

都中理夏季研修会2022.8.19

理科視点の カリキュラム・マネジメント の可能性

世田谷区立駒沢中学校 内藤 理恵

本日の流れ

- 1 カリキュラム・マネジメントとは？
- 2 どのように進めていけば良いか？
- 3 実践例 総合的な学習の時間を軸としてつなぐ
- 4 実践例 教科横断（科目横断）的につなぐ

1 カリキュラム・マネジメントとは？

—社会に開かれた教育課程の実現を目指して—

カリキュラム・マネジメントとは？

「社会に開かれた教育課程」の理念の実現に向けて、学校教育に関わる様々な取り組みを、**教育課程**を**中心**に据えながら、組織的かつ計画的に実施し、**教育活動の質の向上**につなげていくこと

教育課程とは、学校の教育目標を実現するために、子ども達に必要な教育の内容や時間を考えた上で編成する、各学校の教育計画です。



学習指導要領では 1)

- ・各校におけるカリキュラム・マネジメントの確立

○教科等の目標や内容を見渡し、特に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・解決能力等）や現代でいかなる課題に対応して求められる資質・能力の育成のためには、今日かとう横断的な学習を充実する必要。また、「主体的・対話的で深い学び」の充実には単元など数コマ程度の授業のまとまりの中で、習得・活用・探究のバランスを工夫することが重要。

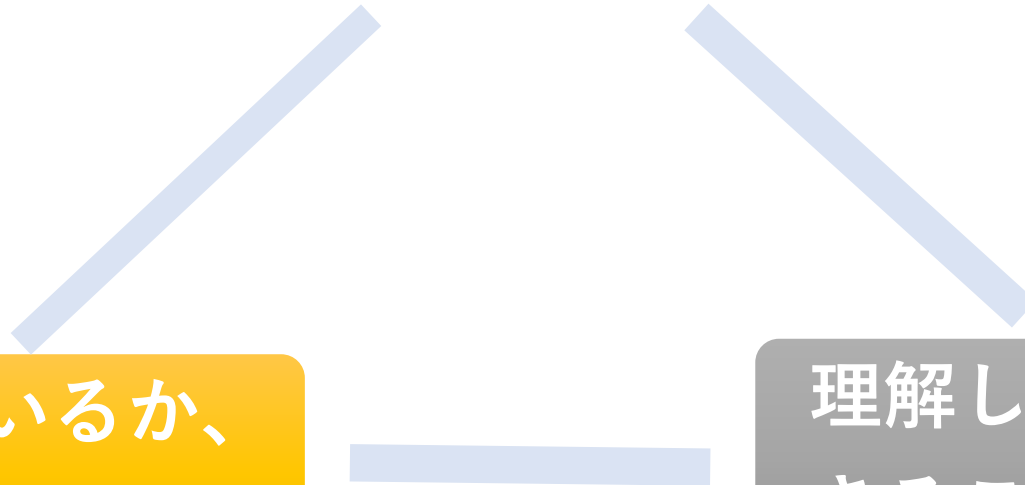
○そのため、学校全体として、教育内容や時間の適切な配分、必要な人的・物的大勢の確保・実施状況に基づく改善などを通して、教育課程に基づく教育活動の質を向上させ、学習の効果の最大化を図るカリキュラム・マネジメントを確立。

育成を目指す資質・能力

どのように社会・世界と関わり、
より良い人生を送るか

何を理解しているか、
何ができるか

理解していること、で
きることをどう使うか



2 どのように進めていけば
良いか？

カリキュラム・マネジメントの 3つの側面 2)

今日は、カリキュラム・デザインを中心にお話します。



• カリキュラム・デザインの側面

各教科の教育内容を相互の関係で捉え、学校教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列

• PDCAサイクルの側面

教育内容の質の向上に向けて、子どもたちの地域の現状等に関する調査や各種データ等に基づき、教育課程を編成し、実施し、評価して改善を図るPDCAサイクルを確立すること。

• 内外リソース活用の側面

教育内容と教育活動に必要な人的・物的資源を地域の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせること

カリキュラム・デザイン(1)

学校や地域の実態、特色を考える

- 地域の「環境」は？
例) 世田谷区の中心に位置する住宅街
近隣に区役所、郷土博物館、美術館、
学校内の「タンチ山」をはじめ、自然豊かな地域
坂が多く、起伏に飛んだ地形
- 地域・保護者は？・・・学校関係者評価などから見えてくる
例) 教育熱心である。学校でキャリア教育がどのようになされているかわからない。（保護者）
安全指導は、地域と協力して実施していると感じている。（地域）
- 学校の「子ども」は？・・・行動観察、学年や学級の振り返り、Q-U、学力調査、その他質問紙調査
例) 素直で大人の言うことを良く聞く。
相手にやってもらうことを期待するが、自分からは動かない消極的な生徒が多い。
自分の意見に自信がもてない。
知識は身についているが、思考力や学んだことを活用し説明する力が弱い。

カリキュラム・デザイン(2)

学校教育目標を達成するために、子どもたちに身につけさせたい力や目指す子どもの姿を考える

例)

○A中学校の教育目標

「自ら学び 考え 行動する 人間性豊かな子どもの育成」

○A中Principle (生徒会で定めた基準のようなもの)

- 1 大切にするimportant
- 2 自分をコントロールするcontrol
- 3 お互いを認め合うRespect
- 4 話し合って解決するDiscuss

自分の考えをもち、行動に移せる生徒を育てたい！



社会との関わりを自分のこととして考えられる生徒を育てたい！



地域の一員として、災害時に適切な行動を取れる生徒を育てたい！



カリキュラム・デザイン(3)

- 全体計画の作成（グランドデザイン）
- 単元配列表
各教科で行われる1つ1つの単元が1年間でどのように実施されるのかを俯瞰して見る
ことができる。
⇒総合と教科、教科間（科目間）のつながりが
わかる
総合的な学習の時間との関連
他に同じ内容を扱っている教科はあるか？
－教科横断(科目横断) 的な視点で－
- 単元計画の作成

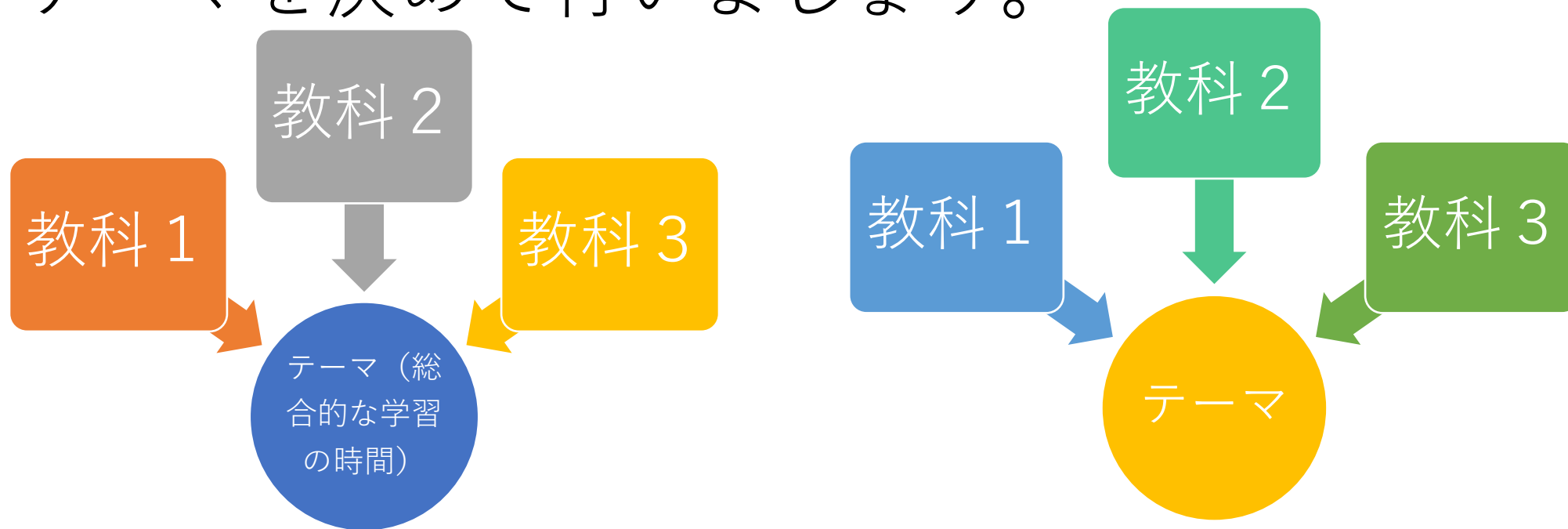
教育課程編成は、
教務主任等が中
心となって行っ
が、全教員が関
わります。

私たちは自分の
教科や総合しか
関わらなくて
も、子どもたち
は全てを学習し
ます



カリキュラム・デザイン(4)

- 単元配列表を見て、つながりそうな単元を線で結ぶ。
- ⇒ テーマを決めて行いましょう。



ここで演習です

- 単元配列表（例）を使って、つながりそうな単元を結んでみましょう。
- 総合的な学習の時間は空欄になっています。先生方の学校の総合や、架空の取り組みを当てはめて考えてみましょう。

カリキュラム・デザイン(5)

- 総合と教科、教科間のつながりを見て、動かした方が学習効果が高くなることが予想される場合など、単元を入れ替えることも。

同じテーマなら学習時期を近づけることで、生徒の記憶に残りやすくなりますね。



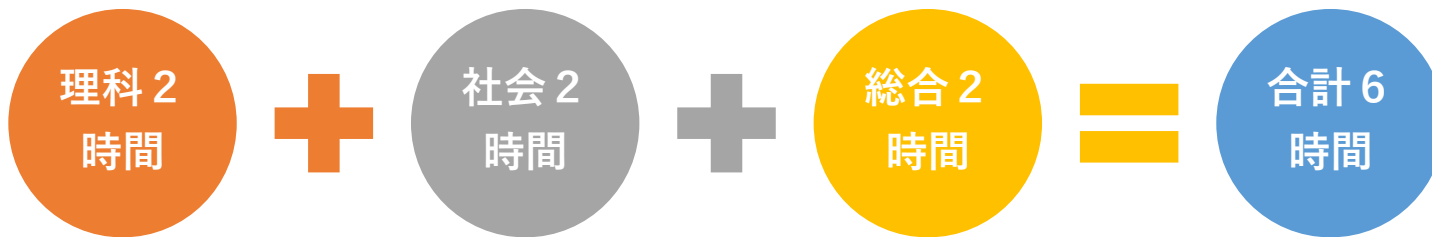
教科の学習時期に総合的な学習の時間の関連内容を配置してもいいですね。

総合と教科、教科間（科目間）をつなげることで・・・

- 総合や教科を関連付けることで、それぞれの教科で身につけた知識や体験等がつながる。

⇒ 構造化 ⇒ 生きた知識、活用へ

- 総合と教科、教科間をつなげることは、時数の整理にもつながる。



理科だけで取り組むと、時数が足りなくなってしまう・・・



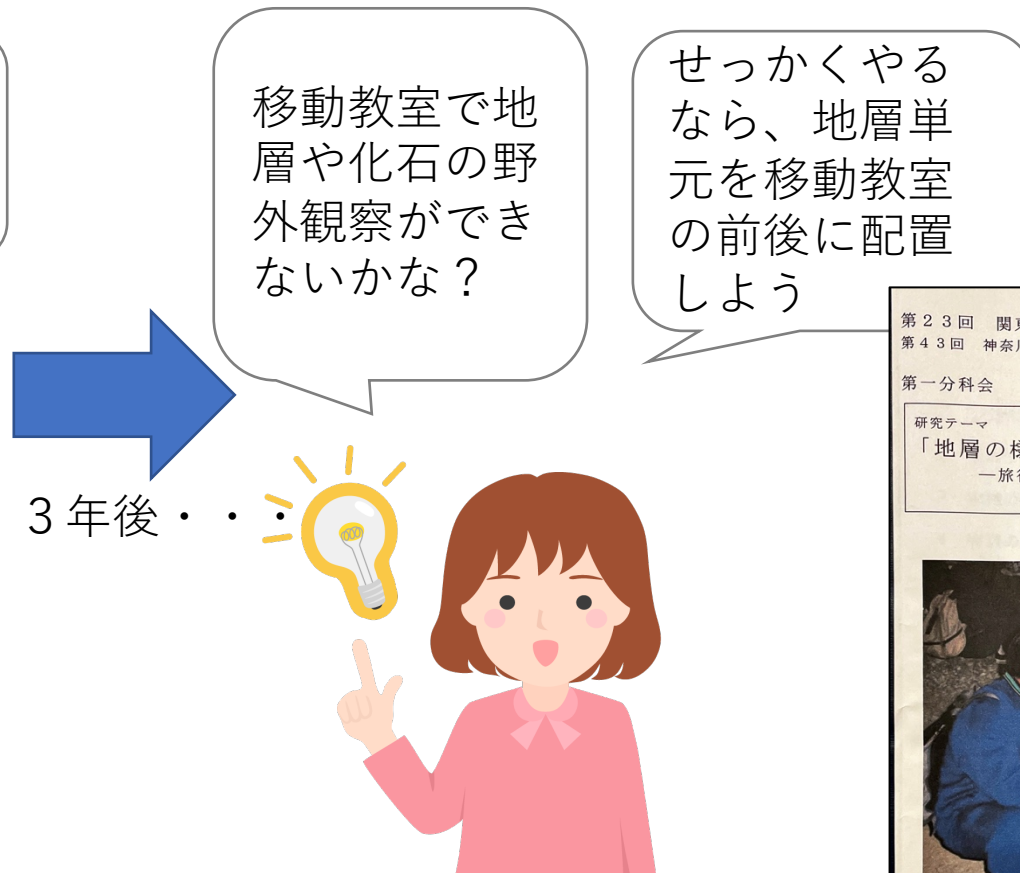
3 実践例 総合的な学習の 時間を軸としてつなぐ

カリキュラム・マネジメントは以前から行われていた

・新採時(1999年)の移動教室前



2002年の移動教室では・・・



総合的な学習の時間の目標³⁾

第1 目標 探究的な見方・考え方を働かせ，横断的・総合的な学習を行うことを通して，よりよく課題を解決し，自己の生き方を考えていくための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 探究的な学習の過程において，課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け，課題に関わる概念を形成し，探究的な学習のよさを理解するようにする。
- (2) 実社会や実生活の中から問いを見いだし，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にする。
- (3) 探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに，互いのよさを生かしながら，積極的に社会に参画しようとする態度を養う。

探究的な見方・考え方とは？

各教科等における見方・考え方を総合的に活用して、**広範な事象を多様な角度から俯瞰して捉え、実社会・実生活の課題を探究し、**自己の生き方を問い続けるという総合的な学習の時間の特質に応じた見方・考え方を、探究的な見方・考え方と呼ぶ。³⁾



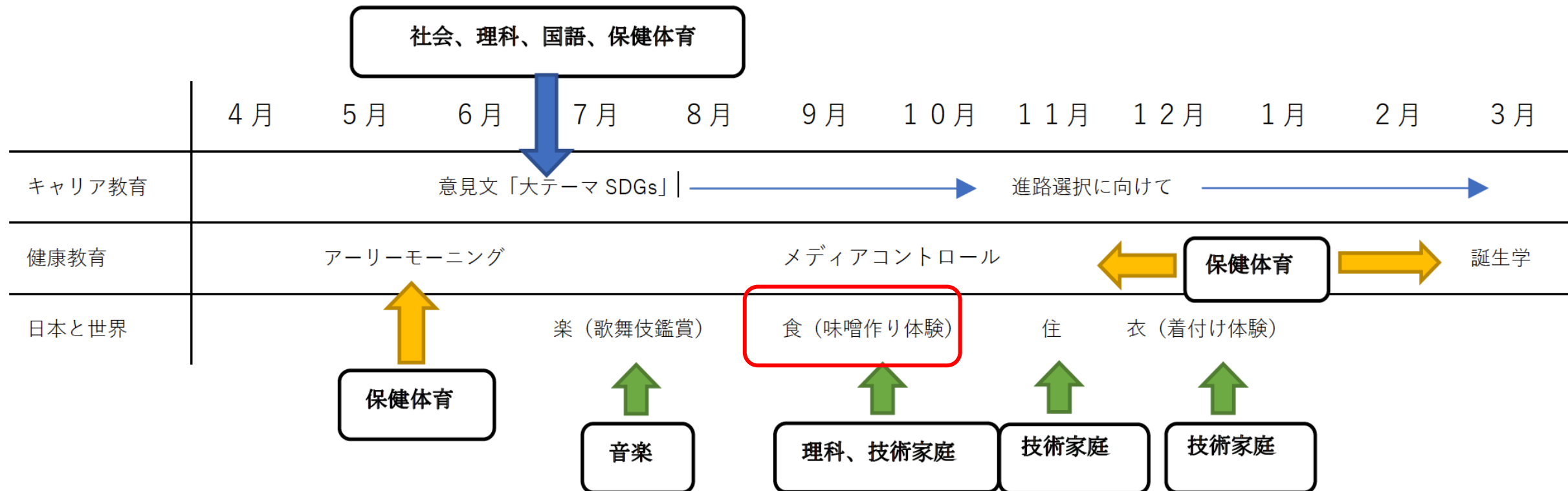
- ・ 生徒自身が、様々な教科で学んだの見方・考え方を働かせて課題を解決
- ・ 活動を通して自分自身の生き方を考えていくための資質・能力の育成につながる

各教科とつなげることで、それぞれの教科ならではの見方・考え方を働かせることになります。



例1) 日本と世界 日本文化－食物と自然－「発酵文化～味噌作り～」(1) (第3学年総合・家庭科・理科) 4)

・B中学校 総合的な学習の時間年間計画 (抜粋)



例1) 日本と世界 日本文化－食物と自然－「発酵文化～味噌作り～」(2) (第3学年総合・家庭科・理科)⁴⁾

味噌作りを通して、日本文化の良さを知り、これからの生活を豊にしていくなかで、きかけとして欲しい！！

身近な味噌が理科で学習する微生物の働きによるものだと知って欲しい！！



単元目標

- ・発酵について学び、体験することで発酵と食文化のつながりについて考えを深める。(総合的な学習の時間)
- ・観察を通して、コウジカビの体のつくりについて理解する。(理科)
- ・実験を通してコウジカビの働きを考察することで、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けて理解すると共に、自然界ではこれらの生物がつり合いを保って生活していることを見出す。(理科)

例) 日本と世界 日本文化－食物と自然－「発酵文化～味噌作り～」(3)

(第3学年総合・理科・家庭科)⁴⁾

単元の指導計画

【技術・家庭科（第2学年）】

家庭科 食品の選択「加工食品」

食品成分表示

既習事項

教科横断的学習

【総合的な学習の時間（第3学年）】 単元 食物と自然（発酵文化）（5時間）

① 読み物資料「日本料理に奥行きを与えた発酵文化」（1時間）

② 味噌作り事前準備（1時間）

③ 味噌作り体験（2時間）

グループごとに、味噌作りを行う。

④ 天地返し（1時間）

※卒業期に出来上がった味噌を各自持ち帰る。

教科横断的学習

【理科】単元「微生物の働き」（3時間）

① コウジカビを知ろう！コウジカビの働きについて考えよう！（1時間）

・味噌作りに使用した米麹を用いた顕微鏡観察

・デンプン入り寒天培地を用いたコウジカビの培養

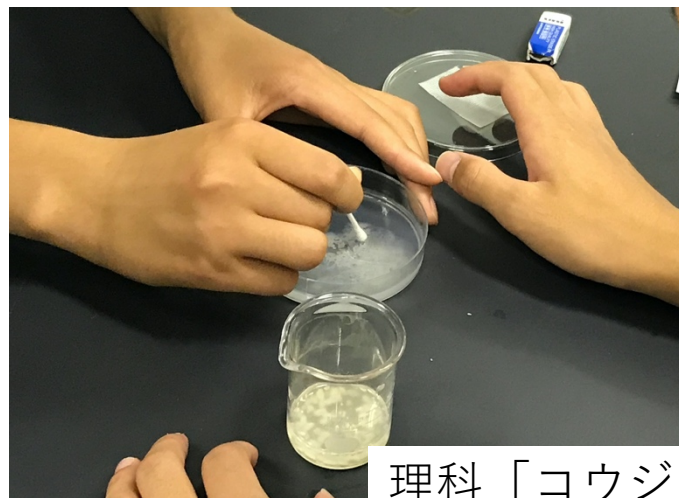
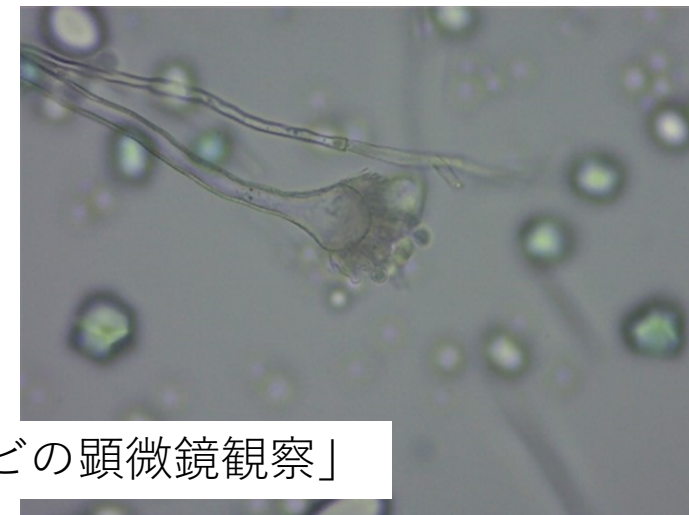
② コウジカビの働きについてまとめよう（1時間）

③ 分解者の働き（1時間）

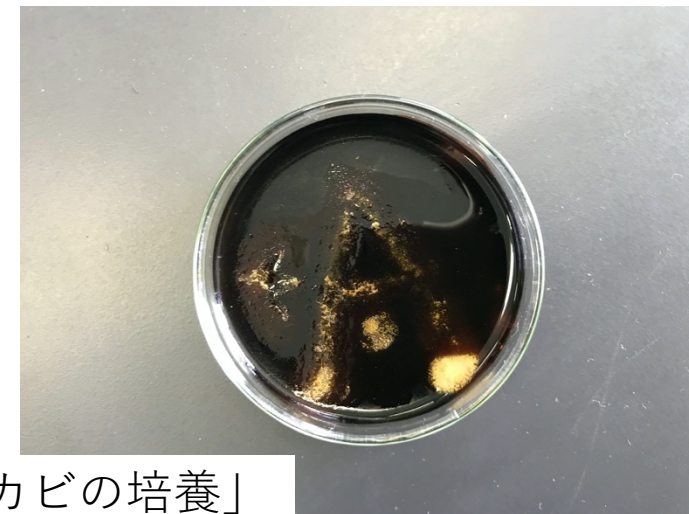
例) 日本と世界 日本文化
ー食物と自然ー「発酵文化
～味噌作り～」(4) (第3学
年総合・理科・家庭科)⁴⁾



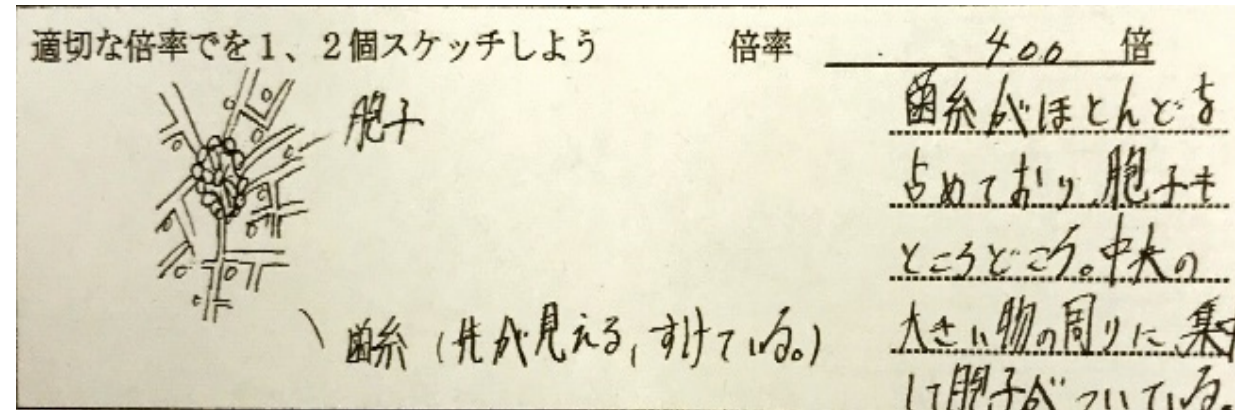
理科「コウジカビの顕微鏡観察」



理科「コウジカビの培養」



例1) 日本と世界 日本文化－食物と自然－「発酵文化～味噌作り～」(5) (第3学年総合・家庭科・理科) 4)



生徒の感想

同じでカビでも人間にとって良い効果をもたらす発酵と、有害になる腐敗があることがわかった。カビには悪いイメージしかなかったけれど、考えが変わるきっかけとなった。

コウジカビは、胞子を出すことで、どんどん範囲が広がり、デンプンやタンパク質を分解することで、お酒や味噌に利用されることがわかった。

例 2) 防災教育「地域めぐり」(1)

(第 2 学年総合的な学習の時間、理科、社会)

A中学校防災教育計画 (抜粋)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	1 0 月	1 1 月	1 2 月	1 月	2 月	3 月
1 学 年				防災標語を考えよう			総合防災訓練					あの日を忘れない(道徳)
2 学 年	校外学習 地域めぐり							理科 社会科 保体 技家				
3 学 年												

理科 社会科

【全 2 時間】

・ 起震車体験・消火器訓練
・ 煙体験・地域の方による講和など

【1 時間】

東日本大震災に関連する道徳

※毎月避難訓練・安全指導を実施

例2) 防災教育「地域めぐり」(2)

(第2学年総合的な学習の時間、理科、社会)

地域の中で、防災拠点がどこにあるのかを知り、災害が起きた時の行動に生かして欲しい！



地形を知って、どのような災害が起きやすいのか、考えられるようになって欲しい！



単元の目標 (一部抜粋)

- ・ 班行動を通してリーダーを中心に協働して課題解決に向けて取り組もうとする。(総合的な学習の時間)
- ・ 地域の様子や防災拠点について知り、実際に災害が起きた時の行動について考えようとする。(総合的な学習の時間)
- ・ 地域の地形を観察し、それがどのような大地の変動により形成されたか推測しようとする。(理科)

例2) 防災教育「地域めぐり」 (3)

(第2学年総合的な学習の時間、理科、社会)

単元の 指導計画

【社会（地理）（第2学年）】C 日本の様々な地域(1) 地域調査の手法

①地形図の読み取り方を理解する（事前1時間）

地理の見方・考え方

教科横断的学習

【総合的な学習の時間（第2学年）】 校外学習「地域めぐり（班対抗オリエンテーリング形式）」（全11時間）

〔事前学習〕（4時間）

①せたがや文化マップを用い、「地域めぐり」の概要を説明する。（1時間）

防災拠点の4カ所の公園をチェックポイントとし、途中で指定され場所等をめぐりを観察したり、写真を撮影する。指定された箇所や到着時間を得点化し、合計点で競う。

指定箇所・・・せたがや文化マップに掲載の施設、上級学校、防災標識、大地の変動が感じられる場所（坂、道、川やその跡など）

②防災標識学習（1時間）

③コース作成（2時間）

④前日指導・・・行動上の注意など（1時間）

〔当日〕（6時間）

⑤班ごとに決めたルートを周り、指定箇所の観察と写真を撮影する。（4時間）

⑥指定箇所の写真のまとめ、得点集計（1時間）

⑦立体地図にルートと大地の変動が感じられる場所を記録する。撮影してきた写真を元に、どのような大地の変動があったかを予想する。（1時間）

〔事後学習〕（1時間）

⑧オリエンテーリングの結果を発表する。防災標識があった場所と種類やその意味について振り返る。防災拠点（チェックポイント）と地形の関係について考える。

理科の見方・考え方

教科横断的学習

【理科】大地の変動 探究活動「身近な大地の変動について考えよう」（3時間）

〔事前学習〕（1時間）

① せたがやの坂道、水源などの地形学習（1時間）・・・既習事項の復習

〔事後学習〕（2時間）

②当日書き込んだ立体地図のルートと地理院地図を用いて、どのような大地の変動があったかを話し合って考え、まとめる。（1時間）

③班ごとに、話し合った内容を発表し、個人の考えをまとめる。（1時間）

例2) 防災教育「地域めぐり」(4)

(第2学年総合的な学習の時間、理科、社会)



桜神宮

方法

- 撮影した写真を校外学習に提出したカードの中から改めて3枚選び、班長のロイロノートの「せたがや校外学習」のノートにおいておきます。
- どこで撮影したか、マップに◆印と通し番号を付けよう撮影したら、「せたがや文化マップ」の地図に◆印を付けます。
- 班長のタブレットでマップを撮影し、ロイロノートの「せたがや校外学習」のノートにおきます。
- 写真のマップと3枚のカードをつなげておきます。



・例

1

多摩川による河岸段丘。かつて多摩川がその河原だった。

【根拠】多摩川の流路と同じような形の地形で、多摩川よりも東に位置しているから



方法

- 白い地形モデル上に撮影場所のおよその位置マークします。赤の印の爪楊枝を◆1、青を◆2、黒を◆3とし、場所を見つけたら挿しておきます。場所は、せたがや文化マップと補助資料を参考にマークしてください。
- 白い地形モデルに鉛筆で通った道を書き入れます。

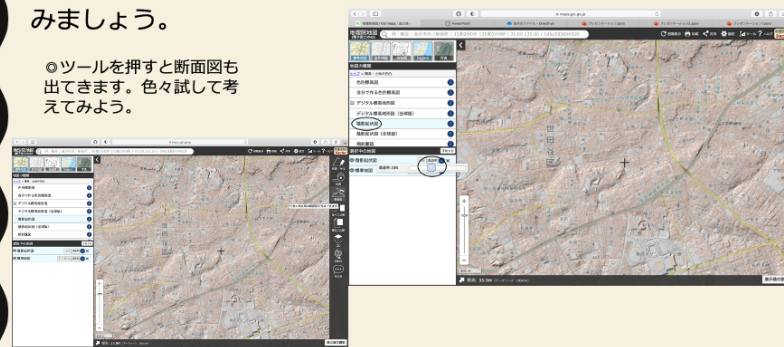


例2) 防災教育「地域めぐり」(5)

(第2学年総合的な学習の時間、理科、社会)

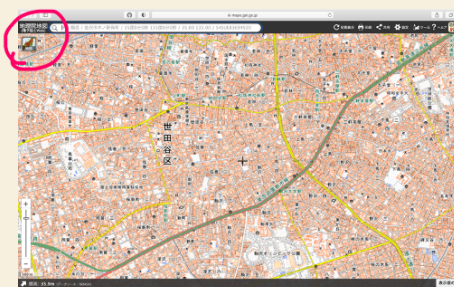
・「標高・土地の凹凸」が開きます。
陰影起伏図など、立体的な地図を表示し、写真を撮影してきた箇所がどんな大地の変化と関係しているのか予測してみましょう。

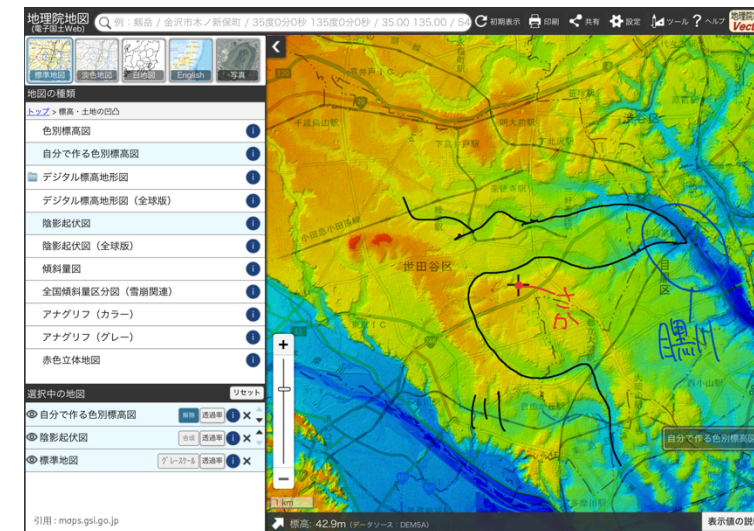
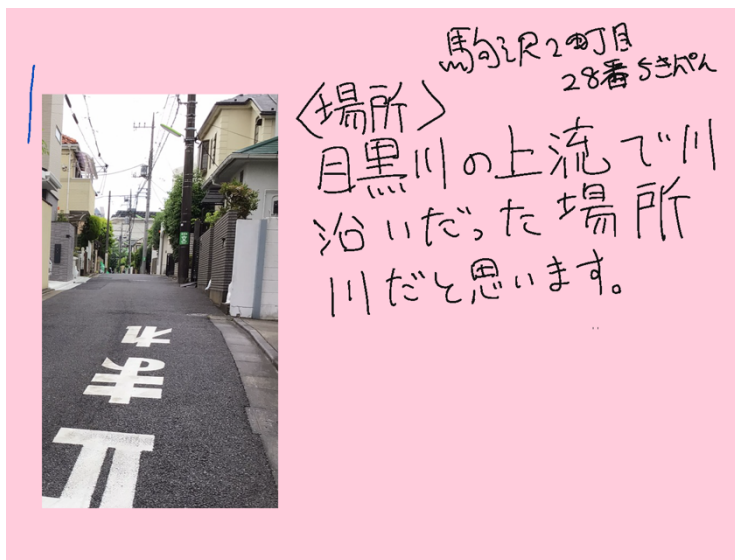
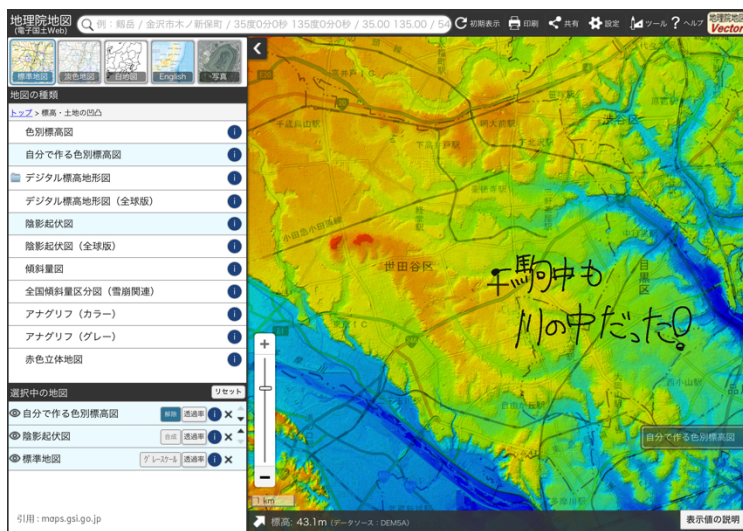
◎ツールを押すと断面図も出てきます。色々試してみてください。



[3]写真を撮影した場所はどんな「大地の変動」と関係しているのか予測しよう。その根拠も考えよう。

・国土地理院の地理院地図を活用しよう
⇒QRコードを開き、駒沢中学校付近の地図を開き、ピンクの丸がついた所をクリックします。





例2) 防災教育「地域めぐり」(6) (第2学年総合的な学習の時間、理科、社会)

生徒のまとめ例

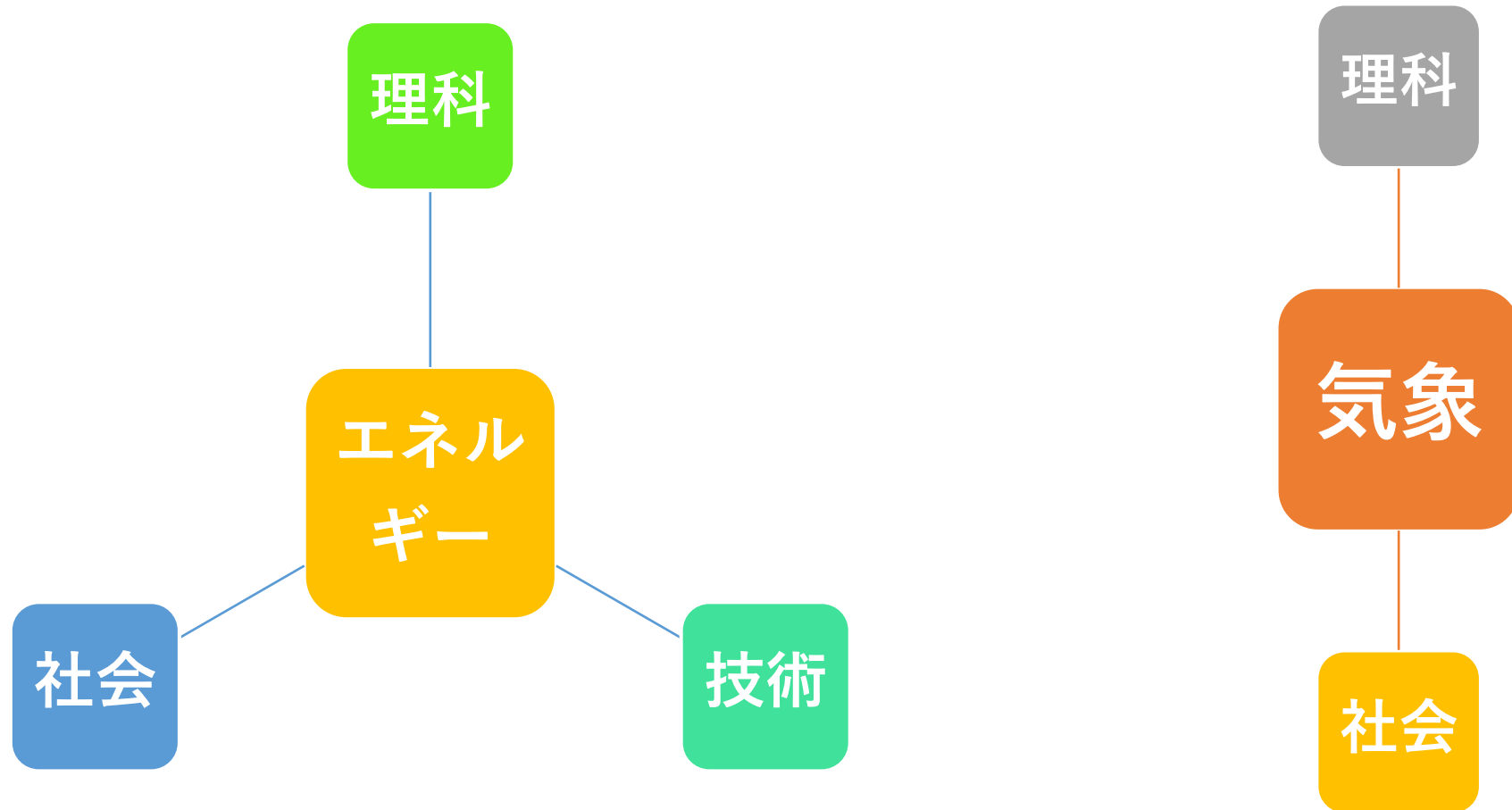
その他 . . .

他にもまだまだ理科とつながられそうです



4 実践例 実践例 教科横
断 (科目横断) 的につなぐ

- 総合的な学習の時間を軸としなくても、教科横断的な授業デザインは有効



- 教科の中でも視点を絞ってつなげる授業が可能

例) 放射線教育

(1～3学年 理科、社会、技術) 5)6)7)

大人でも正しい知識を身につけて入る人が少ない

放射線やその処分方法について、自分ごととして考えることのできる生徒の育成したい！

これからのエネルギーはどうなるのか？



放射線への理解

段階的に
地層処分の学習へ

中高接続

【理科・理数編】高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説⁸⁾

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	学年	エネルギーの捉え方	エネルギー	エネルギー資源の有効利用
小学校	第3学年	風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・集光 ・光の当て方と明るさや暗さ ・音の伝わり方と大小	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極
	第4学年		電気の働き ・乾電池の裏とつながり	
	第5学年	振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の働き	
	第6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（水力発電（小4から移行）を含む）、蓄電 ・電気の伝達 ・電気の利用	
中学校	第1学年	力の働き ・力の働き（2力のつり合い（中3から移行）を含む）	光と音 ・光の反射・屈折（光の色を含む） ・凸レンズの働き ・音の性質	
	第2学年	電流 ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電流とそのエネルギー（電圧による発熱（小6から移行）を含む） ・静電気と電流（電子、放射線を含む）		
	第3学年	力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力（水圧、浮力（中1から移行）を含む） ・力の合成・分解	電流と電界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電	
	第3学年	運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動	力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	
高等学校		物理基礎		
		運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度	波 ・波の性質 ・音と振動	
		様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動	熱 ・熱と温度 ・熱の利用	
		力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	
高等学校		エネルギーと物質		
		自然環境の保全と科学技術の利用 ・自然環境の保全と科学技術の利用（第2分野と共通）		

光について
X線、ガンマ線

動物のなかま分け
X線写真
セキツイ動物、無セキツイ動物

図3 小学校・中学校理科と「生物基礎」「地学基礎」の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

校種	学年	生物の構造と機能	生命	生物と環境の関わり
小学校	第3学年	身の回りの生物 ・身の回りの生物と環境との関わり ・昆虫の成長と体のつくり ・植物の成長と体のつくり		
	第4学年	人の体のつくりと運動 ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き	季節と生物 ・動物の活動と季節 ・植物の成長と季節	
	第5学年		植物の発芽、成長、結実 ・種子の中の養分 ・発芽の条件 ・成長の条件 ・植物の受粉、結実	動物の誕生 ・卵の中の成長 ・母体内の成長
	第6学年	人の体のつくりと働き ・呼吸 ・消化・吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在	植物の養分と水の通り道 ・でんぷんのでき方 ・水の通り道	生物と環境 ・生物と水、空気との関わり ・食べ物による生物の関係（水中の小さな生物（小5から移行）を含む） ・人と環境
中学校	第1学年	生物の観察と分類の仕方 ・生物の観察 ・生物の分類と分類の仕方	生物の体の共通点と相違点 ・植物の体の共通点と相違点 ・動物の体の共通点と相違点（中2から移行）	
	第2学年	生物と細胞 ・生物と細胞	植物の体のつくりと働き ・茎・葉のつくりと働き（中1から移行）	
	第3学年	動物の体のつくりと働き ・生命を維持する働き ・刺激と反応		
	第3学年		生物の成長と殖え方 ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の殖え方	生物と環境 ・自然界のつり合い ・自然環境の調査と環境保全 ・地域の自然災害
高等学校		生物基礎		
		生物の特徴 ・生物の共通性と多様性 ・生物とエネルギー	遺伝子とその働き ・遺伝情報とDNA ・遺伝情報とタンパク質の合成	生殖と遷移 ・生殖と遷移
		神経系と内分泌系による調節 ・情報の伝達 ・体内環境の維持の仕組み		生態系とその保全 ・生態系と生物の多様性（生物から移行） ・生態系のバランスと保全
		免疫 ・免疫の働き		

・教科の中でつなぐ（科目横断的視点で考える）
・高等学校とつなぐ

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	学年	エネルギー			
		エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	
小学校	第3学年	風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・集光 ・光の当て方と明るさや暗さ ・音の伝わり方と大小	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異種と同種	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物
	第4学年		電流の働き ・乾電池の数とつなぎ方		
	第5学年	振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の強さ		
	第6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（発電機（小4から移行）を含む）、蓄電 ・電気の交換 ・電気の利用		
中学校	第1学年	力の働き ・力の働き （2力のつり合い（中3から移行）を含む）	光と音 ・光の反射・屈折（光の色を含む） ・凸レンズの働き ・音の性質		
	第2学年	電流 ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー（電気による発熱（小6から移行）を含む） ・静電気と電流（電子、電荷線を含む）	電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電		
	第3学年	力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力（水圧、浮力（中1から移行）を含む） ・力の合成・分解 運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動 力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む） ・様々な物質とその利用（プラスチック（中1から移行）を含む） ・科学技術の発展		
高等学校		運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動	波 ・波の性質 ・音と振動 熱 ・熱と温度 ・熱の利用 電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用 物理学が拓く世界 ・物理学が拓く世界	

高レベル放射性廃棄物

エネルギーと物質
・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む）
・様々な物質とその利用（プラスチック（中1から移行）を含む）
・科学技術の発展

実線は新規項目。破線は移行項目。

地球		
地球の内部と地表面の変動	地球の大気と水の循環	地球と天体の運動
地球の内部と地表面の変動 ・地殻の厚さによる水の流れ ・土の粒の大きさと水のしみ込み方	太陽と地面の様子 ・日陰の位置と太陽の位置の変化 ・地面の暖かさや涼しさの違い	月と星 ・月の形と位置の変化 ・星の明るさ、色 ・星の位置の変化
雨の行方と地面の様子 ・地面の厚さによる水の流れ ・土の粒の大きさと水のしみ込み方	天気の様子 ・天気による1日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	
流れる水の働きと土地の変化 ・流れる水の働き ・川の上流・下流と川原の石 ・雨の降り方と増水	天気の変化 ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想	
土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり（化石を含む） ・地層のでき方 ・火山の噴火や地震による土地の変化		
身近な地形や地層、岩石の観察 ・身近な地形や地層、岩石の観察		
地層の重なりと過去の様子 ・地層の重なりと過去の様子		
火山と地震 ・火山活動と火成岩 ・地層の伝わり方と地球内部の働き		
自然の恵みと火山災害・地震災害 ・自然の恵みと火山災害・地震災害（中3から移行）		
	気象観測 ・気象要素（圧力（中1の第1分野から移行）を含む） ・気象観測 天気の変化 ・雲や霧の発生 ・前線の通過と天気の変化 日本の気象 ・日本の天気の特徴 ・大気の流れと海洋の影響 自然の恵みと気象災害 ・自然の恵みと気象災害（中3から移行）	天体の動きと地球の自転・公転 ・自転運動と公転 ・周年運動と公転 太陽系と恒星 ・太陽の様子 ・恒星と恒星 ・月や金星の運動と見え方
地学基礎		
惑星としての地球 ・地球の形と大きさ ・地球内部の層構造	大気と海洋 ・地球の熱収支 ・大気と海水の運動	
活動する地球 ・プレートの運動 ・火山活動と地震		
地球の環境 ・宇宙、太陽系と地球の誕生 ・古生物の環境と地球環境	地球の環境 ・地球環境の科学 ・日本の自然環境	

高レベル放射性廃棄物

地層の重なりと過去の様子
火山と地震
化石 年代測定
火成岩 マグマ
断層 しゅう曲

太陽系と恒星
宇宙線 核融合

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	学年	エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
小学校	第3学年	風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方と明るさや暖かさ ・音の伝わり方と太さ	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極
	第4学年		電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物	
	第5学年	振り子の運動 ・振り子の運動	電流の働き ・乾電池の数とつながり方	
	第6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の強さ	
中学校	第1学年	力の働き ・力の働き ・2力のつり合い (中3から移行)を含む	光と音 ・光の反射・屈折 (光の色を含む) ・凸レンズの働き ・音の性質	
	第2学年	電流 ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電流とそのエネルギー (電圧による発熱 (小6から移行) を含む) ・静電気と電流 (電子、放射線を含む)	電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電	
	第3学年	力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力 (水圧、浮力 (中1から移行) を含む) ・力の合成・分解 運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動 力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源 (放射線を含む) ・様々な物質とその利用 (プラスチック (中1から移行) を含む) ・科学技術の発展	自然環境の保全と科学技術の利用 ・自然環境の保全と科学技術の利用 (第2分野と共通)
	第4学年			
高等学校	第1学年	物理基礎		
	第2学年	運動のあかし方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動 力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	波 ・波の性質 ・音と振動 熱 ・熱と温度 ・熱の利用 電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用 物理学が拓く世界 ・物理学が拓く世界

粒 子	
粒子の存在	粒子の結合
粒子の保存性 物と重さ ・形と重さ ・体積と重さ	粒子のもつエネルギー 金属、水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・混まり方の違い ・水の三態変化
空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮	物の溶け方、(溶けている物の、)
高レベル放射性廃棄物	
物質の成り立ち 原子・分子 周期表	
物質のすがた ・身の回りの物質とその性質 ・気体の発生と性質	化学変化 ・化学変化 ・化学変化における酸化と還元 ・化学変化と熱
物質の成り立ち ・物質の分類 ・原子・分子	化学変化と物質の質量 ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性
水溶液とイオン ・原子の成り立ちとイオン ・酸・アルカリ ・中和と塩	イオン 電子配置
化学変化と電池 ・金属イオン ・化学変化と電池	
化 学 基 礎	
化学と物質 ・化学の特徴 ・単体と化合物	物質の分類・精製 熱運動と物質の三態
物質の構成粒子 ・原子の構造 ・電子配置と周期表	物質と化学結合 ・イオンとイオン結合 ・分子と共有結合 ・金属と金属結合
物質と化学反応式 ・物質質量 ・化学反応式	化学反応 ・酸・塩基と中和 ・酸化と還元
化学が拓く世界 ・化学が拓く世界	

中学校 3 年間の放射線・地層処分を軸とした指導計画

学年	単元名	領域	放射線・地層処分と学習内容との関連		
第 1 学年	いろいろな生物とその共通点	生命	動物の分類（背骨の存在を示すレントゲン写真）		
	光	エネルギー	光の色（ γ 線，電磁波）		
	大地の成り立ちと変化	地球	地層と化石（化石の年代測定） 大地の成り立ちと変化（原子力発電，高レベル放射性廃棄物の存在，科学的特性マップ）		
第 2 学年	化学変化と原子・分子	粒子	原子・分子・周期表（放射性物質の存在）		
	電流	エネルギー	放射線の利用	社会（地理）	技術
	生命の連続性	生命	遺伝子の本体（突然変異処理）		
第 3 学年	化学変化とイオン	粒子	電子配置		
	地球と宇宙	地球	太陽系と恒星（宇宙線，核融合）		
	科学技術と人間	エネルギー	エネルギーとエネルギー資源（放射線，原子力発電，地層処分）		

【視点】 放射線に触れ、知る、気づく

【視点】 放射線について理解を深める

【視点】 学習を振り返り、放射線や地層処分について自分の考えをもつ

持続可能なエネルギーについての視点

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

12 つくる責任
つかう責任

13 気候変動に
具体的な対策を

事例 1 いろいろな生物とその共通点「動物の分類」

(第 1 学年)

身近な動物の外部形態の観察を行い、その観察記録などに基づいて、共通点や相違点があることを見いだして、動物の体の基本的なつくりを理解すること。また、その共通点や相違点に基づいて動物が分類できることを見いだして理解すること。³⁾



- 動物のレントゲン写真から、背骨の有無に基づいて、脊椎動物と無脊椎動物に分類

放射線との関連

放射線との関連

題名 動物の特徴から共通点と相違点を見出そう

1 対象学校・学年・教科・単元

中学校 第1学年 理科 第2分野

(1)いろいろな生物とその共通点 (イ)生物の体の共通点と相違点 ④動物の体の共通点と相違点を見出そう

2 校種を意識した学習の位置づけ

中学校の学習を高等学校の生物基礎(1)生物の特徴(ア)生物の特徴の生物の共通性と多様性の学習に関連付ける。

3 ねらい

・X線によるレントゲン写真をもとに、骨格が明確な動物の共通点として、体の中心に背骨があることを見出し、それらの動物を「セキツイ動物」、それ以外を「無セキツイ動物」に分類できることを理解する。

・動物の特徴から共通点と相違点を見出し、2つのグループに分類する。

4 単元の指導計画 全7時間

○指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価

次	時		学習活動	○○評価規準（評価方法）
第一次	1	導入	1. X線によるレントゲン写真をからセキツイ動物と無セキツイ動物に分類する。 ・動物の特徴から共通点と相違点を見出し、2つのグループに分類する。	○骨格が明確な動物の共通点として、体の中心に背骨があることを見出し、それらの動物を「セキツイ動物」それ以外を「無セキツイ動物」に分類できることを理解している。 ◎動物の特徴を比較し、共通点や相違点から観点や基準を見出し、動物を2つのグループに分類しようとしている。
第二次	1 2 3 4	展開	2セキツイ動物の特徴を整理し、魚類、両生類、ハチマツ類、鳥類、ホニウ類に分類する。	本時とは直接関係がな

放射線との関連

5 本時の指導計画 ○指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価

	学習活動	○○評価規準（評価方法）
導入 10分	【課題1】 いろいろな生物の骨格に着目してみよう ・理科ねっとわーくデジタル教材「いろいろな動物の体つきと骨格」のそれぞれの動物のレントゲン写真を見て、同じような骨格をもつ動物を見い出す。 ・レントゲン写真の原理について、X線を透過できない部分が白く映ることを補足する。	○骨格が明確な動物の共通点として、体の中心に背骨があることを見出し、それらの動物を「セキツイ動物」それ以外を「無セキツイ動物」に分類できることを理解する。
展開1 15分	【課題2】写真のセキツイ動物について分類の観点を決めて2つのグループに分類してみよう。 ・動物写真カードが10種類あることを確認する。 ・課題の取り組み方について説明を聞く。 ・個人で課題に取り組む (1)自分で考えた分類の観点とそれに対する2つのグループに分ける基準を決め、ワークシートに記入する。 (2)基準をもとに動物を2グループに分類する。	◎動物の特徴を比較し、共通点や相違点から観点や基準を見出し、動物を2つのグループに分類しようとしている。
展開2 15分	・自分の考えた分類について発表する。 ・他の人の発表を聞いて、自分が考えていない分類のしかたをワークシートに記録する。 ・動物の分類の学習を通して、考えたこと、気がついたことを、まとめる。	
まとめ 5分	・学習を通して考えたこと、気がついたことを発表する。	

事例 光「光の色」 (第1学年)

(光については) 全反射も扱い、光の屈折では入射角と屈折角の定性的な関係にも触れること。また、白色光はプリズムなどによっていろいろな色の光に分かれることにも触れること。³⁾

光の色については、例えば、雨上がりなどに虹ができることを取り上げ、白色光はプリズムなどによっていろいろな色の光に分かれることに触れる。⁹⁾

発展

・ 光に含まれる γ 線、電磁波にも触れる

放射線との関連

放射線との関連

題名 いろいろな光 どんな光(光について知ろう)

1 対象学校・学年・教科・単元

中学校 第1学年 理科 第1分野

(1)身近な物理現象 (ア)光と音 ㊦光の反射・屈折

2 ねらい

・光の学習の導入として、身近な事象として虹をとりあげ、白色光は、プリズムなどによっていろいろな色の光に分かれることを知る。

・プリズムによって分けられた光は可視光といい、可視光以外の光(電磁波)、赤外線、紫外線、X線等の存在に興味をもつ。

放射線との関連

3 本時の指導計画 ○指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価

	学習活動	○◎評価規準(評価方法)
導入 3分	これまでの振り返り 本時のめあての確認 「光の性質について理解を深めよう」	
展開1 22分	いろいろな色の光を確かめる。 プリズムでの観察(虹の観察) ○ものの見え方について、物体に反射した光が目が届いていることを知る。 ・太陽光に照らされた植物の葉が緑色に見える理由 葉に含まれる物質が青や赤の光を吸収し、緑色の光だけが反射して、私たちの眼に届いていることを知る。 赤・青・緑を混ぜてみる(フィルムケースに3色セロファンを貼った装置を使う) ○一色ずつにライトをあてる。それぞれの色 ○3色一緒にしている部分にライトをあてる。白色光	○可視光について、記録をしている。 ○ものの見え方について、記録している。
展開2 20分	(2)可視光以外の光(電磁波)の種類について知る。 ①赤外線 熱源から放出されている。 ・近赤外線は、AV 機器や家電品のリモコン、携帯端末間の通信等に使用 ・耳式体温計やサーモグラフィでの体温を測定することができる。 ②紫外線 日焼け、鳥や昆虫には見えている。 ・虫が夜の街灯や自動販売機に集まる。 ・昆虫の目には、蜜のある場所を見つけて飛んでくることできる。 ③X線 ・さまざまなものを通り抜ける光 ・物を通り抜ける力が強いので、体の内部を透視する医療用のレントゲン撮影、工場での品質検査等に利用されている。 ④ガンマ線 高いエネルギーで物質に作用する光 ・滅菌やがんの放射線治療などに用いられている。	○可視光以外の光の存在について、記録している。 日常生活での活用場面がわかるように、多くの資料を用意して興味をもたせる。
まとめ 5分	(3)光について ・いろいろな色の光は可視光と呼ばれている。 ・ものの見え方について、物体に反射した光が目が届いていることを知る。 ・可視光以外に、赤外線、紫外線、X線、ガンマ線などがある。 ・振り返りカード記入	○白色光はいろいろな光に分けられることを理解している。 ◎可視光以外の光の存在について興味をもち、探究する意欲に関する記述がある。

事例 3－1 大地の成り立ちと変化 (第 1 学年)

地層の様子やその構成物などから地層のでき方を考察し，重なり方や広がり方についての規則性を見いだして理解するとともに，地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定できることを理解すること。³⁾

発展

- 地質年代特定に放射線同位体を利用していることにも触れる

放射線との関連

事例 3－2 大地の成り立ちと変化 (第1学年)

- ・火山の形、活動の様子及びその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連付けて理解するとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連付けて理解すること。
- ・地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し、地震に伴う土地の変化の様子を理解すること。
- ・自然がもたらす恵み及び火山災害と地震災害について調べ、これらを火山活動や地震発生仕組みと関連付けて理解すること。³⁾



活用

- ・単元で学習したことを活用し、原子力発電等の「ゴミ処分」について考える。

地層処分との関連

題名 地層の学習と原子力発電から出るゴミの処分を考えよう

- 1 対象学校・学年・教科・単元
中学校第1学年理科 第2分野
(2)大地の成り立ちと変化 (イ)地層の重なりと過去の様子

- 2 校種を意識した学習の位置づけ
中学校の学習を高等学校の物理、地学での学習に関連付ける。

- 3 ねらい
- ・原子力発電の仕組み、放射線が存在を知り、放射性廃棄物の存在について知る。
 - ・地層の学習を基に、原子力発電から出るゴミの処分について考える。

- 4 単元の計画 全6時間
○指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価

次	時		学習活動	◎◎評価規準(評価方法)
第一次	2	導入	1 地層のでき方	本時とは直接関係がないので、記述していません。
第二次	1 2 3 4	展開	1 地層の調査 2 地層のつながり 3 堆積岩 4 堆積岩と化石からわかること	
第三次	1	まとめ	1 地層の学習と原子力発電から出るゴミの処分を考えよう	○原子力発電の仕組み、放射線が存在について、ワークシートに記述がある。 ○放射性廃棄物の存在について、ワークシートに記述がある。 ○放射性廃棄物の処分について、地層の学習と関連付けて検討した様子が、ワークシートに記録されている。

放射線との関連

地層処分との関連

5本時の指導計画 ○指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価

時間	学習活動	○○評価規準(評価方法)
導入 5分	(1)様々な発電方法の一つとして原子力発電について知る。 。	○電気を作る方法を確認している。 例 水力発電 火力発電 風力発電 太陽光発電 他
展開 25分 15分	(2)原子力発電の仕組みを知る。 (ウランを燃料として使っていること),「ゴミ」は,放射線を出している(高レベル放射性廃棄物)を知る。 (3)「ゴミ」の処分方法について,「地層処分」があることを知る。 地下の様子について,特性を示す資料から特徴をまとめる。	○手回し発電機を回すエネルギーとウランから出る放射線のもつエネルギーの大きさを関連付けている。 ○科学的特性マップを提示し,地層処分に影響がある土地の様子を整理する。
まとめ 5分	(4)原子力発電の仕組みと「ゴミ」存在,処分方法をまとめる。	◎原子力発電,放射線について知り得た知識の記述を,まとめたワークシートの記述から評価する。 ◎日本列島の地下の様子の特徴の記述と,高レベル放射性廃棄物の地層処分を関連付けて考えた様子を,ワークシートの記述から評価する。

終わりに・・・

- 今回の講義は、カリキュラム・マネジメントの3つの側面のうち、カリキュラム・デザインが中心でした。
- 教科横断的なカリキュラム・デザインは、教員間の対話によって可能性が広がります。
- カリキュラム・デザインが妥当かどうか、常に検証する必要があります。
- そのため、評価を実施し、更なる改善につなげていきます。
- カリキュラム・マネジメントは、子供達がこれからの社会を生き抜くための資質・能力の育成するための手段の1つです。
- 常に子ども達の成長を中心に考え、そのために有効な手段を選択しながら、日々の授業改善につなげていきましょう！！

ご清聴ありがとうございました

【参考・引用文献】

- 1)文部科学省HP「幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改定のポイント」
https://www.mext.go.jp/content/1421692_1.pdf
- 2)田村学編著「カリキュラム・マネジメント入門」東洋館出版
- 3)文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）」
- 4)美谷島正義 和田孝他「実践 総合的な学習の時間の指導法」開隆堂
- 5)青木久美子ら(2021)「中学校と高等学校と連携した放射線教育の実践（1）～学習のつながりを重視した授業の構築について～」日本理科教育学会第71回全国大会論文集
- 6)内藤理恵ら(2021)「中学校と高等学校と連携した放射線教育の実践（2）～中学校において放射線を軸としてらせん状に学習に取り組む意義～」日本理科教育学会第71回全国大会論文集
- 7)中学校理科における放射線教育(1)～見通しをもって実社会における放射線の扱いを考えるために～」日本エネルギー環境教育学会第16回全国大会論文集
- 8)文部科学省「高等学校学習指導要領【理科・理数編】（平成30年告示）解説」
- 9)文部科学省「中学校学習指導要領【理科】（平成29年告示）解説」