

令和 7 年 6 月 9 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2024

課題番号：18K02613

研究課題名（和文）科学的仮説形成に関する実証的研究-具体的操作から児童が主体的に実験に向かう過程-

研究課題名（英文）An Empirical Study on the Formation of Scientific Hypotheses: The Process from Specific Manipulations to Children's Independent Experiments

研究代表者

松本 謙一（MATSUMOTO, KEN=ICHI）

金沢大学・人間社会研究域・客員研究員

研究者番号：80334704

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：生活科で具体的な活動・体験を通して学んでいる子どもが、主体的に問題解決できる学習過程と、教師の働きについて、授業実践を通して解明し、汎用的な理科の授業モデルを提案することを目的に実践研究を重ねた。

その結果、具体的操作が可能な教材では、これまでの理科の学び方、すなわち『問題』『予想』『実験・観察』『考察』『まとめ』のうち、「思考中心の『予想』」を、「具体的操作を通しての『見当』」とすることで、子どもの意識に沿った主体的・創造的な学習を保障できることが確認できた。教師の働きは、「ねらいに直結した単元構想と、未知の自然に挑む子どもを研究者として捉え支援することの2点にある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小学校の理科室へ行くと、理科の学び方の『型』を示す掲示が多く見られるように、理科の学び型は、第2次世界大戦以降、『問題』『予想』『実験・観察』『考察』『まとめ』が一般的な学び型として定着している。しかし、30年以上前に活動・体験を重視する生活科が誕生したが、生活科における育ちを踏まえることなく、理科の基本的な学び方はそれ以前と変わっていないのである。

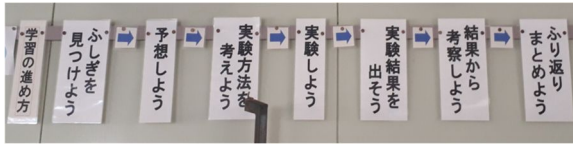
そこで、生活科の学びを生かした、小学校理科の学び型の『型』をモデルとして示すことが、主体的な子どもの理科学習を展開するうえで重要だと考え、本研究を行った。本研究は、理科学習を指導する教員にとって、社会的に大きな意義がある。

研究成果の概要（英文）：We have conducted a series of practical studies to elucidate, through classroom practice, the learning process that enables children who are learning through concrete activities and experiences in life science to solve problems independently and the work of the teacher, and to propose a general-purpose science class model. As a result, it was confirmed that with teaching materials that can be manipulated concretely, independent and creative learning can be guaranteed by replacing the “thinking-centered ‘prediction’” of the conventional science learning method of “problem,” “prediction,” “experiment/observation,” “discussion,” and “summary,” with “finding through concrete manipulation. The teacher's function is two-fold: (1) to formulate a unit directly linked to the objectives, and (2) to support the children as researchers as they take on the challenge of an unknown nature.

研究分野：理科教育法・生活科教育法

キーワード：問題解決 主体的な学び 自由な試行活動 モデル化 主体的な学び 生活科の育ち 見当 帰納法・演繹法

1. 研究開始当初の背景



(写真1 黒板上の壁面)

小学校の理科室へ行くと、理科の学び方の『型』を示す掲示が多く見られる(写真1, 2)。活動・体験を重視する生活科が誕生し

て30年以上になるが、生活科における育ちを

踏まえることなく、理科の基本的な学び方はそれ以前と変わらない。つまり、生活科で具体的な活動・体験を通して願いを達成してきている子どもたちに対して、理科の学び方の『型』を理科

室に掲示しているのである。



(写真2 理科室の掲示物)

ここで注目したいことは、その『型』の中で、『予想』する活動が理科の学び方の一つとして位置を占めていることにある。はたして思考中心の『予想』は、理科を初めて学ぶ子どもに適した学習活動といえるだろうか。生活科の学びを生かし、自分の問題に対して、具体的な操作を通して主体的に対象に働きかけ『見当をつける』ことこそ、子どもの発達段階に即した重視すべき活動ではないだろうか。

2. 研究の目的

生活科での学びを生かしながら子どもが主体的に問題解決できる学習過程と、教師の働きを、授業実践を通して解明し、汎用的な理科の授業モデルを提案することを研究の目的とする。

- (1) 汎用的に使用できる小学校理科学習モデルと教師の働きについて提案する。
- (2) 提案する学習モデルの妥当性と可能性についての多様な視点から考察する。
- (3) 提案する学習過程が一般化するための意識調査を、共同研究を行った学校の全ての教師に行い、妥当性と可能性を検討する。

3. 研究の方法

筆者が提案する学習モデルを、理科研究サークルや研究指定校での実践を通して子どもの反応から検証し、理科の授業モデルを修正していく手法で、6年間にわたり研究を深める。まずは、物質・エネルギー分野から、その後、生命・地球分野と内容を広げる。

各サークルや学校では、共通理解を図りながら、いずれでも以下の手順で実践研究に取り組む。

- (1) 現状の理科学習過程の問題点と、この研究の価値、提案するモデルについて共通理解を図る。
- (2) 実践単元の単元構想の段階から、実践者と共に共同で単元づくりを行う。
- (3) 鍵となる複数場面で授業観察を行い、ビデオによる観察記録、ノート分析、必要によっては、インタビュー(子ども、参観者など)を行い、事実を積み上げる。
- (4) 授業後・単元終了後の整理会に参加し、教師の働きやモデルの修正について検討する。

6年間で、6つの研究校と2つの研究サークルとのべ29単元について共同研究を行った。

4. 研究成果(松本謙一 2025⁽¹⁾)

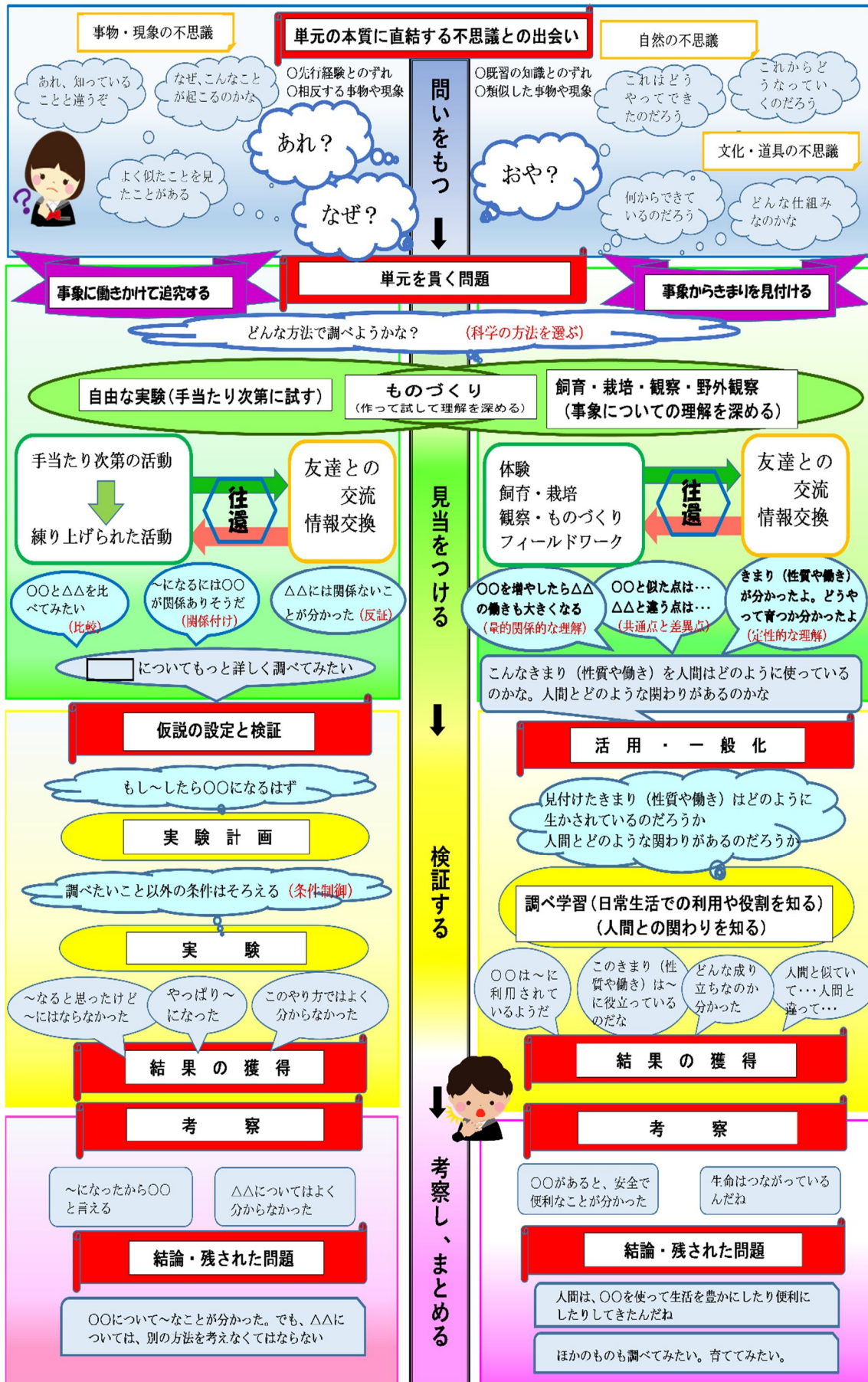
(1) 提案する小学校理科学習モデル

図1に提案するモデルを示す。このモデルでは、これまでの思考中心の『予想する』活動ではなく、子どもが直接事物・現象に具体的な操作を行う『見当をつける』活動を取り入れているところが特徴的である。図1から、単元を貫く課題を設定する段階は、単元によらず共通であるが、問題解決のプロセスは、再現可能な対象と再現できないもので少々異なる(図1 左右に表示)。図2に一般的な理科の学習過程と提案する理科の学習過程の比較を示す。

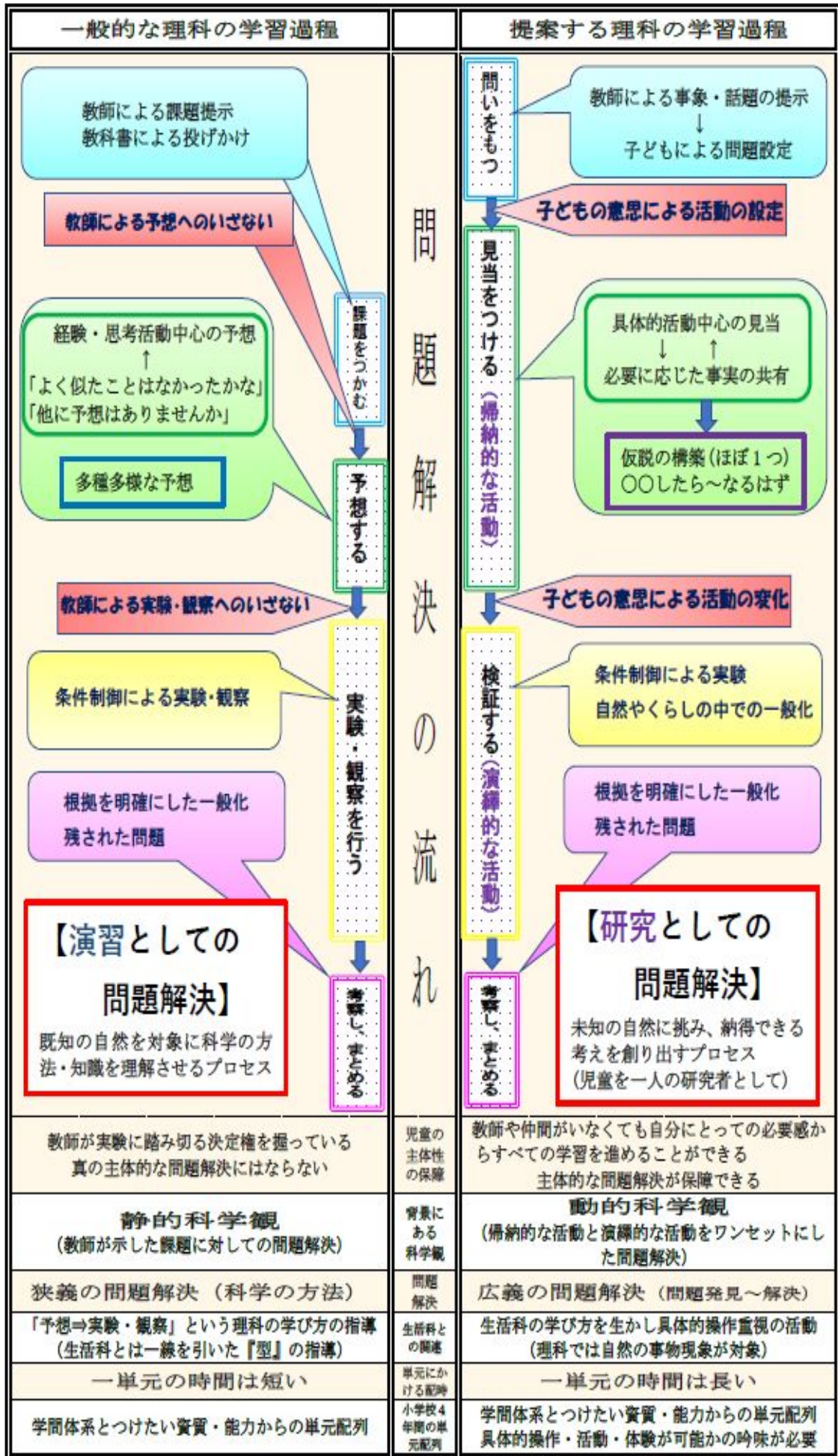
今回の提案に対する教師の意識を調査するため、学校研究として2年間共同研究を継続した4校の教師に、2年目の3月に意識調査を行った。

(2) 共同研究者(教師)への意識調査の結果と考察

質問は、4 択で回答を求め、いずれの回答にも理由の記述を求めた。研究対象は、速星小 31 名、ひばり野小 10 名、湖南小 11 名、牧野小 21 名の計 73 名の教師であり、回答率はそれぞれ 100 パーセントとなった。図 3 に、質問紙と結果を示す。



【図 1 提案する小学校理科学習モデル】

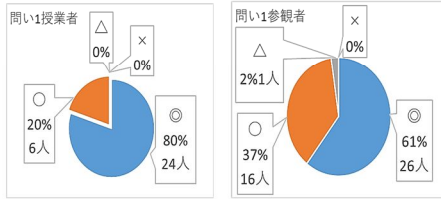


【図2 一般的な理科の学習過程と提案する理科の学習過程との比較】

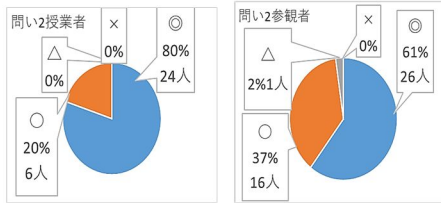
【図3 共同研究者（教員）への意識調査結果】

◎あてはまる ○ややあてはまる △ややあてはまらない ×あてはまらない

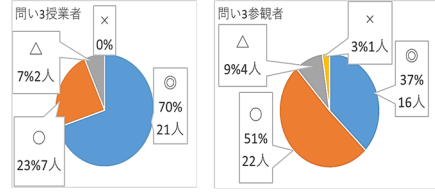
問い1 子供たちが「おや？なぜ？」と思った疑問を全体の問題として設定した後、これまでの「先行経験（生活経験・既習経験）」を手冊かりに頭の中で予想するのではなく、実際に自由に対象に働きかけて「OOに関係ありそう」と子供が見当を付ける過程を大切に今回の提案について、「よい提案だ」と思われますか？



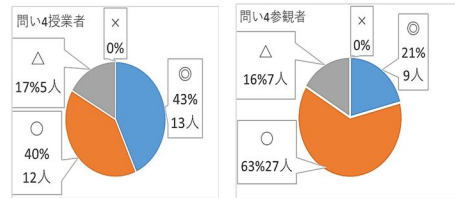
問い2 今回の提案は、教師が実験に踏み切るのではなく、「子供から、『きっとOOに違いない』と見当を付け、自分の見当を確かめるために条件を整えた実験をしたくなる」ようにすることで、子供の「主体的な学び」を保障することになると主張していますが、この考えについてよいと思えますか？



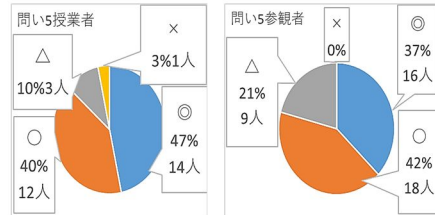
問い3 今回の提案をやってみたり参観したりして、さらに研究を続けて汎用性のある学習過程として、今後実践できるようになりたいと思えますか？



問い4 提案する学習過程では、「子供が自然の中から問いを見だし、実験にたどり着くまでに学習時間がかかるため、解決場面は、教師と子供で条件を吟味した実験で確認する」といったように、狭義の問題解決に割く時間が減ります。これでもよいと思えますか？



問い5 目の前に迫っている、5Gの時代、問題の解決はほとんどすべてコンピュータができる、人間しかできないことは、自然からの問題発見ではないかと考え、今回の提案を行いました。この考えに賛同できますか？



(3) 結論

生活科での学びを携えた子どもにとって、具体的操作が可能な教材においては、問題に対し自由に教材に働きかけながら『見当をつける』活動は、子どもの意識の流れからも妥当であり、確証を得るための実験・観察(検証)に向けて子どもの意思・判断で主体的に取り組むことにつながる。

全ての授業者が用いられる小学校理科の授業モデルの基本形を、「問題」「見当」「③検証(実験・観察)」「考察・まとめ」とすることを提案する。

一つの問題解決の過程に、見当をつけるための活動(科学者の予備実験)と、検証するための活動(科学者の本実験)の2つをペアで位置付けることが欠かせない。

「見当」は、具体的操作を通して行うことを基本とし、具体的操作ができないとき、はじめて思考による予想が意味をもつ。

なお、教師は、単元のねらいに直結した単元構想を行うとともに、実践段階では、未知の自然に挑む子どもを一人の研究者として捉え、支援する構えが必要となる。

(4) 残された問題

- ・ 学習モデルの効果測定を行うための実験的研究を進める必要がある。
- ・ 汎用化に当たっては、教材開発と教師の意識改革を促すプロセスを解明する必要がある。また、中学校等での応用の可能性についても検討することがのぞまれる。
- ・ 今回の提案は、授業実践を通してのモデル化に重きを置き、仮説演繹法やアブダクションをはじめ、様々な研究との関連についての討論がなされていない。今後、それらについて明確にする必要がある。

【引用文献】

- (1) 松本謙一(2025) 『具体的操作』から主体的に検証に向かうプロセスを重視した小学校理科学習モデルの提案 - 生活科における子どもの育ちを踏まえて -、日本初等理科教育研究会 研究紀要、No.100.1 - 10

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 尾島良幸・松本謙一	4. 巻 No.97
2. 論文標題 子供の多様な学びが生きる「対話的な学び」と学級づくり	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会 研究紀要	6. 最初と最後の頁 21-30
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 松本謙一	4. 巻 第29号
2. 論文標題 持続可能な教育基盤を創る『南砺 令和の教育改革』	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本教育政策学会年報	6. 最初と最後の頁 085-093
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 岡田憲紀・松本謙一・松本ゆめか	4. 巻 96
2. 論文標題 『親子栽培活動』における子どもの育ちと保護者の変容	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会 紀要	6. 最初と最後の頁 16-25
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 松本謙一	4. 巻 8月号
2. 論文標題 戦後74年の“当たり前”を見直す	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 月刊 先端教育	6. 最初と最後の頁 40-41
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 松本謙一	4. 巻 6828
2. 論文標題 「チーム担任制」で教育の質向上	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 内外教育	6. 最初と最後の頁 2-3
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 松本謙一	4. 巻 1
2. 論文標題 生活科・総合的学習と理科教育	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 生活科・総合的学習事典 (溪水社) 部分執筆	6. 最初と最後の頁 140-141
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 近江芳子・松本謙一・谷内比能雄	4. 巻 No.95
2. 論文標題 『自立し生活を豊かにする』子供の姿を求めて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会 研究紀要	6. 最初と最後の頁 8-17
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 伊藤恵太・松本謙一・杉林千里	4. 巻 94
2. 論文標題 「分類」を『探究』にする	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会研究紀要	6. 最初と最後の頁 1-10
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 赤尾純平・松本謙一	4. 巻 94
2. 論文標題 生活科との接続が生きる理科入門期の指導	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会研究紀要	6. 最初と最後の頁 27-36
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 松本謙一・池田脩人・杉林千里	4. 巻 11
2. 論文標題 身近な自然からの「不思議見つけ」における子どもの育ち	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 金沢大学人間社会研究域学校教育系紀要	6. 最初と最後の頁 35-48
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 松本謙一	4. 巻 100
2. 論文標題 論文標題 5. 発行年 『具体的操作』から主体的に検証に向かうプロセスを重視した小学校 理科学習モデルの提案 - 生活科 における子どもの育ちを踏まえて -	5. 発行年 2025年
3. 雑誌名 日本初等理科教育研究会 研究紀要	6. 最初と最後の頁 1 - 10
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 -

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 具体的操作から児童が主体的に実験に向かう過程 5 主体性・創造性の育成に向けた単元展開のモデル化の試み
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kenichi Matsumoto
2. 発表標題 Superintendent of Education of Nanto City and Former Professor of University of Toyama.
3. 学会等名 STEM and ESD Seminar between Malaysia and Japan
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 具体的操作から児童が主体的に実験に向かう過程5
3. 学会等名 日本理科教育学会 第72回全国大会 紀要 2D06
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 南砺市（富山県）の教育改革 ー3年目の成果と課題ー
3. 学会等名 2022年度SDGs プロジェクト1 成果報告書（3年次）分冊1、4 - 30
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 生活科の育ちを踏まえた理科学習
3. 学会等名 日本生活科・総合的学習教育学会 第30回全国大会 研究紀要 88
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 具体的操作から児童が主体的に実験に向かう過程 4
3. 学会等名 日本理科教育学会 第71回全国大会 紀要 2D06
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 南砺市の教育改革
3. 学会等名 2021年度SDGs プロジェクト1 成果報告書 36-41
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 『南砺令和の教育改革』のトップランナー「南砺つばき学舎」
3. 学会等名 2021年度SDGs プロジェクト1 成果報告書 29-35
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 具体的操作から自動が主体的に実験に向かう過程 3
3. 学会等名 日本理科教育学会全国大会発表論文集 255
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 近江芳子・松本謙一・谷内比能雄
2. 発表標題 「自立し生活を豊かにする」子供の姿を求めて
3. 学会等名 日本生活科・総合的学習教育学会第29回全国大会 248
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 尾島良幸・松本謙一
2. 発表標題 主体的な学びを支える教師の支援
3. 学会等名 日本生活科・総合的学習教育学会第29回全国大会 276
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本謙一・高田公美
2. 発表標題 南砺市の教育改革
3. 学会等名 ESd・国際化ふじのくにコンソーシアム 35-49
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 科学的仮説形成に関する実証的研究
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本謙一
2. 発表標題 具体的操作から自動が主体的に実験に向かう過程に関する一考察
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 「教職の魅力共創」編集委員会 松本謙一 (99 - 104)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 愛知教育大学出版会	5. 総ページ数 142
3. 書名 新たな学び・学校のかたち(2)	

1. 著者名 松本謙一・尾島良幸	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 192
3. 書名 学びに向かう力をはぐくむ子供理解X授業づくりポイント82	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------------------------	-----------------------	----

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1件

国際研究集会 STEM and ESD Seminar between Malaysia and Japan	開催年 2023年～2023年
---	--------------------

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
---------	---------