

福井県気候変動教育プログラム実施概要

【福井県版ミステリーワークショップ】

令和4年3月

背景と目的

気候変動は、地球規模のグローバルな問題として、緊急性、重大性が増し、2015年12月に開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）にて採択されたパリ協定（気候変動抑制に関する多国間の国際的な協定）をもとに、国際間の取り組みが急速に進められています。

福井県では、2018年3月に環境基本計画を改定し、2030年の温室効果ガス将来推計を示すとともに、2030年度の削減目標を28%（2013年度比）と定め、様々な緩和策、適応策を提示しています。県民が、本県の現状および県政の動向を知り、理解し、行動を起こしていくためには、啓発・教育活動は、特に重要な役割を担っています。

気候変動の深刻化とともに、世界各国で、自然災害の甚大化、産業（特に第一次産業）への影響、健康被害、生態系の変化など様々な問題が発生していますが、日本、そして福井で実際に起きていること、これから起きる可能性があることについて学び、気候変動が自分たちの身近な問題であることを認識することは、大変重要です。

そこで、福井県独自の教材を作成し、地域に根差した題材で気候変動教育を推進するため、高橋敬子氏（立教大学ESD研究所）とホフマン・トーマス氏（ドイツ：州立カールスルーエ教員養成校）の共同開発による日本版気候変動教育能力開発プログラム「ミステリー」をもとに福井版を試作し、県内の教育現場で試行することにより、効果的な教育手法の確立を目指すことを目的として、本事業がスタートしました。

ミステリーの特徴

●ミステリーの開発過程

ミステリーは、ニューキャッスル大学のリート教授らがイギリスで行った「地理学による思考」プロジェクトで開発された学習手法です。その後、ドイツにも紹介され、「バーデンビュルテンブルグ州における気候変動」という学習教材が、トーマス・ホフマン氏によって作成されました。続いて、日本版気候変動によるミステリーが、2018年に高橋・ホフマン両氏によって開発・実施され、2019年に日本初となる地域版のミステリーとして、福井県独自のデータを盛り込んだ「福井版ミステリー」が完成しました。

●学びの特徴

本学習手法は、気候変動という複雑な問題に対して、学習者同士で能動的に議論し、発表するようにデザインされています。学習者が、自身のこれまでの知識を基に複合的な視点や文脈から問題を議論することによって、新たな知識の構築が目指されています。また、指導者は、知識の提供者ではなく、学びの支援者としての立場が求められています。このように、ミステリーはアクティブ・ラーニングの要素を含み、さらにシステム思考コンピテンシーの開発に関する効果も認められています（高橋・ホフマン 2019）。

●ミステリーの内容

最初に、指導者が学習者の前で、3つの話（ナレーション）を語ります。これらの話は互いに内容がかみ合わず、不思議に思えるため、ミステリーと呼ばれています。指導者は、24枚の情報カードを配布します。学習者は配布されたカードを論理的に並び替える作業を通して、ミステリーの鍵となるトピックを見つけます。その作業の過程において、学習者同士がカードに書かれている内容を読み解きながら、議論していくことによって、トピックに関する学びが深まります。最後に、自分たちが並べたカードについて、何故そのように並べたのかを論理的に説明すること、他のグループがどのように並べたのかを知ることによって、学びがさらに深まります。

●福井県の気候変動問題を取り入れたミステリーの開発

日本版ミステリーは、気候変動の①環境・経済・社会への影響や問題自体に関する話、②追加的な情報、③気候変動と直接関連のない問題の3種類・24枚で作成されています。文献調査が基となり、1)気候変動の影響における緊急度・重要度・確実性の総合的評価が高い事例が選択され、2)その中でも気候変動の影響が既に起こっている、もしくは起こりつつある主要7分野のものが幅広く取り入れられています。その他、3)気候変動の緩和・適応の視点、4)日本の事例と対比しやすい世界の事例も含まれています。福井県版ミステリーでは、日本版の情報カードの一部を中高校生向けにより分かりやすい表現に変えたり、新しいデータを用いたりするなどして再度使用しています。

一方、福井県の気候変動による影響については、『“ふくい”から見る地球温暖化』や、県の関係各課の情報提供・監修の下、最新の情報を取り入れました。また、世界の標準時計といわれる福井県の年稿研究を取り入れることにより、より福井らしさが際立つ内容になっています。情報カードの選定については、健康、自然災害、産業・経済活動、自然生態系等の情報を組み込み、緊急度・重要度・確実性の総合的評価が高いものを選定するようにしています。また、世界・日本・地域(福井)の事例がバランスよく含まれるような構成になっています。

★気候変動教育における ESD コンピテンシーの考え方★

高橋・ホフマン（2019）は、気候変動の問題を正しく理解し、地方自治体の環境政策等の検討の場に参加して持続可能性の観点からの確かな提言をする力や、地域で地球温暖化防止や気候変動への適応に向けた活動を企画・実施できる力を身につけるための能力を持ち、低炭素なまちづくりやエネルギー自給、気候変動への適応等の問題に対応する活動を地域で主体的に企画・実施していく力を身につけた人を「気候変動における統合的問題解決コンピテンシー」を持つ人と捉え、そのために必要なコンピテンシーは、下図のような過程で身につけられると考えています。

ミステリーでは、主としてシステム思考、協働的、批判的思考を身につけることを目指しています。また、気候変動に関する話とミニワークを組み合わせることで、その他の予測、規範的、戦略的、自己認識のコンピテンシー獲得を目指しています。

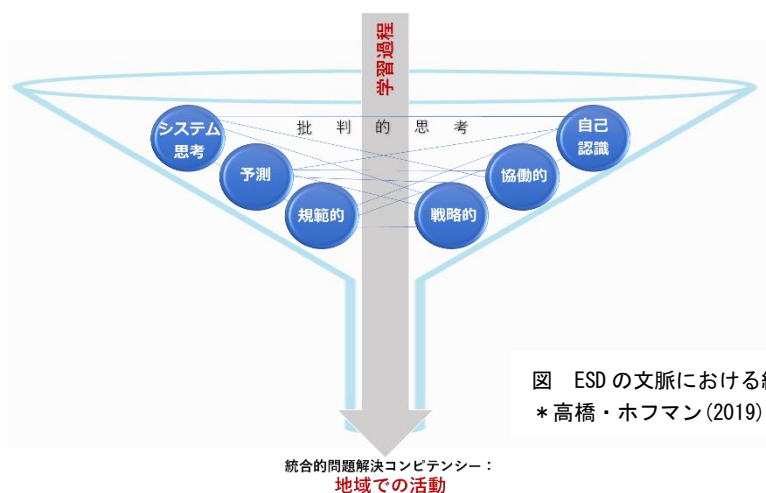


図 ESD の文脈における統合的問題解決コンピテンシー開発への学習過程
* 高橋・ホフマン(2019)より引用

ワークショップの実施概要

「福井県版ミステリーワークショップ」の流れ




福井県版ミステリーワークショップの所要時間は①100分（50分×2回）または②70分で実施できるように構成しています。ミステリー体験時に十分に話し合う時間や、気候変動の要因、メカニズム、将来予測等に関する基礎知識を学ぶ時間を確保するため、①100分（50分×2回）で実施する方法がお勧めです。

①100分コースの第1回は、ミステリーの簡単な紹介の後、ミステリー体験を中心に展開しています。グループでの話し合いや模造紙の整理を十分に行うためには最低40分を確保することが望ましく、発表チームの選定や発表そのものは第2回に行います。




第2回は、発表を中心に組み立て、選定された3チームの発表をもとに、講師および他の生徒とのやりとりを通して、内容を深めました。続いて、ミステリーの背景を理解できるようパワーポイントを用いて、地球温暖化のメカニズム、気候変動の影響、未来の予測、対策等について対話を交えた講義を行い、最後に、身近なところに対策のヒントになることが存在することを意識できるようにするため、簡単なワークを取り入れています。

●プログラムの流れ 標準所要時間：①100分（50分×2コマ）


◆第一回

流れ	時間（分）	内容	様子
●導入 ●事前セルフチェックシート ●プログラム紹介	4	挨拶等の後、事前セルフチェックシートの記入を行い、第一回のプログラム紹介を行う。	
●ミステリーの紹介 「ミステリーの歴史」	1	イギリス、オランダ、ドイツ、日本の流れをもとに、ミステリー開発の歴史を簡単に説明する。ただし、ミステリーとは何かについて具体的な話はしない。	
●ミステリー体験 「ミステリーを体験してみよう」	40	最初に、講師がミステリアスな3つの話（ナレーション）を読み上げ、なぜこのようなことが起こったのかと問いかける。 24枚のカード、模造紙、のり、水性太字ペンをグループに1セットずつ配布し、グループごとに作業開始。 以下の留意点を説明する。 ・答えは1つではなく、自由に多様な発想をする。 ・個人で考えるのではなく、メンバーで話し合いながら進める。 ・グラフ、似た写真など同じようなカードを集めてグループ化するのではなく、様々なカードの関連性を考える。	 <p>目を閉じて講師のナレーションを聞く。</p>  <p>24枚のカードを読み込み、理解する。</p>  <p>全体を関連づけて模造紙に整理する。</p>
●感想等	5	難しかったこと、楽しかったこと等を数名の生徒に話してもらう。	

◆第二回

●プログラム紹介 ●発表準備（発表班選定）	5	第二回の授業の流れを紹介した後、ミステリー体験発表のグループを3つ選定する。	
●結果発表 「ミステリーの結果を発表しよう」	20	できあがったミステリーの作品について3グループが発表を行う。1グループあたり3分発表+2分質疑を目安とする。 発表者は、並べたカードや相互の矢印、グループ化した図等について、それらの関連性、論理性などを意識して発表する。 他の生徒は、自分達の班と違った視点や新たな発見等についての感想を出す。 講師は、体系図の論理性などについて掘り下げた質問を投げかけたり、特徴的な配置についてコメントしたりする。	  

◆第二回つづき

<p>●ミニ講義 「気候変動の要因、影響、これから」</p>	15	<p>パワーポイントを用いて、地球温暖化のメカニズム、今後の予測に関するシミュレーション、気候変動の影響、世界の動向、緩和策・適応策等について、対話を入れながら説明する。</p>	
<p>●ミニワーク 「学校の中を見渡してみよう」</p>	5	<p>身近なところにも地球温暖化、気候変動に関する事柄があり、自分たちは選択の可能性があることに気づくための簡単なワークを行う。</p>	
<p>●事後セルフチェックシート ●ふりかえりシート</p>	5	<p>最後に、事後セルフチェックシートとふりかえりシートを記入し、今後に向けてのメッセージを伝えて終了。</p>	

福井県版ミステリーカードの紹介

●ナレーション


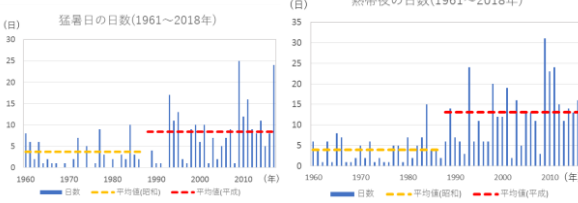
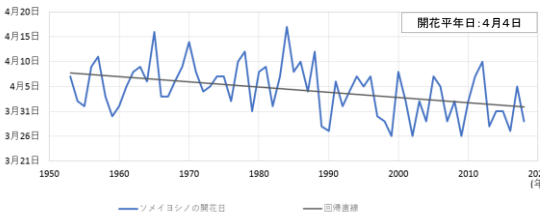
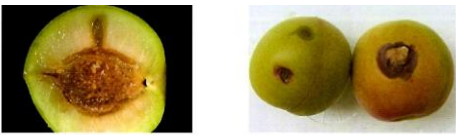
ミステリー体験の導入として、下記3つのナレーションを授業の開始時に読み上げます。

- ① 福井県年縞博物館に展示されている年縞(ねんこう)は、水月湖に積もった土やプランクトンの死骸など7万年の堆積物からできていて、そこから様々な環境変化がわかる。年縞を見ると、現在の地球は、暖かい温暖期から寒い寒冷期になっているはずだと言われている。
- ② 福井県坂井市のコメ農家の田中さんは、悩んでいる。コシヒカリの品質に異変が生じているからだ。稲の穂が出る時期の気温の高さやカメムシなどの害虫が増えたことが原因らしい。田植えの時期を遅らせるなど、対応に迫られている。
- ③ 佐藤さんは高熱、頭痛、発疹等を発症し、デング熱と診断された。東京の代々木公園でヒトスジシマカに刺されたことが原因らしい。ヒトスジシマカは東北地方北部までしか見られないが、北海道にも侵入すると予測されている。

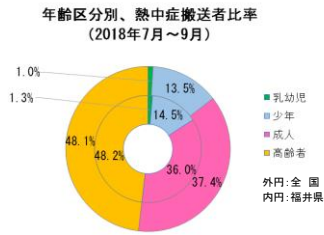
福井県の年縞から予測すると、現在の地球は温暖期から寒冷期になっているはずだ。コメ農家の田中さんは、このまま米づくりを続けていけるのか不安になっており、佐藤さんは、デング熱という珍しい病気にかかって大変な経験をした。なぜ、このようなことが起きているのでしょうか？

●福井県版カード一覧

福井版ミステリーカードは、以下の24枚で構成されています。

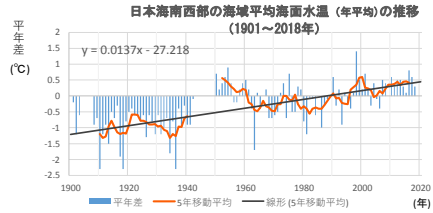
<p>福井県では、豪雨（H16年7月）や豪雪（H30年2月）など、自然災害の規模が大きくなっている。</p> <p>H16年の豪雨では、わずか1日で、7月の平均降水量（約230mm）を超える雨が降り、死者、行方不明者が出て住宅被害が広がった。</p>  <p>出典:「ふくい」から見る地球温暖化JH23年3月、福井県環境政策課</p>	<p>福井県の猛暑日（最高気温35℃以上）と熱帯夜（夜間の最低気温が25℃以上）の日数は、増加している。猛暑日は2010年に25日、熱帯夜は2018年に32日と観測史上最多となった。</p>  <p>出典:気象庁HP「各種データ・資料」(http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html)に公表されている観測データから作成</p>
<p>全国的に桜の開花が早くなり、福井でも、この50年で5.4日早まっている。入学式に見られていた桜が、卒業式の桜になるかもしれない。</p> <p>福井のソメイヨシノ開花日（1953～2018年）</p>  <p>出典:気象庁HP「各種データ・資料」(http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html)に公表されている観測データから作成</p>	<p>福井ブランド「福井梅」は、種が小さくて果肉が厚く高い評価を得ている。しかし近年、農家の梅林さんは、「福井梅」に日焼け被害等が発生して悩んでいる。</p>  <p>出典:「ふくい」から見る地球温暖化JH23年3月、福井県環境政策課 福井県農業試験場「ふくいアプリネット」等の情報より作成</p>

熱中症で緊急搬送される人は年々増加傾向にあり、高齢者が特に影響を受けやすいと言われている。
今後、猛暑日の増加とともに危険が増大すると予想されている。



出典: 消防庁「熱中症情報における公表データ使用」データ提供: 福岡県危機対策防災課

福岡県沖を含む日本海西南部海域の平均海面水温は、100年あたり約1.4℃上昇している。この上昇率は世界全体の上昇率(0.5℃/100年)の約2.7倍となっている。



※ 年差: 1981～2010年の30年間の平均値との差

出典: 気象庁HP「各種データ・資料」(<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>)に公表されている観測データから作成

福岡県の年平均気温は100年あたり1.48℃上昇しており、10月は1.81℃上昇している。季節別では、秋の気温上昇が最も大きくなっており、残暑が厳しい一方で、冬の訪れは遅くなっている。

季節別・月別の100年あたりの気温変化(℃)

春季			夏季		
3月	4月	5月	6月	7月	8月
+1.45	+1.41	+1.23	+1.31	+1.38	+1.75
+1.36			+1.48		
秋季			冬季		
9月	10月	11月	12月	1月	2月
+1.61	+1.81	+1.45	+1.01	+0.79	+1.28
+1.62			+1.03		

※ 月平均気温(1997～2018)の5年移動平均の回帰式から算出

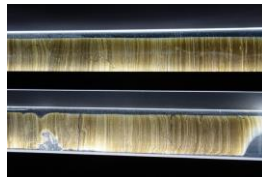
出典: 気象庁HP「各種データ・資料」(<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>)に公表されている観測データから作成

福岡県でも、ナガサキアゲハが1990年代から見られるようになってきている。

元来、南方の東南アジア等に生息していたが、福岡県での冬越しが確認された。

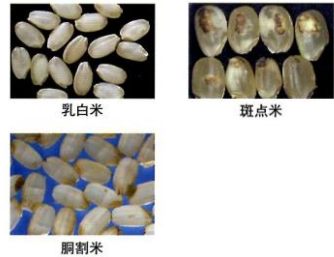


福岡県年縞博物館に展示されている年縞(ねんごう)は、水月湖の7万年の堆積物(プランクトンの死がいや砂など)からなり、一年単位で様々な環境変化がわかる。年縞から予測すると、現在の地球は温暖期→寒冷期になっているはずだ。



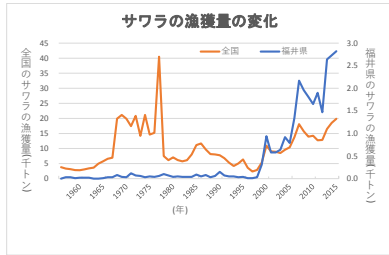
福岡県年縞博物館に展示されている実物の「年縞」

福岡県坂井市のコメ農家の田中さんは、悩んでいる。コシヒカリの品質に異変が生じているからだ。高温やカメムシ類の害虫の増加などが原因らしい。田植えの時期を遅らせるなど対応に迫られている。



出典: 「ふくい」から見る地球温暖化JH23年3月、福岡県環境政策課

近年、福岡県でのサワラの漁獲量が大きく増加し、学校給食にも登場するようになった。サワラは、もともと東アジアの亜熱帯域・温帯域に分布している。



出典: 海面漁業魚種別漁獲量年統計(農林水産省)を基に作成

近年の夏の高温により米の品質低下が問題になっている中、福岡県では、6年の歳月をかけて高温や強風に強い品種の「いちほまれ」が開発され、販売が始まった。



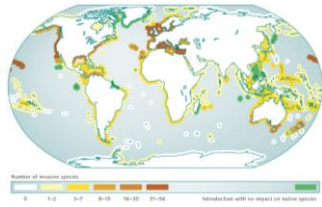
佐藤さんは高熱、頭痛、発疹等を発症し、デング熱と診断された。東京の代々木公園でヒトスジシマカに刺されたことが原因のようだ。ヒトスジシマカは東北地方北部より北には生息していないが、北海道にも侵入すると予測されている。



2017年から日本でヒアリが発見され、全国の港を中心に確認されている。人間がさされて死ぬことはまれだが、アレルギー反応でショック症状を起こすことがあり、殺人アリと呼ばれることもある。南米大陸原産である。



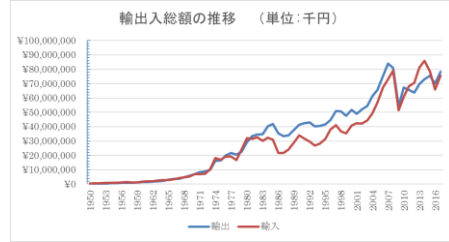
外来種とは、もともとその地域にいなかった生物のことを言う。
通常、天敵がいなため分布を広げ、環境を変化させる。生態系や人間の健康にも悪影響を及ぼすことがある。



外来種は、特定の沿岸生態地域において特に繁栄している。最も影響を受けるのは温帯緯度である。外来種が侵入していない、または移住していない地域を緑色で示す。

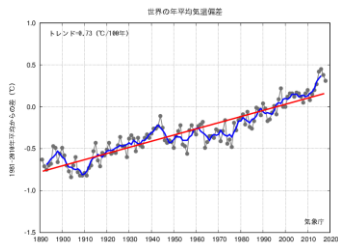
出典: <https://worldoceanreview.com/en/wo-1/marine-ecosystem/invasive-species/>

我が国の輸出入総額をみると、輸出、輸入いずれも1970年代頃から増加傾向がみられる。



財務省貿易統計を基に作成(2018高橋)

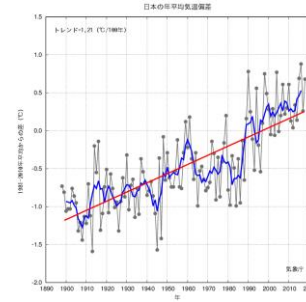
世界の年平均気温は、100年あたり約0.73℃の割合で上昇している。2018年の世界の年平均気温は、1891年の統計開始以降、4番目に高い値となった。



細線(黒):各年の平均気温の基準値からの偏差、太線(青):偏差の5年移動平均、直線(赤):長期的な変化傾向。基準値は1881~2010年の30年平均値

出典:気象庁 http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

日本の平均気温は、100年あたり1.21℃の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が増加している。



出典:気象庁 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

イネの害虫ミナミアオカメムシは、もともと世界各地の暖かい場所に分布している。日本では九州や四国の南部から関東に生息域が拡大しており、気温上昇の影響が指摘されている。



写真: <https://pixabay.com/ja/photos/ミナミアオカメムシ-種のカメムシ-3651970/>

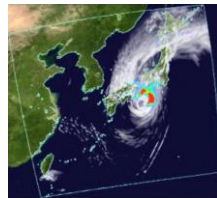
アメリカのワシントンD.C.にある約3,000本の桜は、1912年に東京市長が寄贈したもので、日米の友好の象徴となっている。1921年に最初の記録をとってから、開花が5日早まっている。



IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)は、「干ばつなどの増加で2050年にトウモロコシ、大豆、米などの穀物価格が最大23%上がる恐れがあり、食料不足や飢餓のリスクが高まる」と警告した。



台風やハリケーンなど熱帯低気圧の研究によると、海面の温度が高くなるにつれ、非常に強い熱帯低気圧が増えると予測され、雨は強くなると予測されている。



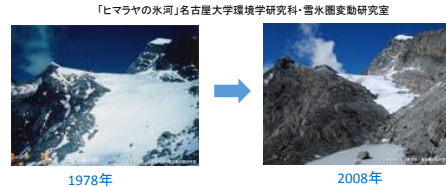
気候モデルが予測した将来の台風

出典:気象庁HP「台風の将来予測」https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishaki_ondanka/p13.html

2019年6月、西ヨーロッパは猛烈な暑さに襲われた。フランスでは、46度をはじめ、複数の気象観測所で観測史上最高気温が記録され、各国で死者が出た。



南極や北極の氷、高山の氷河などが融けると予測されている。陸上の氷(南極やグリーンランド、高山など)が融けたり、気温上昇による海水の体積の膨張によって、海面が上昇する恐れがある。



1978年

2008年

出典: 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト(<http://www.jccca.org/>)より

●グループワークの結果例

作業開始時に伝えた留意事項は、①正解が1つだけあるわけではない、②自由に表現する、③グラフどうし、似た写真どうしなど同類を集めると他のカードとの関連性が見えづらくなるので注意する、④個人で考え込まずグループで話し合う等です。以下に2つの例を示します。

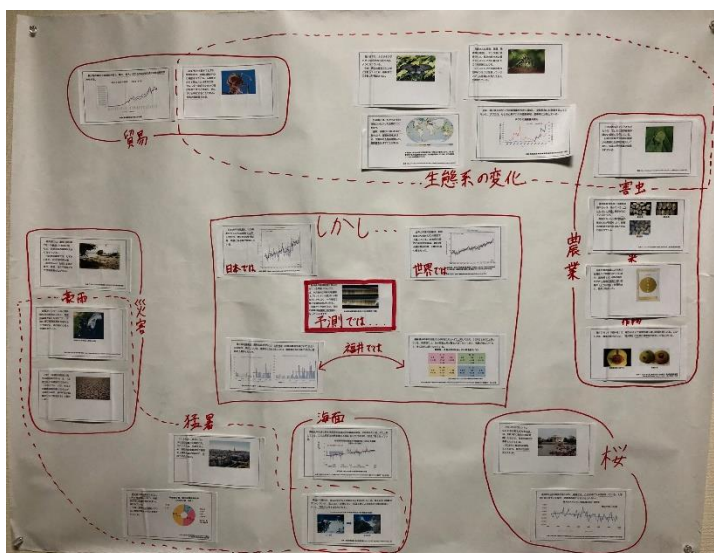
■例1

左上に、「本来」というタイトルをつけ、年縞博物館からわかる温暖期→寒冷期のカードを問題提起として示している。その下に、世界、日本、福井それぞれについて、「現状」と「現象」を関連づけ、さらにそこからもたらされる「被害」について整理し、右端に「解決策」を配置している。



■例2

中央に、年縞博物館のカードを問題提起として「予測」というタイトルで掲げ、世界、日本、福井で気温上昇が進んでいるグラフを「しかし」というタイトルで配置している。周囲には、災害、生態系の変化、農業、海面上昇、猛暑、桜の変化等をグループ化して整理し、さらに貿易と生態系の変化を関連づけて説明している。



セルフチェックの結果

●実施概要

県内の教育現場で試行した際に、コンピテンシーおよび内発的動機づけの変化を分析するため、授業開始時と終了時にセルフチェックシートを配布し、事前と事後を比較しました。

コンピテンシーについては、ユネスコが提示した持続可能性の鍵となる8つのコンピテンシーをもとに、高橋・ホフマン両氏が日本版ミステリーの効果分析を行った際に作成した指標を精査し、中高生向けに改良しています。

内発的動機づけに関する分析は、アメリカの心理学者エドワード・デシとリチャード・ライアンの内発的動機づけ理論、すなわち「①有能性への欲求、②自律性への欲求、③関係性への欲求という3つの生得的な欲求が同時に満たされる時、人は内発的に動機づけられ意欲的になる」という考え方をもとに、学習者のモチベーションが向上し、意識変化・行動変容へと進歩していく力を分析するために、各項目の主たる性質から3つに分類し、指標化しています。

●セルフチェックシート（※生徒に配布するためのシートは右端欄を除いています。）



事後

今のみなさんの状態をチェックしてみましょう！（あてはまる所に○印を入れて下さい） 名前 _____

	あてはまる	だいたいあてはまる	一部あてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない	コンピテンシー	構づけ	内発的動機
1) 気候変動にはいろいろな要因があり、それぞれに関わり合っていることがわかる。						システム思考	システム	有能性
2) 気候変動問題を解決するための対策について、正しいかどうか考えることができる。						批判的思考	批判的	自律性
3) 気候変動による将来の影響を予想し、解決に向けた理想の将来を考えることができる。						予測	予測	自律性
4) 気候変動問題の解決に向けて、計画的で効果的な対策を考えることができる。						戦略的	戦略的	有能性
5) 気候変動問題の解決に向けて、自分が取り組める役割について考えることができる。						自己認識	自己認識	有能性
6) 気候変動問題を解決するための理想の社会を考え、自分の生活を見直すことができる。						規範的	規範的	自律性
7) 他者の意見から学び、いろいろな立場や考え方があることを理解できる。						協働的 1	協働的 1	関係性
8) 他者の考えを尊重し、意見が違っても、協力して作業を進めることができる。						協働的 2	協働的 2	関係性
9) 気候変動問題の解決のために、「いろいろな視点」から考え、自分の意見を出すことができる。						統合的問題解決	統合的問題解決	有能性
10) 気候変動問題の解決のために、考えたり行動したりしたいと思う。						意欲	意欲	自律性

●気候変動に関する鍵となる 8 つのコンピテンシーについて（高橋・ホフマン 2019）

コンピテンシー名	内容
1) システム思考	a) 気候変動の原因となる要因間の関係を認識できている b) 気候変動の原因となる要因間の関係を理解できている c) 気候に関連するシステムが不確実性を持っていることを理解している d) 気候に関連するシステムが様々な分野にどのように組み込まれているか理解している e) 気候に関連するシステムが様々な規模（地域から地球規模まで）にどのように組み込まれているか理解している
2) 予測	a) 未来に対する自分自身の望ましいビジョンを描くことができる b) 多様な未来を評価することができる
3) 規範的	a) 個人や集団全体のエネルギー利用（特に輸送、モビリティ、暖房、栄養等）に関する様々な分野の低炭素な生活様式に関して、自分の行動に潜む規範や価値を振り返る b) 低炭素な生活様式を目指すための自分自身や集団のゴールやターゲットについて考える c) 低炭素な生活様式を目指すためには、トレードオフの問題が生じることもあることを理解する d) 低炭素な生活様式を目指すためには、理想と現実との不一致があることを理解し、折り合いをつける
4) 戦略的	a) 地域レベルにおいて持続可能性を促進する革新的な行動を協力して発展させる（開発する）ことができる
5) 協働的	a) 他者の視点から学ぶことができる b) 他者の視点を理解することができる c) 他者のニーズを理解することができる d) 他者のニーズを尊重することができる e) 他者に対して配慮することができる f) グループ内での意見の不一致や論争等に対処することができる g) 参加型の方法で協力して問題解決に貢献できる h) 他者と一緒に共通のもの（作品・成果）を作ることができる
6) 批判的思考	a) 気候変動の問題の規範（道徳や倫理等）に疑問を示すことができる b) 気候変動の問題を解決するための実践に疑問を示すことができる c) 気候変動の問題解決のための方法について疑問を示すことができる d) 持続可能性について意見を述べるることができる
7) 自己認識	a) 地域のコミュニティにおいての自分の役割を考えることができる b) 地球規模の社会において自分の役割を考えることができる c) 気候変動に対する自分自身の行動を絶えず評価することができる d) 気候変動に対する自分自身の行動にやる気を起こすことができる
8) 統合的問題解決	a) 地域レベルにおいて、持続可能性の観点を取り入れた実行可能かつ公平な気候変動問題に関する解決策を提示・実践することができる。

●内発的動機づけ理論のための3つの心理的欲求要素

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| 1 | 有能性への欲求 need for competence | ・環境と効果的に関わり、学び、有能でありたいと思う欲求。 |
| 2 | 自律性への欲求 need for autonomy | ・自由な意志と自己選択の感覚をもって、自ら行動したいと思う欲求。 |
| 3 | 関係性への欲求 need for relatedness | ・他者と関わり、愛し愛されたい、思いやってあげたい、思いやりを受けたいと思う欲求。 |

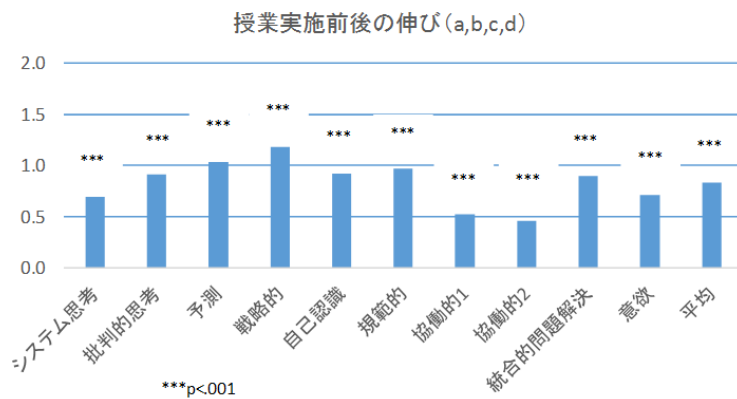
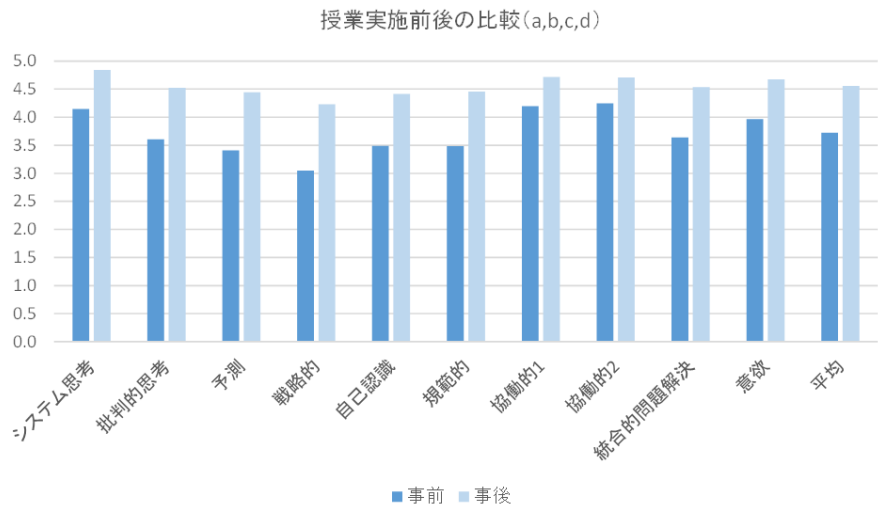
●分析結果

①コンピテンシーと意欲

授業実施前の特徴として、「協働的」コンピテンシーが高く、次いで「システム思考」「意欲」等が高くなっています。一方、「戦略的」コンピテンシーが最も低くなっています。

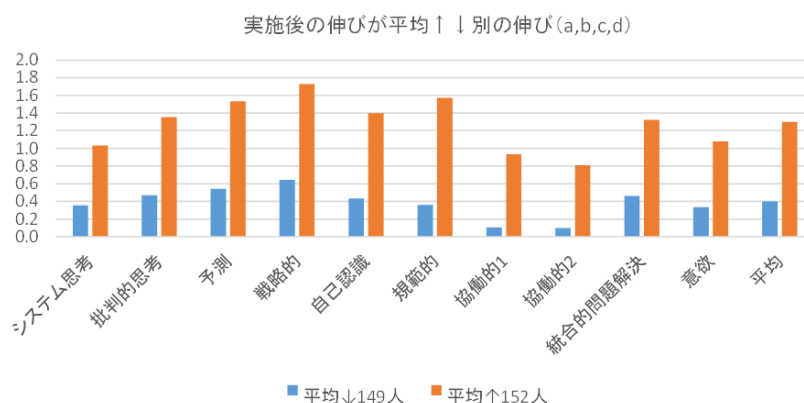
授業実施後の特徴をみると、「システム思考」が最も高く、5ポイントに近い数値が示されており、システム思考を伸ばすミスターリーの特徴（高橋・ホフマン 2019）が表れています。次いで、「協働的」「意欲」等が高くなっています。

変化の幅をみると、「戦略的」コンピテンシーの伸びが最も大きくなっています。これらの変化について、有意な変化と考えるか否かを調べるため t 検定を行ったところ、全項目において $p < .001$ という高い有意差が示されています。



②授業実施後の伸び別にみたコンピテンシーと意欲

次に、授業実施後の伸びが平均値よりも上の集団と下の集団に分け、それぞれの成長したコンピテンシーを比較分析したところ、平均より上の集団は、戦略的コンピテンシーの伸びが大きく、批判的思考、予測、自己認識、規範的、統合的問題解決等の伸びにも特徴が表れていました。伸び幅が平均より上の集団は、特に、これらのコンピテンシーを成長させることができたと考えられます。



③コンピテンシーと意欲のまとめ

全体の傾向として、「他の人の意見から学び、いろいろな立場や考え方があることを理解できる」「他の人の考えを尊重し、意見が違って、協力して作業を進めることができる」など、気候変動に関わらず重要な協働的コンピテンシーは、授業実施前から高く、授業実施後も高くなっています。

一方、気候変動問題の解決に向けて、「計画的で効果的な対策を考えることができる（戦略的）」、「対策が正しいかどうか考えることができる（批判的思考）」、「自分が取り組める役割を考えることができる（自己認識）」、「理想の社会を考え、自分の生活を見直すことができる（規範的）」、「気候変動による将来の影響を予想し、解決に向けた理想の将来を考えることができる（予測）」等のコンピテンシーが低い傾向にあり、授業によってこれらを伸ばすことができた生徒は、総合的に高いコンピテンシー獲得に至ったと推察できます。

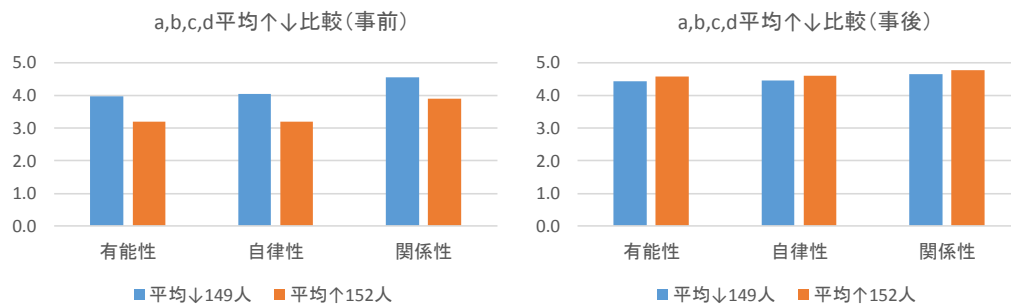
また、「気候変動にはいろいろな要因があり、それぞれに関わり合っていることがわかる（システム思考）」も授業実施前から高い傾向を示していますが、実施後にさらに成長し、全項目の中で最も高いポイントを示していることから、ミステリー体験を通して学んだことで、システム思考がさらに成長したと推察できます。

④内発的動機づけ

内発的動機づけ理論にもとづいて受講者の主体性やモチベーションの変化を分析するために、セルフチェックシートの10項目を内発的動機づけをもたらす以下の3つの要素に分類しました。

有能性：システム思考、戦略的、自己認識、統合的問題解決
自律性：批判的思考、予測、規範的、意欲
関係性：協働的1、協働的2

コンピテンシーの伸びが平均より上の集団と下の集団の3要素の特徴を比較したところ、授業実施前の状態は、いずれも関係性が高く、有能性、自律性が低めに出ていました。これに対し、授業実施後には、どちらの集団も有能性、自律性が高まり、関係性とほぼ同程度の数値を示しています。「3つの欲求要素が同時に満たされる時に、内発的に動機づけられ、人は意欲的になる」という内発的動機づけ理論をもとに考えれば、3要素が同程度にそろったことで内発的に動機づけられ、意欲につながった可能性が推察されます。特に、平均より上の集団において伸び幅が大きく、結果として、平均より上の集団と下の集団の3要素が同程度の数値に並んだ点が注目できます。



ふりかえりシートの結果

ふりかえりシートは、授業終了時に、以下の2点について記名式で行います。

- ①ミステリーを体験する前と後で、自分の考えや気持ちに変化はありましたか？どのような変化ですか？
- ②全体的な感想を教えてください。

試行の際に実施した302名の多数の意見のうち、①9つのコンピテンシーと意欲に分けて整理できるもの、②福井版ミステリーとしての特徴を感じられるもの、③その他の意見を下記に示します。

■システム思考

- ・ 世界から日本、日本から福井と、どこまでもつながる因果関係を論理的に考えられるようになった。とても興味深いものだった。
- ・ 気候変動の根本的な理由は気温上昇だが、気温上昇を中心に様々な問題が広がっているという事実が興味深かった。
- ・ 環境問題は複雑に絡んでいて、大きく深刻な問題だと思いました。複雑な問題をわかりやすく考えることができました。
- ・ 最初の方はわけがわからず、全くつながりがないように思っていたけど、進めるにつれてミステリーが解けていったし、親近感がわきました。
- ・ 今までには世界には様々な問題があることしか知りませんでした。それらが互いに絡まり合って複雑化していることを知り、まずは自分が小さな問題から解決できるようにしたいと思うようになりました。

■批判的思考

- ・ 福井の具体的な解決策がないので、もっとつくるべきだと思った。また、若者もそういうものにもっと参加して注目を集めていくべきだと思った。
- ・ これからの時代を生きていく私達は、もっと環境やエネルギーについて考えて生きて行かないといけないと思いました。だけど省エネルギーのための技術開発にもエネルギーがあるので、大変だし難しいなと思いました。

■予測

- ・ 地球をもっと大切にしないといけないと思いました。私の孫の世代でも楽しく暮らせるように私たちがしっかり対策をしておかないといけないと思いました。
- ・ 地球温暖化が加速する中で、自分たちの身の回りの何が関連しているのかが考えられた。自分の行動が世界（将来）にどんな影響を与えるのかを考えてから行動することを意識的に行っていこうと思う。

■戦略的

- ・ 授業前は、気候変動は大変としか思ってなかったけれども、授業後にはそれを防ぐために何ができるかを考えられるようになりました。
- ・ 気候保護の選択が、1日に80~100回あるということに驚きました。自分に関係ないではなく全員が心がければ、未来を守ることができるとわかりました。
- ・ 気温上昇が気候変動に大きく関わっていると思いました。学校や自分の身の回りには、地球温暖化につながるものも沢山あるので、正しい選択をして地球温暖化を防ごうと思います。

■自己認識

- ・ 地球温暖化について今まで無かった知識が得られ、問題解決のために新たに自分が何をできるかなどを考えられるようになりました。
- ・ 気候変動の具体的な要因、影響について知識を増やすことができた。自分にもできることはないかなど気候変動を知って考えられるようになった。

■規範的

- ・ 気候変動の原因や地球環境の問題はそれぞれ関わり合っているということが分かりました。地球の今の危機的な状況を改めて実感することができ、自分の生活を見直さなければいけないと思いました。
- ・ 今までよりもしっかりとできるだけ対策などをしようと思い、自分の普段の生活を見直したいです。少しの行動でも環境に良くなるように注意して生活することが大切だと思いました。

■規範的

- ・ 気候変動の原因や地球環境の問題はそれぞれ関わり合っているということが分かりました。地球の今の危機的な状況を改めて実感することができ、自分の生活を見直さなければいけないと思いました。
- ・ 今までよりもしっかりとできるだけ対策などをしようと思い、自分の普段の生活を見直したいです。少しの行動でも環境に良くなるように注意して生活することが大切だと思いました。

■協働的1（多様な考えの理解）

- ・ 友達と意見を交換しながら考えていくという作業は、今まで自分の中になかった新しい考え方などを知ることができ、視野が広がるとてもよい機会だったなと思います。
- ・ 様々な視点から気候変動の問題について考えることができた。他の班の発表を聞くことで自分の班では思いつかなかった新しいアイデアを見つけることができ、楽しかった。
- ・ 皆のそれぞれ違った意見を見て、色々な見方を学習することができました。今回の体験を活かして、自分も一つの事を沢山の視点から見るできるようになりたいです。
- ・ 自分の意見をしっかりと持つことができ、楽しかった。様々な意見を照らし合わせて、解決へ向かっていく過程に意義を感じた。

■協働的2（作業の協力）

- ・ 今までとちょっと違った方法でグループ内で話し合うことで、他人と協力することの大切さを改めて知ることができた。
- ・ グループの話し合いでは、上手くまとめるのが難しかったですが、4人で協力して考えることができたので、とても貴重な体験になりました。
- ・ 他の人と意見を出し合い、相談し、何かをよりよいものにしようとするすることで、楽しく地球の問題や気候変動による被害について話し合うことができ、よい機会になった。
- ・ みんなで何もわからないものを頑張ってわかってもらうことは楽しかったです。他の班と考え方が違うのもおもしろかったです。

■意欲

- ・ 今まで、環境問題についてほとんど興味がなく、どうせどうにかなると思っていましたが、今回の話やカードで、僕たちに直接関わってくるとわかったので、1つ1つの行動に意味を持たせていきたいです。
- ・ ミステリー体験で、地球温暖化などの環境問題がどれだけ重要で、自分達に関わっているかを学ぶことができました。これからは、常に自分にもできることはないかを考えていきたいです。
- ・ 私たち若い世代の人々は、実際に温暖化の進む地球とともに生きて行かないといけないけれど、その解決策を考えているのは大人であるから、自分たちの未来は自分たちで考えていかないといけないと思いました。
- ・ 最後のグレッタ・トゥーンベリーさんの話が特に印象に残りました。小さな心がけを一人一人がすることで環境問題に大きな意味をもたらすことになると思うので今日からがんばろうと思います。

■福井版

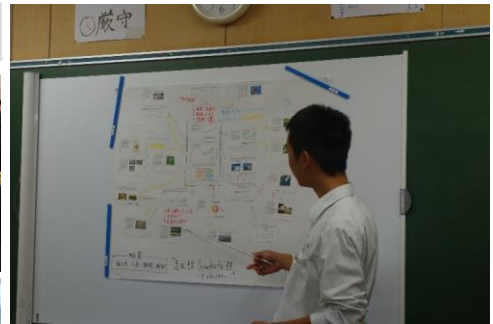
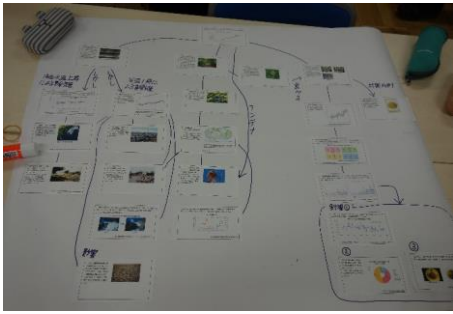
- ・ ミステリーカードでグループ分けをしてみて、今まで知らなかった福井県内の問題を知ることができてよかったです。
- ・ 福井から始まり、日本、世界などの気候変動について考えることができました。これからの福井、日本、世界がどうしていくべきかについて考えることができました。
- ・ 福井県民だけど知らなかった福井県の問題を知ることができたり、地球温暖化の影響について、新しい知識を得ることができてよかったです。

■その他

- ・ 中学生のうちから、地球温暖化などいろいろな環境問題について学ぶことは重要だと感じました。今回は、地球温暖化について詳しく学ぶことができました。
- ・ アクティブな授業で、いろんな人が楽しんで環境や気候の問題について知ることができそうだなと思った。おもしろかったです。
- ・ 新しいタイプの授業で非常におもしろかった。今までの授業ではこういうことはしなかったので、授業に取り入れてもいいと思う。とても楽しい授業だった。
- ・ ミステリーを1つずつあばいていく感じで、頭を使って考えることができ楽しかった。



授業風景



まとめと今後に向けて

～教育現場での試行により得られた結果から～

- ① 授業実施前の特徴として、「協働的」コンピテンシーが最も高く、一方、「戦略的」コンピテンシーが低い傾向にあります。実施後のコンピテンシーの伸びが平均より上の集団は、「戦略的」をはじめ、「批判的思考」「予測」「自己認識」「規範的」「統合的問題解決」等の伸びが特徴となっています。
- ② 「システム思考」は実施前から高い傾向にありますが、実施後もさらに伸びており、「協働的」コンピテンシーとともに最も高い結果となっています。これは、システム思考を伸ばすミステリー教材の特性を表しており、高橋・ホフマン（2019）の研究成果が証明されたと考えられます。
- ③ 「意欲」も事前の段階から高い傾向にあり、事後でさらに伸びていることから、生徒たちの積極性が高いこと、および授業を通してさらに意欲が増したことがわかります。
- ④ 内発的動機づけに関する分析からも同様のことが示されています。「関係性」が高く「有能性」「自律性」が低い状態から「有能性」「自律性」が伸び、「関係性」を含む3つの要素が同程度に並んだことから証明されました。3つの欲求要素が同時に満たされることによって内発的動機づけがもたらされ、さらなる意欲の向上につながったと考えられます。
- ⑤ プログラムの後半で、地球温暖化のメカニズム、今後の予測、気候変動の影響、緩和策・適応策等について対話形式の講義を取り入れ、最後に身近な題材から考えるワークも導入したため、ミステリー単独で得られるコンピテンシー以上の成果が示されたと考えられます。
- ⑥ ふりかえりシートでは、システム思考に関する意見が大変多く、「システム思考」の強化を目指すミステリー教材の成果と考えられます。また、意欲に関する意見も多く、授業を通して、積極性、主体性、能動性等が引き出され、意識変化だけでなく、今後の行動変容への可能性も示されています。
- ⑦ ミステリーは、主としてシステム思考の育成を目指す教材であり、具体的な解決策を考えるための教材ではないことから、今後、対策を考えていくことのできるプログラムを開発することで、統合的問題解決コンピテンシーをはじめとする有能性、自律性に関するコンピテンシーを伸ばしていくことが重要と考えられます。

* 参考文献

- 高橋敬子, トーマス・ホフマン「システム思考コンピテンシーをどのようにして強化するのか? —日本の気候変動教育における学習手法『ミステリー』の可能性—」, 『環境教育 vol. 29-2』 pp. 14-23, 2019
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoee/29/2/29_2_14/_article/-char/ja/
- 水上聡子「協働的学びの場としてのワークショップにおける対話支援の技術に関する研究—内発的動機づけとその方法論に着目して—」, 福井大学, 2013
- 水上聡子, 高橋敬子「福井県版『気候変動ミステリー』を用いた教育プログラムの可能性—シティズンシップ教育における内発的動機づけとコンピテンシーの視点から—」
『環境教育 Vol. 31-1』 pp. 23-32, 2021
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoee/31/1/31_1_23/_article/-char/ja/

発行 福井県安全環境部環境政策課

〒910-8580 福井県福井市大手 3-17-1 TEL 0776-20-0301

編集 アルマス・バイオコスモス研究所

協力 立教大学 ESD 研究所 高橋敬子