

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02828

研究課題名（和文）科学的な概念を学習方略として継続的に活用するためのカリキュラム開発と評価

研究課題名（英文）Curriculum Development and Evaluation for Continued Use of Scientific Concepts as a Learning Strategy

研究代表者

森 健一郎（MORI, KENICHIRO）

北海道教育大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：70710755

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、理科教育において、「科学的概念を科学方略として継続的に活用するためのカリキュラムとその評価のあり方」を明らかにすることを目的としていた。そのために「科学教育の目標と科学的な概念との関係を整理する」、「学習方略の活用を促すための評価の観点を検討する」、「継続的に学習方略を活用するための課題の選定および開発をする」の3つに取り組んだ。とについては、科学教育の目標と新学習指導要領の記述も踏まえながら整理をおこない、「STEAM教育の四象限」としてまとめることができた。については、STEAM教育や「総合的な学習（探究）の時間」の授業実践をおこない、成果を公開することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教育課程においては、学習内容（コンテンツ）はもちろんであるが、それ以上に「資質・能力」（コンピテンシー）の育成が求められている。本研究では「資質・能力」の育成に着目し、育成のために必要な「見方・考え方」を具体的に示すことを目指した。「見方」については、理科教育の「科学的な概念」の研究から、「安定性と変化」をはじめとして、いくつかを事例的に示すことができた。「考え方」については、STEAM教育の立場から、楽器づくりという活動に着目し、教材を開発することができた。また、「見方」と「考え方」を軸として組み合わせることで、STEAM教育実践の評価枠組みとしての「四象限」を提案することができた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify “the curriculum and its evaluation for the continuous use of scientific concepts as science strategies” in science education. To this end, we addressed the following three issues: 1) organizing the relationship between the goals of science education and scientific concepts, 2) examining the perspectives of assessment to promote the use of learning strategies, and 3) selecting and developing tasks for the continuous use of learning strategies. For (1) and (2), we organized them based on the goals of science education and the descriptions in the new Courses of Study, and were able to summarize them as the “Four Quadrants of STEAM Education. For (3), we were able to conduct classes in STEAM education and “Integrated Study (Time for Inquiry)” and present the results to the public.

研究分野：理科教育学、カリキュラム開発

キーワード：STEAM教育 教科横断 科学的な概念 学習方略 学習指導要領 見方・考え方

### 1. 研究開始当初の背景

現在、学力は「何を知っているか」だけではなく「どのように考えるか」という側面からも捉えられている。「どのように考えるか」は、今年度から実施されている学習指導要領では「見方・考え方」と表現され、学術研究の領域では「学習方略」や「科学的な概念」の一部として研究対象になっている。この学習指導要領においては、教科や領域ごとに「見方・考え方」が示され、学校現場においてはこれに基づいたカリキュラムの開発が求められることになるが、その準備状況は十分とはいえない。そこで、申請者らの先行研究によって汎用性が高いと示唆されている科学的な概念、「スケール・比・量」と「安定性と変化」を活用した理科カリキュラムの開発をおこない、科学的な概念が学習方略として機能するための観点を明らかにしたいと考えた。

### 2. 研究の目的

申請者らの先行研究によって汎用性が高いと示唆されている科学的な概念、「スケール・比・量」と「安定性と変化」を活用した理科カリキュラムの開発をおこない、科学的な概念が学習方略として機能するための観点を明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究では、小学校理科と中学校理科において、「科学的概念を科学方略として継続的に活用するためのカリキュラムとその評価のあり方」を明らかにする。そのために次の3点に取り組んだ。

科学教育の目標と科学的な概念との関係を整理した。

学習方略の活用を促すための評価の観点を検討した。

継続的に学習方略を活用するための課題の選定および開発をおこなった。

については、科学教育の目標と科学的な概念との関係について、新学習指導要領の「見方・考え方」も踏まえながら整理をおこなった。

については、集団の評価と個人の評価の両方に取り組んだ。

については、授業の目標と科学的な概念との関連を整理し、課題の選定・開発をおこなった。

### 4. 研究成果

#### 4.1 「科学教育の目標と科学的な概念との関係を整理する」について

先行研究を参考に、STEM/STEAM 教育の各領域を特徴付ける性質のうち、対になる概念に着目し、評価軸を2本設定した。これにより、「活動の方向性」、すなわち「活動の目的」と「目的達成のための発想や手法」を比較・分類するための座標軸を得た(図1)。

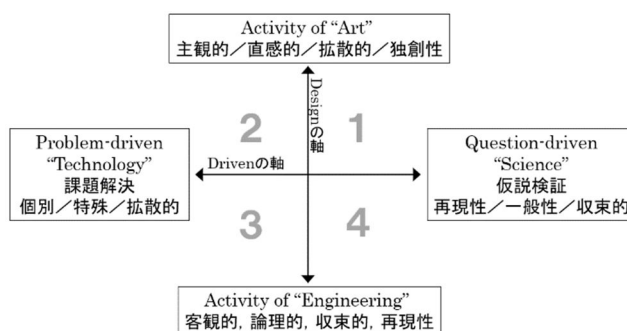


図1. STEAM 教育のフレームから考案した評価軸

縦軸は Art (Arts) と Engineering との対になる関係に着目したものである。先行研究を踏まえると、Art (Arts) と Engineering はともにデザインのプロセスであったことから、縦軸を「Designの軸」とした。そして、Art (Arts) が含むイメージとして「拡散的思考、主観、納得、直感、制御できない、uncontrol、転移しにくい」といった語句を示し、Engineering が含むイメージとして「収束的思考、客観、正しさ、論理、制御、control、転移しやすい」といった語句を対応させた。

横軸は Science と Technology との対になる関係に着目したものである。Science と Technology は、「ともに知識基盤を形成し、それに基づいた創造的『発明』としての知識が獲得される」(村田、1994: 28) という性質をもつことから、どちらも目的指向であるといえる。そのため、横軸を Drivenの軸」とした。ただし、Science は「理論・法則を探究する」という「Question-Driven」の性質、Technology は「最適化・システム化」という「Problem-Driven」の性質をもつことが

ら、Science と Technology を軸の両端に配置した。なお、Mathematics は、Science と Technology のベースとして捉えているため、軸の要素にはしていない。

図1で得られた各象限の特徴をまとめると、以下のようになる。

- 1象限：活動は仮説検証を指向しており、その成果としては、再現性や一般性をもった収束的なものが期待される。活動のための発想や手法は、主観的、直感的、拡散的、独創性といった表現で特徴づけられる。
- 2象限：活動は課題解決を指向しており、その成果としては状況依存的で個別的な拡散的なものが期待される。活動のための発想や手法は、主観的、直感的、拡散的、独創性といった表現で特徴づけられる。
- 3象限：活動は課題解決を指向しており、その成果は状況依存的で個別的な拡散的なものが期待される。活動のための発想や手法は、客観的、論理的、収束的、再現性といった表現で特徴づけられる。
- 4象限：活動は仮説検証を指向しており、その成果には再現性や一般性をもった収束的なものが期待される。活動のための発想や手法は、客観的、論理的、収束的、再現性といった表現で特徴づけられる。

各象限についての具体例を教育課程における教科の立場から考えると、例えば、理科には4象限に当てはまる部分が多いと考えられる。理科では、どの単元構成においても「理論・法則を探究する」ための「仮説検証の活動」の過程が重視されている。そして、実験の指導では、比較、関連づけ、条件制御といった収束的思考を促すことも意識されている。収束的思考で用いられる科学的な概念として、「スケール・比・量」と「安定性と変化」の活用が考えられた。この2つの概念について、理科カリキュラムの立場から文献研究やカリキュラムの検討をおこない、特に「安定性と変化」については、さらに分析的な概念として「動的平衡」が活用可能であることを示すことができた。

また、理科の内容のうち、自然災害への対応といった「防災」に関わる内容は3象限に当てはまる部分が多い。「防災」に関わる学習では、「仮説検証の活動」ではなく、状況を「最適化・システム化」という「対象に働きかける活動」が重視されていると解釈することができる。そして、その活動の指針は、主観や直感よりは、客観的で論理を伴った収束的思考として示されることが期待されている。

教科としての図画工作や美術は、2象限に当てはまる部分が多い。「表現」に関わる活動は「仮説検証の活動」ではなく、相手を想定した「対象に働きかける活動」であると解釈することができる。そして、その活動では、主観や直感に基づいた独創性が期待されている。

教科としての音楽には、1象限に当てはまる部分がある。「表現」の「作曲」に関わる活動では、主観や直感に基づいた独創性が期待されると同時に、その成果は、再現性や一般性をもった形式（記譜など）で伝えることが期待される。

## 4.2 「学習方略の活用を促すための評価の観点を検討する」について

### 4.2.1 対象とした学習活動

集団の評価と個人の評価の両方に取り組むために、2022年度に北海道内の公立の高等学校で実践された「総合的な探究の時間」を題材とした研究実践をおこない、分析・評価をおこなった。

「総合的な探究の時間」やSTEAM教育の実践研究をする際、「その実践がそもそも『総合的な探究の時間』、または『STEAM教育』として成立しているのか」が論点になることがあるが、この実践は、2022年度「探究チャレンジ・北海道」（北海道教育委員会、北海道大学の主催）の「社会との共創プロジェクト部門」で、起業家育成を指向した「アントレプレナー教育型」実践として発表され、高い評価を受けた実践の一つである。そのため、「総合的な探究の時間」の実践の理想的な事例であると判断し、分析・評価の対象とした。

この探究活動で生徒（1年次3名）が設定した課題は「学校の机の問題を解決する」であり、この課題の解決を目指しての1年間の学習活動が進められた。生徒達は、「学習用デジタル端末（以下、端末）が机からすぐに落ちてしまう」、「落ちて破損した端末の修理費用が自治体の財政を圧迫しつつある」という課題意識から、「学校の机の問題を解決する」という課題を設定した。そして、この課題を解決するために「端末の落下を防ぎ、学習環境の向上につながる商品を考案する」という具体的な目標を定めることができた。

### 4.2.2 分析・評価の手順

分析・評価の手順としては、活動後に振り返りのコメントを3観点ごとに書いてもらい、そのコメントをSTEAM教育の4象限に配置することで、各局面でどのような学習がなされていたのかを整理することとした（図2）。

4象限は「見方・考え方」の方向性を反映しているので、この作業によって「指導過程の分析」が可能になると考えた。そして、3観点ごとのコメントを書く場面での具体的な指示は、「活動の中で知ったことや分かったこと、できるようになったこと」、「活動の中で考えたこと」、「活動の中で思ったことや感じたこと」に分けて書く、これらは、学習指導要領における評価の観点の「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」と対応している。なお、生徒自身でコメントを分類できないこともあると考え、「その他、または分類できないもの」も書かせるようにした。質的な分析であるため、完全な再現性は考えられないものの、学校の教育活動としての評価が主であることを考えると、信頼性と妥当性については概ね担保されている

と考えた。

※■は「思考・判断・表現」のコメント、▲は「知識・技能」のコメントである。

※●は「主体的に学習に取り組む態度」、◇は「分類できなかった記述」である。これら2種類は各象限に配置できなかった。

	1象限	2象限	3象限	4象限	象限に配置できなかったコメント
課題の設定	■様々な思考を重ねると複雑だったものが単純なものにまとまり、見通しが格段に良くなる場面がある。	■まずデザインにおいて、1通りではなく何通りものアイデアを出しておく。 ■一人で考えるより高入力でデザインをやるのが大事だと思った。一人だとやっぱりアイデアが尽きてしまうと思うので、何人かのグループでやったり、一人活動なら先生や友達に意見を求めるのも手だと思う。	■目の前にある課題が、自分たちだけでなく身の回りの人の役にたつやすごいこと。		
情報の収集・整理・分析			▲今まで、机に関して詳しく調べることがなかったので、実際に調べてみて奥が深いことがわかった。例えば、校内の机でも教室によって机の大きさが違ったり、JIS規格という机の大きさの決まりがあり、机の大きさは簡単に変えられないという現実がわかった。だが、それを調べたおかげでこれまでの活動や、これからの活動に良い影響を与えていると思うので、一つ一つ詳しく調べることは大事だなと思った。		●実際に模型を作ったり、試作品を作っていたりすることによって自分たちの考えが形になり、可視化できるのでそれも楽しいし嬉しいと思った。
			■今回の探求(原文ママ)では自分の得意なデザインにおいて考えることが出来た。		◇インタビューや他校へのアンケートに関しても先生の助けがあつて成功したと思う。なので、大人の手はほんとは借りるべきだなと思った。
			■一人で話し合つて「これは重要な機能だ」と一致したアイデアを取り入れる。だが全ての機能を取り入れることが出来るわけではないので、取捨選択が重要になってくる。 ■いよいよ二枚のは出来た。よし、あつた。取ってどこを取らないかの線引きが難しかった。 ■商品を作る際のターゲット、年齢層などを考えながら商品のデザインをしていくことで、そのターゲットの層に使いやすいデザインに変えられる。 ■予定受けよりもターゲットを絞ることで明確		

図2 STEAM教育の4象限に配置された生徒のコメント(抜粋)

本研究で対象とした実践は、起業家育成を指向した活動であるため、主に第3象限の「対象物指向、目的指向/収束的、再現性」が当てはまることが予想された。同時に、「課題の設定」の初期には、独創性のあるアイデアも求められることから、第2象限の「対象物指向、目的指向/拡散的、独創性」も当てはまると予想された。これら一連の作業により、実践を「探究の各局面」-「評価の3観点」-「4象限(見方・考え方)」によって分析的に捉えることで、どのような資質・能力が当該の実践で獲得されたのかを評価できると考えた。

#### 4.2.3 得られた結果

活動後に書いてもらった3観点ごとのコメントをSTEAM教育の4象限に配置した結果、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」のうち、「思考・判断・表現」と「知識・技能」については4象限中に配置することができた。しかし、「主体的に学習に取り組む態度」については配置することができなかった。

本研究で対象とした実践は、起業家育成を指向したものであったことから、予想通り、第3象限に当てはまる「思考・判断・表現」のコメントが大半であり、全28件のコメントのうちの17件がこの象限であった。ただし、「課題の設定」には第3象限に当てはまるコメントは見られなかった。「課題の設定」の初期には、独創性のあるアイデアも求められることから、第2象限に配置されるコメントも予想されたが、そのコメントは2件であった。さらに、当初は予想していなかったが、第1象限の「仮説検証/拡散的、独創性」に当てはまるコメントが1件見られた。

#### 4.2.4 考察から得られた結論

指導過程を以下のように分析・評価することができた。

ア)全体としては、起業家育成を指向して実践されたものであるため、「目的が明確な商品を生産すること」や「収束的、再現性」に関連する思考・判断・表現が活動のほぼすべての局面でなされていたと推察される。

イ)「課題の設定」に関わる指導が簡単ではないことが示された。「課題解決型」での活動であっても、活動のスタート時には「仮説検証」の見方が求められたり、「収束的・汎用的」な手法が主な分野であっても、活動のスタート時には「拡散的・独創的」な考え方が必要になるからである。「課題解決型」であるため「自分たちだけでなく身の回りの人の立場で考えてみることを基本とし、「複雑だったものを単純なものにまとめる」という「仮説検証」の視点も意識することが有効である。また、「収束的・汎用的」な手法が主な分野ではあるが、「拡散的・独創的」な発想をするために「何通りものアイデアを出しておく」、「何人かでアイデアを共有すること」、「先生や友達に意見を求める」ことも意識的に行なうことも有効である。

ウ)「情報の収集/整理・分析」における「思考・判断・表現」と「知識・技能」は収束的で再現性があるため、「指導方法」や「学習方法」として共有しやすく、各種資料や実践記録にも示されている。この局面では試行錯誤が繰り返される可能性が高いが、成果が得られれば、肯定的な意識につながることを期待できる。すぐに成果が得られなくても学習活動を継続させるようなサポートが必要な局面であるといえる。

エ)「まとめ・表現」でも「思考・判断・表現」が求められるが、その「思考・判断・表現」は、「具体的な留意事項」として共有しやすく、各種資料や実践記録にも示されている。この局



面で発表場面がある場合は、自身の改善点を自身で気づかせて改善することで、肯定的な感情につながる事が期待できる。

以上、「総合的な探究の時間」の各過程における指導方法や学習形態を焦点化して具体的に示すことができた。これにより、「総合的な探究の時間」の「指導と評価の一体化」を事例的にはあるが示すことができたと考える。ただし、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」のうち、「主体的に学習に取り組む態度」については、評価軸による類型化はできなかったため、「統合的な活動」の評価にどのように位置づけていくか、関連分野の研究なども参考に検討を行う必要がある。

#### 4.3 「継続的に学習方略を活用するための課題の選定および開発をする」について

授業の目標と科学的な概念との関連を整理するために、「統合的な活動」としてのSTEAM教育を意図した授業を開発した。

##### 4.3.1 開発した授業の概要

授業実践は2023年9月・10月、北海道内の公立小学校高学年を対象としたSTEAM教育実践である(3回に分けて実施した)。内訳は、1回目が「楽器制作(3時間)」、2回目が「楽器制作(3時間)」、3回目が「音階に関する学習、音楽づくりの活動(2時間)」である。「音程の調整」という目的のもとで「試行錯誤」するために、あえて部品となる材料の完成度を低くした「不完全なキット」(本研究で開発したもの)を選定した(写真1)。



写真1 材料の完成度を低くした不完全なキット

材料の完成度が低いため、部材の長さや音の高低の関係を個々に調整しながら活動することになる。楽器の完成後は、音楽に関する体験的な授業とするために、制作した楽器を用いて音楽づくりを行う。音楽づくりは、楽器制作に対して、子供がより精度を追究する必然性をもたせるために設定した。

##### 4.3.2 実践から得られた結論

実践のまとめについては、前述図1の四象限を活用し、図2のように子供のコメントの分類をおこなった。全体として見ると4つの象限すべてに2観点についてのコメントが配置されていたが、象限ごとのコメント数を相対的に見ると3象限が最も多く、2象限と4象限は少なかった。つまり、3象限のような活動、すなわち「課題解決」で、「客観的、論理的、収束的、再現性」といった表現で特徴づけられるような活動は、コメントとして表出しやすいといえる。他方、目的が「課題解決」であっても、「主観的、直感的、拡散的、独創性」といった表現で特徴づけられるような活動の場合は、コメントとして表出させにくいと考えられる。また、目的が「仮説検証」で「客観的、論理的、収束的、再現性」といった表現で特徴づけられるような活動である場合もコメントは表出させにくいと考えられる。

##### 4.3.3 今後の課題

評価の3観点「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」のうち、「知識・技能」については、「知識」のうちの「教えられた知識」に該当するコメントは類型化できなかった。また、「主体的に学習に取り組む態度」については、評価軸による類型化はできなかったため、「統合的な活動」としてのSTEAM教育の評価にどのように位置づけていくかが今後の課題である。

##### 4.3.3 全体の総括

一連の研究によって、申請者らの先行研究によって汎用性が高いと示唆されている科学的な概念が、学習方略として機能するための観点を明らかにすることができた。研究の過程で、科学的な概念とSTEAM教育との関連が、資質・能力の育成に有効であることが明らかとなり、STEAM教育の視点から教育活動を捉えることの重要性に着目することができた。そして、STEAM教育の活動によって、どのような統合がなされ、子供達の中に成果としてどのように表出され、教師はどのように確認し評価をするのかを議論することの必要性に気づき、STEAM教育の四象限を提案するに至った。本研究で提案した評価軸および活用方法は、学校環境や子供の状況に応じて可変的に応用することができると考える。今後、さらに実践と研究を継続したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 高橋弾、森健一郎	4. 巻 13
2. 論文標題 光単元と音単元を関連付ける授業プランの実践と評価 - 「反射」と「焦点」に着目して -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 北海道教育大学大学院高度教職実践専攻研究紀要	6. 最初と最後の頁 63-70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.32150/00010933	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 森健一郎	4. 巻 -
2. 論文標題 理科学習指導における「動的平衡」概念の導入に関する研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本体育大学教育学研究科博士論文	6. 最初と最後の頁 1-57
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 森健一郎	4. 巻 18
2. 論文標題 「直観」と「論理」を結びつけたSTEAM教育実践 - 「総合的な学習の時間」における「楽器づくり」 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 「音楽文化の創造（CMC）電子版」	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 森健一郎、角屋重樹、稲田結美、雲財 寛	4. 巻 43（3）
2. 論文標題 理科カリキュラム開発の視点としての領域横断的な科学概念 - 「動的平衡」概念に着目して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教科教育学会誌	6. 最初と最後の頁 73-85
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18993/jcrdajp.43.3_73	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森健一郎、角屋重樹、稲田結美、雲財 寛	4. 巻 4(1)
2. 論文標題 理科における「動的平衡」概念に関わる生徒の思考の段階	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本体育大学大学院教育学研究科紀要	6. 最初と最後の頁 89-99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kenichiro Mori, Dan Takahashi, Satoshi Fujikawa, Akihide Kayano	4. 巻 7 special issue 1
2. 論文標題 Practice and Evaluation of STEM Education in Science Study in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Tropical Resources and Sustainable Science	6. 最初と最後の頁 20-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 芳賀均・森健一郎	4. 巻 17
2. 論文標題 音楽と理系領域の合科的学習の試み 振動数比を基にした和音の響きを題材として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 音楽教育実践ジャーナル	6. 最初と最後の頁 56-65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 芳賀均・森健一郎	4. 巻 9
2. 論文標題 音楽科における評価の観点に関する一考察 - 教科横断的な学習としてのSTEAM教育実践への布石 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道教育大学大学院高度教職実践専攻研究紀要：教職大学院研究紀要	6. 最初と最後の頁 175-187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32150/00009563	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 森健一郎・芳賀均	4. 巻 74
2. 論文標題 へき地・小規模校におけるプログラミング教育の実践～電子器機を活用したSTEAM教育を考慮した活動～	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 へき地教育研究	6. 最初と最後の頁 47-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32150/00010090	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計12件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 森健一郎、芳賀均、青木隆
2. 発表標題 学校教育における「ものづくり」を中心としたSTEAM教育実践 NHK教育テレビ「ツクランカー」の活用
3. 学会等名 令和4年度 第3回日本科学教育学会研究会(北海道支部開催)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 栢野彰秀、野崎朝之、大山朋江、宮下健太、森健一郎
2. 発表標題 主体的に学習に取り組む態度の評価の取り組み3 島根大学教育学部附属義務教育学校での実践例を中心として
3. 学会等名 令和4年度 第3回日本科学教育学会研究会(北海道支部開催)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森健一郎、芳賀均
2. 発表標題 Artを基盤とした小学校におけるSTEAM教育の実践と効果:「不完全なキット」による「目的をもった試行錯誤」
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 森健一郎、高橋弾、栢野彰秀
2. 発表標題 「エネルギー」領域の光単元と音単元の構造化 - 「パラボラ上の反射」の「対称性」に注目して -
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（旭川大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森健一郎、栢野彰秀
2. 発表標題 日常生活における「セシウム」と教育課程との関連について - 高等学校理科の基礎科目との関連に着目して -
3. 学会等名 日本エネルギー環境教育学会第16回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森健一郎、芳賀均、長崎結美
2. 発表標題 木育の枠組みによるSTEAM教育の実践と評価 - 振動数の測定を通じた木琴の「音階」調整 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森健一郎
2. 発表標題 STEAM教育におけるArtの役割と効果 - 「楽器づくり」による「即時的で密な試行錯誤」 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森健一郎、高橋弾
2. 発表標題 STEAM教育の「7つの横断的な概念」に着目した授業実践 - 「システムとシステムモデル」の題材としてのダニエル電池 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋弾、森健一郎
2. 発表標題 領域横断的な科学概念の活用を促す授業 - 「音」と「地震波」を関連付けた中学校理科の事例 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森健一郎・角屋重樹・稲田結美・雲財寛
2. 発表標題 理科カリキュラムにおける横断的な概念としての「動的平衡」
3. 学会等名 日本教科教育学会第45回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森健一郎
2. 発表標題 NGSSの横断的な視点に着目した中学校理科の授業実践
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋弾、森健一郎
2. 発表標題 「波」の概念を活用した物理・地学の単元横断的なカリキュラムの開発 - 「音」と「地震波」を関連付けた防災学習の実践と評価 -
3. 学会等名 日本理科教育学会 北海道支部大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 芳賀均、森健一郎	4. 発行年 2023年
2. 出版社 幻冬舎	5. 総ページ数 232
3. 書名 総合的な学習としてのSTEAM教育の実践 音や音楽を題材にした活動	

1. 著者名 玉井康之、森健一郎、ほか35名	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 507
3. 書名 地域探究力・地域連携力を高める教師の育成 地域協働型教員育成教育の挑戦	

1. 著者名 芳賀均・森健一郎	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文芸社	5. 総ページ数 156
3. 書名 楽しい合科的学習の実践 音楽と他教科の合科・STEAM教育を考慮した教科横断的な学習	

〔産業財産権〕

〔その他〕

へき地における開発的な教育実践総合的な学習としてのSTEAM教育 試行錯誤を伴う木琴づくりの実践例  
<https://www.youtube.com/watch?v=D1sULAugcT4&t=11s>  
 総合的なふるさと教育－「木育」と「STEAM教育」の組合せによるふるさと教育の実践例－  
<https://www.youtube.com/watch?v=o60rp4CXDZc>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	栢野 彰秀  (KAYANO AKIHIDE)  (50466471)	島根大学・学術研究院教育学系・教授    (15201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関