

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02581

研究課題名(和文) 理科学習問題の類型化とその特性の明確化

研究課題名(英文) Categorization of science learning problems and clarification of their characteristics

研究代表者

中城 満(Nakajo, Mitsuru)

高知大学・教育研究部人文社会科学系教育学部門・教授

研究者番号：80610956

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：これまで3年間の問題の型の分析を通して明らかとなった型ごとの分析の結果の概要は次のとおりである。「真理追究型」が占める割合が非常に高いということが挙げられる。また、学校種別の特徴として、小学校で「活動目的型」が多く、中学校で「真理追究型」が多い傾向が見られた。「活動目的型」の件数は少ないが、そのデメリットを正しく踏まえた指導が行われた授業実践例もあり、そのような授業実践を増やす必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

まず、本研究の成果として、問題解決の各型におけるメリットとデメリットを明確にすることができた。「真理追究型」においては、「結論を考えるための段階を改めて教師が用意する必要がない」、「具体的な活動内容が分かりにくいために予想がしにくい」などが挙げられる。「活動目的型」においては、「検証方法を改めて考える必要がなく、予想がしやすい」、「結論を考えるための段階を教師が改めて用意することが必要となる」などが挙げられる。

これらの成果は、現在行われている理科問題解決学習の成立に大きく寄与する視点であり、学校現場の理科授業実践に役立てられることが期待される。

研究成果の概要(英文)：The following is a summary of the results of the type-by-type analysis that have been revealed through the analysis of the type of problem over the past three years. It can be mentioned that the proportion of "truth-seeking type" is very high. In addition, as a characteristic of the type of school, there was a tendency for elementary school students to have a high number of "activity purpose types" and many junior high school students to "truth-seeking types." Although the number of "activity-oriented classes" is small, there are examples of classroom practices in which instruction was given based on the disadvantages of such activities, and it is necessary to increase such class practices.

研究分野：理科教育

キーワード：理科問題解決学習過程 課題の型 原理追究 活動目的 型ごとの指導法

1. 研究開始当初の背景

問題解決学習の展開は、理科学習の基本形態として広く採用されている。その過程は例えば、日置(2005)によれば、「課題→問題→構想(方向と方法の決定)→行為(観察、実験)→考察・吟味」と進行する。実際の理科学習指導においては、児童生徒が学習活動に自ら取り組むことによりその学習効果を高めることが意図されており、この過程を基本として各時間の学習活動が構成されている。従って、これらの過程は、ばらばらに配列されるのではなく、一連の過程としてそれぞれが関連性を持って位置づけられなければならない。また、その関連性に基づき、問題解決成立のための条件があるはずである。

しかし、現状ではこれらの関連性や条件の明確な基準が存在しているわけではない。そのため、学校現場での理科学習の現状では、問題解決活動の形骸化により、それぞれの過程が関連性を持って扱われていなかったり、1時間の学習が終了しても、問題の解決ができていなかったりする場合が多い。

2. 研究の目的

本研究において明らかにしようとしている問題の類型化とその特性の明確化は、前述のような問題解決活動の形骸化を打破することができる。これにより、児童生徒自身が自らの学びとして取り組む理科学習の成立に大きく貢献するものである。この類型化と明確化により、問題解決過程における最初の段階、すなわち、「問題把握」の場面において、教師が設定する「問題」の内容がより適切に設定されることとなるはずである。結果的に、このような理科学習は、新学習指導要領の理念の一つでもあるアクティブラーニングそのものであり、能動的に学習対象に働きかける児童生徒の育成にもつながるであろう。

3. 研究の方法

本研究においては、まず、現在申請者により蓄積されている100件あまりの研究授業データおよび新規の研究授業データからその授業で設定された問題の内容を分析することにより、その類型の明確化を図る。また、児童生徒の発話や学習後の感想などをもとにこれらの研究授業の効果を測定する。これにより、類型ごとの有効性を明らかにする。次に、それぞれの類型における授業展開の内容を吟味することにより、それぞれの類型による問題解決が成立するための条件を明らかにする。最終的には、これらの類型とその特性を明確化し、理科の問題解決学習を構成するための指標を提案したい。

図1および2は、小学校第4学年「ものの体積と温度」において設定される問題及び授業の流れの例を示したものである。どちらも扱う学習内容と実験方法は同じであるが、それぞれ指導過程において配慮されるべき内容がちがう。図1の展開例における問題は「どうなるだろうか?」と実験から起こりうる現象について問うている。それに対して、図2の展開例は空気の変化に関する一般的な法則を問うものである。従って、前者が得られた結果から考察を促す働きかけをしなければいけないのに対して、後者は検証方法を明確にするための働きかけをしなければならない。このような配慮事項のちがいはすべて、設定される問題に依存している。これらを明らかにすることによって、問題解決過程の成立の可能性は大きく上がることが期待されるのである。具体的な授業実践の分析にあたっては、まず、実践授業の本時に設定された「問題の型」を前述の図1「活動目的型問題」、図2「原理追究型問題」に分類したうえで、それぞれの学習過程が適切に扱われていたかどうかを検証する。さらに、これらの「問題の型」がどの領域で、また、どの学年、学校種で多く活用されているかを分析し、この成果を基に、適切な問題設定の在り方を

明確にしたい。
さらに、仮説的に設定したこれらの「問題の型」以外の問題設定の内容を検討し、類型の精度を高めることをめざした。

4. 研究の成果

本研究に関連する授業記録実践事例を2021年度内に21件収集することができた。

これらの授業

内容、その授業で使用された指導案を分析し、本研究における問題設定の「型」のいずれかに分類することができた。これらの分析と分類から、その問題設定における問題解決過程の成立のための条件がさらに詳細にわかった。それは、例えば、「真理追究型」の授業構成においては、「仮説」に基づく「検証方法」が明示されなければならないが、それだけでは、問題解決過程が成立できない事例が複数見られたことである。具体的には、「検証方法」は明確に明示されていたが、この方法に基づいて得られた「結果」をどのように「仮説」の証明に結びつけるか、といった内容の不十分さによるものだった。このことから、授業者にもとめられるのは「検証方法」を明示するだけでなく、改めて「仮説」に立ち返ることの重要性も認識しておかなければならないということである。この問題は、研究代表者の主張する「個別と普遍の区別」に対する授業者の深い認識を必要とするものであることが考えられる。この考察は本研究における次の視点に示唆を与えるものである。

2022年度においては、一年目に引き続き研究対象とする理科授業実践記録の収集に努めた。そして、本研究仮説に基づき、収集した授業記録をプロットデータ化した上で「原理追究型」「活動目的型」「その他」に分類した。一年目に収集した21件に加え、2022年度においては、小学校理科授業32件、中学校理科授業10件、合計42件のデータを収集することができた。これら42件について、様々な観点から分析を行った。その観点とは以下のようなものであった。

- ①理科の4領域における問題の型の傾向
- ②小中それぞれの問題の型の傾向
- ③問題解決の各過程における整合性のずれの実態と問題の型の傾向

①においては、理科の4領域（エネルギー・粒子・生命・地球）のうち、粒子領域において、「原理追究型」の問題設定が多いことが明らかとなった。これは、条件制御を伴う実験による問題解決が行われる学習内容が多いことがその主な要因であると考えられた。「活動目的型」にお

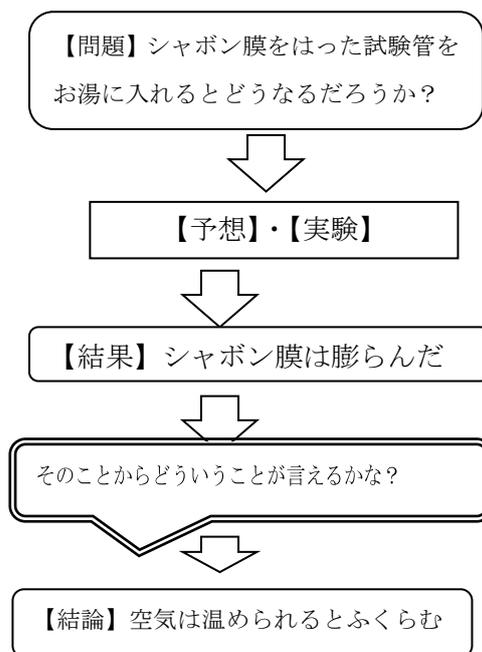


図1「活動目的型問題」の典型的な学習過程

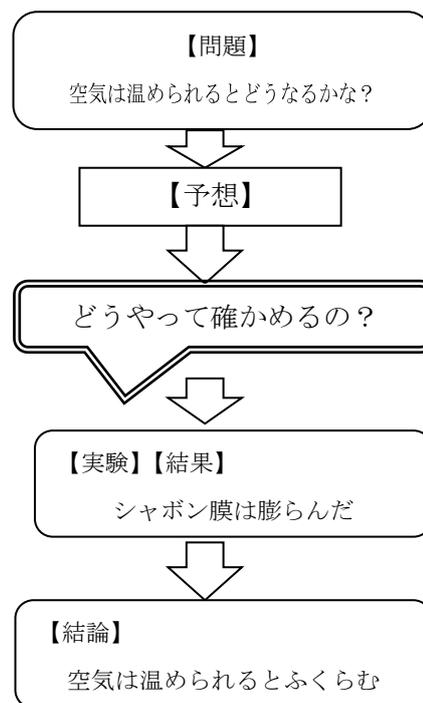


図2「原理追究型問題」の典型的な学習過程

いては、領域ごとの大きな差は認められなかったが、特に、地球領域において1件確認できただけであった。②においては、小学校において「原理追究型」が多い傾向にあり、中学校においては型による違いは認められなかった。③においては、「原理追究型」で大きな整合性のずれの認められる授業はほとんどないのに対して、「活動目的型」の授業では整合性のずれが多く認められた。これは研究仮説において指摘した、児童生徒の問題解決に対する見通しが明確であるかなんかが大きな要因であると考えられた。すなわち、「原理追究型」はすでに問題に学習の到達点が明示されているのに対して、「活動目的型」には明示されていないことである。しかし、「活動目的型」においても、問題解決が円滑に行われた授業も見受けられたことから、教師の介入すべきタイミングなどが適切に導入されることの重要性も明らかになった。

研究の最終年度に当たる令和5年度では、これまで2年間の問題の型の分析を通して明らかとなったそれぞれの型の傾向をもとに、それぞれの型における授業成立のための条件を明確にすることを主な目的とした。

まず、本研究の成果として、問題解決の各型におけるメリットとデメリットを明確にすることができた。「真理追究型」においては、「結論を考えるための段階を改めて教師が用意する必要がない」、「具体的な活動内容が分かりにくいために予想がしにくい」などが挙げられる。「活動目的型」においては、「検証方法を改めて考える必要がなく、予想がしやすい」、「結論を考えるための段階を教師が改めて用意することが必要となる」などが挙げられる。

本研究における3年目では、1年目、2年目の成果に加え、135件の授業実践記録の分析を行い、「真理追究型」が88件、「活動目的型」が25件、「融合型」（本研究を通して新たに分類された型）が22件分類された。

これらの型ごとの分析の結果のうち、重要な内容を示す。1点目として、領域や学校種に限らず、「真理追究型」の問題設定が占める割合が非常に高いということが挙げられた。また、学校種別の特徴として、小学校で「活動目的型」が多く、中学校で「真理追究型」が多い傾向が見られた。この要因として、「真理追究型」はその内容が学習目標と一致しており理科の問題解決過程を円滑に進めることが実現しやすい設定になっていることが挙げられる。一方で、「活動目的型」の件数は少ないが、そのデメリットを正しく踏まえた指導が行われた授業実践例もあり、そのような授業実践を増やしていくことも今後の授業改善の大きな示唆を与えるものとなると考えられる。

最終的には、上記3つの型に加え「パフォーマンス型」の問題設定も新たに加え、4つの型が、理科問題解決学習における問題設定の型として、一般化できるのではないかと考える。これらの型をうまく活用することによって、問題解決学習の成立はより容易に行うことができるのではないかと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔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 棟田一章、中城満
2. 発表標題 理科授業におけるプログラミング活動がメタ認知に及ぼす効果 - フローチャートを基に水溶液を判別する計画をたてる -
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋恵美彩, 中城 満
2. 発表標題 考察場面における学習活動の種類の抽出とそれぞれの役割に関する一考察 - 小中学校の理科授業を対象として -
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 脇田大豊, 中城 満
2. 発表標題 理科問題解決学習における問題設定に関する一考察 設定される問題の類型化
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本延哉、中城満
2. 発表標題 小学校理科授業における誤概念の修正に有効な手立てに関する考察 - 既習事項の工夫による改善 -
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会研究報告
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松村有祐、中城満
2. 発表標題 教師の発話分析における視点の細分化に関する考察 - パリンサーの対話的な教授行動を視点に用いて -
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会研究報告
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒巻美優紀、中城満
2. 発表標題 結果処理の方法が子どもの考察場面の話し合いに与える影響に関する分析
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会研究報告
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂本延哉、中城満
2. 発表標題 誤概念の意図的な活用による児童の話し合いを活性化させる手法に 関する分析
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部会報
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松村有祐、中城満
2. 発表標題 理科学習における教師の発話が子どもの思考の変容に与える影響に 関する考察
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部会報
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒巻美優紀、中城満
2. 発表標題 結果処理場面において数値を扱う方法の分類とその比較に関する考 察 -考察で用いる結果の活用方法に焦点を当てて-
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部会報
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋 恵美彩、中城満
2. 発表標題 小学校理科の考察場面における類型とその効果に関する考察
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部会報
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 棟田一章、中城満
2. 発表標題 他者を通して自分の考えを知る理科授業の構成 ~協働的な学びを視点として~
3. 学会等名 日本理科教育学会第73回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西山大智、中城満
2. 発表標題 考察場面における「整理する」活動の類型の抽出と比較 小中学校の理科授業を対象として
3. 学会等名 日本理科教育学会第73回全国大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------