

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、
問題解決の能力と
自然を愛する心情を育てるとともに、
自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、
科学的な見方や考え方を養う。

【改訂の要点】

○小学校理科で育成を目指す資質・能力を育む観点

→ 自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を基に考察し、
結論を導きだすなどの問題解決の活動を充実

○理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点

→ 日常生活や社会との関連を重視する方向で検討

現行 学習指導要領での目標

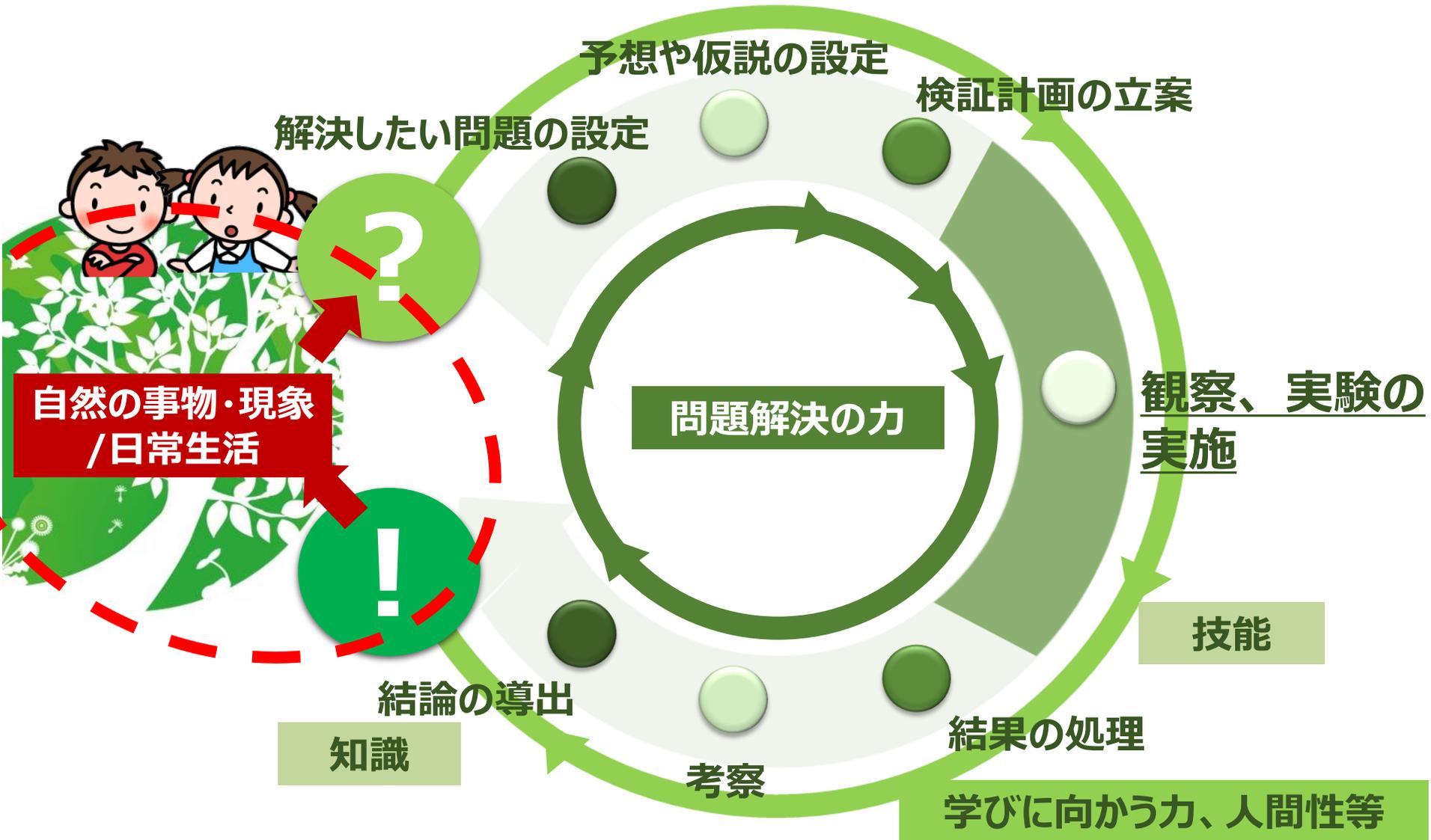
自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察・実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

学習指導要領（小学校理科）についての確認



学習指導要領（小学校理科）についての確認



想定外だ！



7:04 / 23:00





(絵の具が)
吸い寄せら
れてる！



13:07 / 23:59



いくら振り子のおもりを重くしても変わらないから、ずっとおもりを増やし続けたら、いつかは時間が変わるのか・・・



振り子のおもりを重くしても変わらないから

物が動くだけで電気がついてしまうと、電気の無駄遣いになるので、物が動くだけでなく、温度など、人が感知できるようになるとよいと思います。

■ 学習の基盤となる資質・能力

- ・ 言語能力
- ・ 情報活用能力
- ・ **問題発見・解決能力**



■ 小学校理科の目標

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、**問題解決の力**を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

問題解決

自分、家族、地域、日本、世界、地球…

望ましい状況

因果関係が複雑

ズレ＝問題

現在の状況

ズレ＝問題

【理科の学び】

対象：自然の事物・現象

目的：性質・規則性、働き、特徴などを捉える

対象に対する
認識

因果関係を絞って追究
(科学的なアプローチで解決する)

知識が習得されること

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。



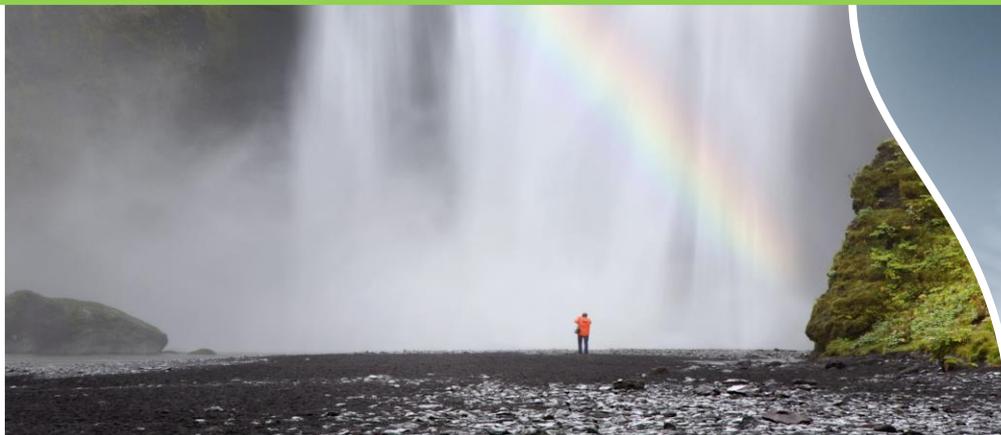
知識及び技能

- 自然事象に対する基本的な概念や性質、規則性の理解
- 問題を科学的に解決するために必要な観察・実験等の基礎的な技能（安全への配慮、器具などの操作、結果の記録）

知識が習得されること



自然の事物・現象

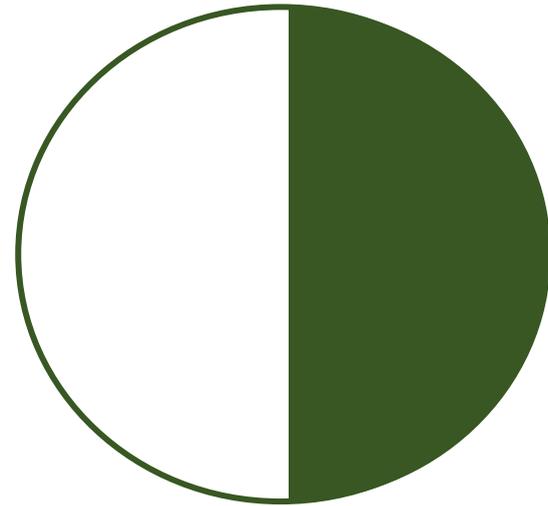
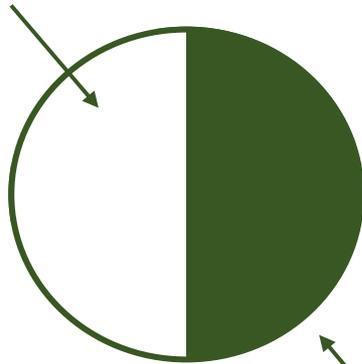


知識が習得されること

問題を解決することに喜びを感じる



知



未知



知らないことがあることに気付く

思考力、判断力、表現力等が育成されること

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。



思考力、判断力、表現力等

(各学年で主に育てたい力)

3年：差異点や共通点を基に、問題を見いだす力

4年：既習の内容や生活経験を基に、

根拠のある予想や仮説を発想する力

5年：予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力

6年：より妥当な考えをつくりだす力

思考力、判断力、表現力等が育成されること

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。



問題を **科学的に** 解決する…とは？

重要キーワード：実証性、再現性、客観性など

■ 実証性

→考えられた仮説が観察、実験などによって検討することができるという条件

■ 再現性

→仮説を観察、実験などを通して実証するとき、人や時間や場所を変えて複数回行っても同一の実験条件下では、同一の結果が得られるという条件

■ 客観性

→実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件

思考力、判断力、表現力等が育成されること

その問題は、観察や実験で確かめることができるのかな？

差異点や共通点を基に、
問題を見いだす

既習の内容や生活経験を基に、
根拠のある予想や仮説を
発想する

その予想は、観察や実験で確かめることができるかな？



予想や仮説を基に、
解決の方法を発想する

その方法で、自分たちの
予想や仮説を確かめる
ことができるのかな？

より妥当な考えをつくりだす

みんなが納得した
考えになっている
かな？

できるだけたくさん
の結果を基に、考
えているかな？

自分たちの予想
に立ち戻って考
えているかな？



思考力、判断力、表現力等が育成されること

理科LABO感想

ぼくは、4年理科LABOをやった一番難しかったところは、客観性を大事にやっていたかなければならない所です。なぜなら、ふつうの実験では他の人がいるから客観性は大丈夫だけれど、一人の実験だから、一人で何回も繰り返して、科学的になるようやらねばならなかったからです。でも楽しかったです。なぜかといつと本当の科学者もこんな風で一人で調べて、未来の人が同じ実験をして、その結果が同じになるよう科学的を意識している。そのや、て自然の不思議にちょうせんして、きまりを見つけているのだと気づいたからです。科学的は人が自然とお話する道具だと、この理科LABOで知れてよかったです。

思考力、判断力、表現力等が育成

小学校理科と 個別最適な 学び・ 協働的な 学び

多様な子どもたちを
主役とした
7つの単元展開の
TYPEを提案

鳴川哲也・塚田昭一 編著

- TYPE ① 共通の問題を同じ検証方法で追究する
- TYPE ② 共通の問題を異なる検証方法で追究する
- TYPE ③ 共通の問題を予想ごとにみんなで追究する
- TYPE ④ 複数の問題をみんなで順番に追究する
- TYPE ⑤ 全体の問題を設定し、個別の問題ごとに追究し、全体の問題に戻る
- TYPE ⑥ 共通の問題をみんなで追究した後に個別の問題を追究する
- TYPE ⑦ 個別の問題を個別に追究する

「小学校理科と個別最適な学び・協働的な学び」明治図書（近日発売予定）

理科LABOの感想
 全部自分でやったから、科学的にちゃん
 んと出きたか不安だった。
 一人でやる実験は楽しいけれどおどかし
 かった。方法を考えるのも一苦労でした。
 なるべく本物の鳥の写真と本物の鳴き声
 で実験し発表したかったから、鳥をさが
 すのと、鳴き声からその鳥だと決めるの
 が大変だった。鳥のすかただけでどの鳥
 が見分けるのも大変だったけれど、鳴き
 声だけで見つけるのはもって大変。みんな
 の意見が聞けないから本当なのか自信
 がないところもあった。
 科学的に調べることで
 きるように何度も何度も
 鳥の声をくりかえし録音し、一人でその
 鳥の姿をさがした。一人で調べることで
 夢中になれるけれど、みんなで調べるこ
 とで科学的になれる。地域の鳥を調べた
 結果の考察だが、私の調べたこの結果で
 本当によいか分からないし不安。みんな
 にかいてくれることで安心して理科がで
 きる。新しく実験で見つけた発見や感動
 でみんなの心が、一つになる。だから理
 科は楽しいのだと、一人でやったからこ
 そ、このことに気付けた。



学ぶびに向かう力、人間性等が涵養されること

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。



学びに向かう力、人間性等

- 生物を愛護する態度、生命を尊重する態度
- 意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度
- 粘り強く問題解決しようとする態度
- 他者と関わりながら問題解決しようとする態度
- 学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度 など

学ぶびに向かう力、人間性等が涵養されること

宇宙船地球号 バックミンスター・フロー

- ・1895 – 1983
- ・アメリカの工学者、思想家
- ・「宇宙船地球号」概念を提唱し、現代社会に多大な影響を与えた

この宇宙船について私がとりわけ面白く思うことのひとつは、これがちょうど自動車のように、機械的な乗り物であるということだ。

宇宙船地球号に関してはとりわけ重要なことがある。それは取扱説明書がついていないということだ。自分たちの宇宙船をうまく操縦するための説明書がないという事実は、私には非常に意味深長なことに思える。

『宇宙船地球号 操縦マニュアル』バックミンスター・フロー
芹沢高志訳
ちくま学芸文庫

ガイア仮説 ジェームス・ラブロック

- ・1919-2022
- ・イギリスの科学者
- ・地球がひとつの生命体として機能し、進化してきたという「ガイア仮説」を打ち出す

ガイアはもちろん進化します。ガイアは。その要素である環境、岩、海洋、そして生命などとともに、システムとして進化するのです。

私たちが何をしようと、ガイアが破壊されるようなことは絶対にありません。そんなことができること考えること自体が、私たちの傲慢であり、誤ったプライドにすぎません。

『ガイアの思想 地球・人間・社会の未来を拓く』
田坂広志/J・E・ラブロック/秋元勇巳/龍村仁/森山茂
生産性出版

学ぶびに向かう力、人間性等が涵養されること

自分、家族、地域、日本、世界、地球…

望ましい状況

因果関係が複雑

ズレ＝問題

現在の状況

ズレ＝問題

【理科の学び】

対象：自然の事物・現象

目的：性質・規則性、働き、特徴などを捉える

対象に対する
認識

因果関係を絞って追究
(科学的なアプローチで解決する)

見方・考え方を自在に働かせること

特徴的な見方・考え方

小学校学習指導要領解説 総則編 第1章 総説 1 改訂の基本方針 P 4

③ 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進

…以下の6点に留意して取り組むことが重要である。→ アイウエオカ

各教科等の「見方・考え方」は、「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方である。

各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすもの

教科等の学習と社会をつなぐもの

児童生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ、教師の専門性が発揮されることが求められること

見方・考え方を自在に働かせること

特徴的な見方・考え方

小学校学習指導要領解説 総則編 第3節 教育課程の実施と学習評価

1 (1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善 P76~

特に「深い学び」の視点に関して、各教科等の学びの深まりの鍵となるのが「見方・考え方」である

「見方・考え方」は、

新しい知識及び技能を既にもっている知識及び技能と結び付けながら
社会の中で生きて働くものとして習得したり

思考力、判断力、表現力等を豊かなものとしたり

社会や世界にどのように関わるかの視座を形成したり

するために重要なものであり、習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることを通じて、より質の高い深い学びにつなげることが重要である。

見方・考え方を自在に働かせること

図画工作

造形的な見方・考え方

「形や色など」
「形や色の感じ」
「形や色などの造形的な特徴」

国語

言葉による見方・考え方

言葉の意味、働き、使い方



家庭

生活の営みに係る 見方・考え方

協力・協働
健康・快適・安全
生活文化の継承・創造
持続可能な社会の構築

社会

社会的な見方・考え方

位置や空間的な広がり
時期や時間の経過
事象や人々の相互関係

見方・考え方を自在に働かせること



見方・考え方を自在に働かせること







日本社会に根差したウェルビーイングの向上

次期教育振興基本計画について（答申）令和5年3月8日

中央教育審議会

Ⅱ. 今後の教育政策に関する基本的な方針

（１）2040年以降の社会を見据えた持続可能な社会の創り手の育成

こうした社会の実現に向けては、一人一人が自分のよさや可能性を認識するとともに、あらゆる他者を価値のある存在として尊重し、多様な人々と協働しながら様々な社会的変化を乗り越え、豊かな人生を切り開き、「持続可能な社会の創り手」になることを目指すという考え方が重要である。将来の予測が困難な時代において、未来に向けて自らが社会の創り手となり、課題解決などを通じて、持続可能な社会を維持・発展させていくことが求められる。

（２）日本社会に根差したウェルビーイングの向上

日本社会に根差したウェルビーイングの要素としては、「幸福感（現在と将来、自分と周りの他者）」、「学校や地域でのつながり」、「協働性」、「利他性」、「多様性への理解」、「サポートを受けられる環境」、「社会貢献意識」、「自己肯定感」、「自己実現（達成感、キャリア意識など）」、「心身の健康」、「安全・安心な環境」などが挙げられる。

日本社会に根差したウェルビーイングの向上

次期教育振興基本計画について（答申）令和5年3月8日

中央教育審議会

II. 今後の教育政策に関する基本的な方針

（2）日本社会に根差したウェルビーイングの向上

○ ウェルビーイングの国際的な比較調査においては、自尊感情や自己効力感が高いことが人生の幸福をもたらすとの考え方が強調されており、これは個人が獲得・達成する能力や状態に基づくウェルビーイング（獲得的要素）を重視する欧米的な文化的価値観に基づく側面がある。同調査によると日本を含むアジアの文化圏の子供や成人のウェルビーイングは低いとの傾向が報告されることがあるが、我が国においては利他性、協働性、社会貢献意識など、人とのつながり・関係性に基づく要素（協調的要素）が人々のウェルビーイングにとって重要な意味を有している。このため、我が国においては、ウェルビーイングの獲得的要素と協調的要素を調和的・一体的に育む日本発のウェルビーイングの実現を目指すことが求められる。こうした「調和と協調（Balance and Harmony）」に基づくウェルビーイングの考え方は世界的にも取り入れられつつあり、我が国の特徴や良さを生かすものとして国際的に発信していくことも重要である。

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1412985_00005.htm

理科で味わう学びの幸福感



今考えてみると、私たちがやっていることはもう教科書に載っているということは多分みんな気づいていたのではないかと、ふと思います。でもなぜ私たちはずっともう分かりきっていることに挑み続けるのか。それは、私としては「意味のある学習をするため」「この世界の素晴らしさを知るため」であるのではないかと思います。

私は実験で今までずっと出なかった数値が出た時、飛び上がって喜んだのを覚えています。これは絶対に「先に習って教科書通りに進めている～」という授業だけでは絶対に手に入れられないものです。学習は自分自身の成長を感じるためのものだとは私は思っています。こうして自分たちで学びを深めるからこそ、今ある疑問や不思議だけでなく今までになかった可能性も実感できました。今では爪切りを見るたびに「あ、てこだ」といちいち思います。

植物の時は「人間の目には見えないものの学習」でした。あの時も「自分の世界が広がった気がする！」と思いました。そして「生きてるってサイコー！！」とも思いました。火や植物や水溶液に続けて、てこの学習での喜び。てこは身の回りにあふれているのに今まで気づかなかっただけで、知ったとなるとそれに当てはめられないわけにはいなくなる思考。なんだか、算数とのつながりを知った後で、もっと理科の世界に溺れていっている気がします！（嬉しい）私は、この地球に生まれてよかったと思っています。この世界は気づかないことが多いかもしれないけれど疑問や発見、幸せにあふれている。生きていることの価値がよりわかりました！

理科で味わう学びの幸福感

1

問題解決を科学的に行うことのよさを感じる



事実を基にした合意形成 → 世の中の意思決定の際の重要な指針の1つ
事実を基に、多くの人が承認し、公認するような形で問題を解決することができる

2

まだまだ知らないことがあることを感じる



まだまだ知らない世界があることに気付く → もっと対象を知りたいというワクワク感

3

学んだことを使って生活を豊かにすることができることを感じる



日常生活との関連 → 学んだことをもとに、再度自分の生活を見つめ直す
今まで気付かなかったことに気付く
学んだことを使えば、自分たちの生活、自分たちが住む地域、国、世界を「良好な状態」にすることができるかもしれないという可能性を感じる

4

自然の事物・現象の素晴らしさを感じる



自然観の涵養
自分たちの生活や地域、国、世界を「良好な状態」にするために様々な工夫をする際、どのように工夫すればよいのかを判断する際の指針となる