

# 小学校理科授業における根拠のある仮説を設定させる 指導の実践と検証

～一人一台端末を活用した協働的な学習を取り入れて～

三田 眞広

群馬大学大学院教育学研究科教育実践高度化専攻 授業実践開発コース

## 1 課題研究の背景及び目的

### (1) 児童に仮説を設定させる際の根拠の重要性

既習の内容や生活経験を基にしながら、問題の解決を図るための根拠のある予想や仮説を発想することで、主体的な問題解決の活動となる（文部科学省，2017）ことから、子どもたち自らが、自然事象から見出した問題に対して根拠のある予想や仮説をもつことが重要である。

### (2) 一人一台端末を活用した協働的な学習の重要性

近年打ち出された「GIGA スクール構想の実現」の目標では、一人一台端末を活用することで「多様な子どもたちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化され、資質・能力が一層確実に育成できる」と記されている（文部科学省，2020）。また、ICT 機器の活用場面を、A：一斉学習、B：個別学習、C：協働学習に整理した（文部科学省，2019）。一人一台端末を活用した授業では、「協働学習を行うことで多角的な視点に触れたり、新たな表現や考えへの気づきを得たりすることが可能となる」と示され（文部科学省，2014）、「協働での意見整理」のための活用例が重要視されている（群馬県教育委員会，2021）。

よって、今後の授業において一人一台端末を協働的な学習で活用する具体的な指導を検

討・実施していくことが重要である。

### (3) 先行研究

山内・益田・栗原・上原・日暮・大井（2021）は、課題設定の場面で自然事象を引き起こす要因を検討・抽出させることで探究の各過程で見通しと振り返りを行うための手立てとなることを、中学生を対象とした研究で明らかにした。

この研究を踏まえ、小学校理科授業の問題設定の場面で、要因の検討・抽出をさせる指導を検討する必要がある。吉田・川崎（2020）は、問題設定までの基本的な思考の順序が、『「疑問の認識」→「問題状況の確認」→「既有知識の想起」→「要因の検討」→「仮説の形成」→「問いの設定」』となることを示した。しかし、小学生は、問いの形式に対する知識や問いの変換に関する知識の不足により、「仮説の形成」の思考を生かして問いに変換することができないことが、明らかにされている。したがって小学生に対する指導においては、この思考の順序を辿らせて問題設定後の仮説設定の場面で「要因の検討」を行う活動を設定することが適当である。そして、「自分が既にもっている考えを検討し、より科学的なものに変容させる」ことが重要であると考えることから、仮説設定の場面では、既習事項や生活経験を基にして要因を検討することで、根拠のある仮説設定を行うことができる。

そこで本研究では、共通となる生活経験や既習事項を基にした自然事象を引き起こす要因に関わる考えを、一人一台端末を活用した協働的な学習によって児童が思考することで、根拠のある仮説を設定することが先行研究から示唆された。

#### (4) 目的

小学校理科授業において、個々の端末上の生活経験や既習事項に関わる情報を基に、根拠のある仮説を協働的に検討・設定させる指導方法を考案・実践し、授業改善を通してその効果を検討する。

## 2 研究の方法と内容

### (1) 根拠のある仮説を設定させる指導方法の考案と授業改善

本研究では、理科の問題解決の過程における「予想や仮説の設定」に重点を置き、図1の学習過程を辿るよう考案した。

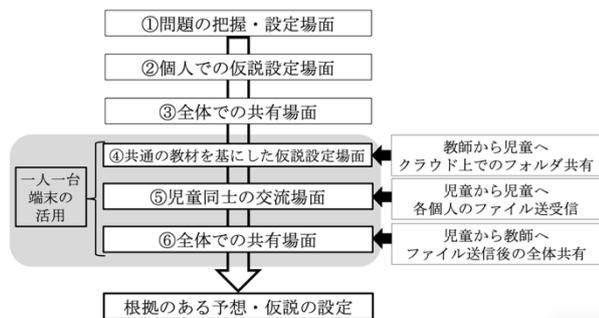


図1 「予想や仮説の設定」に重点を置いた学習過程

全体での問題設定後、個人での仮説設定を行う。次に個人の仮説とその根拠を共有するが、この時点では根拠を見出すことが難しいと判断したため、共通の教材を学習支援ソフトを用いて配付し、児童が仮説の根拠を検討できるようにし、仮説を再設定させる。そして協働的な学習を通して根拠をより合理性のあるものにし、修正したりするなどし、全体での共有を行っていく。

図1の学習過程を辿る実践授業Ⅰを2022年4月に、実践授業Ⅱを2022年7月に行った。そして、授業展開や支援方法の問題点について改善を図り、2022年11月に実践授業Ⅲを行った。

### (2) 授業分析のためのICT環境の整備

授業分析のためのICT環境の整備としては、ビデオカメラ3台とICレコーダー6台を用い、図2のように配置する。

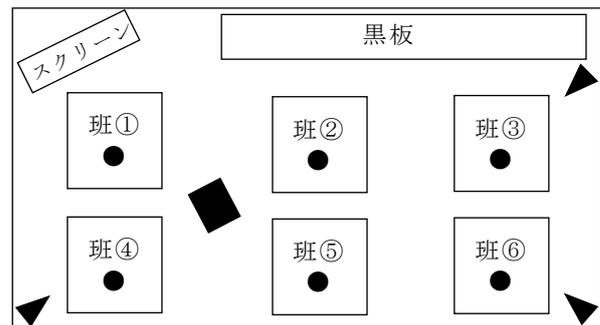


図2 ICT機器の配置図

▲:ビデオカメラ ■:プロジェクター ●:ICレコーダー

### (3) 根拠のある仮説設定について

#### ア 根拠のある仮説設定の記述について

図1の学習過程における三つの場面（②個人での仮説設定場面、④共通の教材を基にした仮説設定場面、⑤児童同士の交流場面）において、仮説に対する根拠の有無をワークシートの記述によって抽出する。

#### イ 一人一台端末を活用した協働的な学習について

自分の仮説を班の中で共有し、その根拠となる既習事項や生活経験、共通の教材等を用いて説明しているかを、仮説の交流の様子から分析する。また、他者の意見を自分の意見に取り入れて、より自分の仮説の根拠を強化しているかを児童同士の会話から調査し、何が根拠の深化と拡大に影響するかについて、発話等から分析する。

### 3 実践結果と考察

実践授業Ⅲは、「水を熱した際の温まる順番」について根拠のある仮説を設定する授業である。実践授業Ⅰ・Ⅱの結果を踏まえ、以下の五つの改善点を反映し、実践授業Ⅲを行った。

- ・抽象的かつ概念的な単元で行うこと
- ・共通の教材を児童が取捨選択して根拠に活用すること
- ・協働的な学習を通して仮説を班で一つに絞らず個人個人で設定すること
- ・児童同士のデータのやり取りをすること
- ・協働的な学習の振り返りをすること

児童に配付する共通の教材は、「熱したフライパンに卵液をたらす様子」、「空気を熱した時のゆらめく様子」、「水を熱した時の正面・真上から観察した様子」である。

#### ア 根拠のある仮説設定の記述について

学習過程の場面②の既習事項想起後の仮説では、表1で示すように根拠をもつことができた児童は1人であり、根拠として不十分であった児童が15人、無回答（場面②では口頭発表）の児童が3人であった。

表1 実践授業Ⅲにおける各場面での仮説の記述における根拠の有無(N=19)

	根拠あり	根拠なし	
		根拠不十分	無回答/無記入
②個人での仮説設定場面	1	15	3
④共通の教材を基にした仮説設定場面	17	0	2
⑤児童同士の交流場面	19	0	0

学習過程の場面④の共通の教材配付後の仮説では、表1で示したように根拠をもつことができた児童が17人になり、無記入の児童が2人であった。②と比べると根拠をもつことができた児童が16人増加した。また、表2に根拠の分類を示す。表2から、児童は共通の教材から金属の温まり方と水を熱する際のピーカー、温められた空気の動きと水の温まり

方、泡の動きと水の温まり方をそれぞれ関係付け、理科の見方・考え方が働いて根拠に繋がっていることが明らかとなった。

表2 実践授業Ⅲにおける場面④での共通の教材を活用した児童の根拠の分類

児童が活用した共通の教材	人数	根拠の記述例
「熱したフライパンに卵液をたらした様子」	3	「この動画を見ると、鉄(物)から温かくなっているから、これも同じで、物から温かくなると思って近かった、上が先に溶けたと思う。」
「空気を熱した時のゆらめく様子」	7	「動画を見た時、空気が下から上にいっていたから」
「水を熱した時の横・上から観察した様子」	7	「この動画を見て泡が下から上に伝わっているのを見て熱も同じ様に下から上に行くと考えました。」

学習過程の場面⑤の児童同士の交流場面後の仮説では、表1で示したように全員が根拠をもつことができた。児童同士の交流で、自分の仮説が修正もしくは強化された児童は6人(32%)であった。それ以外の13人(68%)は、自分の仮説を変えることはなかったが、他の児童の仮説や根拠に対して理解を深めた。この結果から、協働的な学習が児童にとって意義のあるものになった。

#### イ 一人一台端末を活用した協働的な学習について

実践授業Ⅲにおける協働的な学習では、多数の児童が、自分の意見をより明確に整理したり、他者の意見を取り入れて根拠を合理性のあるものにしたりすることができた。

協働的な学習の中で、児童Aの仮説の根拠となる現象に注目させる発言を受けて、児童Bは理解を深め、振り返りで「納得でき、付け足しになった」と記述した。さらに児童Bが説明した仮説の根拠に児童Aは、納得しつつ、自分の言葉で別の現象を引き合いに出して水が上から温まる根拠を述べた。そして児童Bと同様に「納得でき、付け足しになった」と記述した。このように協働的な学習を行うことによって児童の仮説がより明確になり、合理性の高いものとなることが明らかとなった。

## 4 総合考察と今後の課題

### (1) 指導に関する総合考察

実践授業Ⅰ～Ⅲにおいて、児童に仮説を設定させる際の根拠をもたせるために行った一人一台端末を活用した共通の教材と協働的な学習は非常に有効に作用した。成果として、以下の二点を挙げる。

#### ①共通の教材について

児童は、自分の考え方や経験に合う情報を取捨選択し活用している様子が見られた。そして自分の仮説の根拠に自信をもち、発言することができた。実践授業後の単元では、仮説を立てる際に自分で動画を撮影するなどして根拠にしている児童が、多くみられた。児童は、学習過程を通して、仮説に対する根拠の重要性と根拠を自分で見つけることの必要感をもつことができた。さらに、理科の見方・考え方である関係付ける力が、実践授業以降の学習の中で生かされている場面が増えた。

#### ②協働的な学習について

根拠をもつことができなかつた児童が友達の意見を取り入れて根拠がもてるようになった。また、自分の意見をより合理性のあるものにしたり、自分の意見と友達の意見を比べ、他者の意見を取り入れて仮説を修正したりと、根拠における深化と拡大が確認できた。協働的な学習の中で他者の意見に触れ、その意見を自分の意見と比較したり関係付けたりすることが影響していると考えられる。さらに、一人一台端末を用いることでより他者の意見に納得することができたことも大きく影響していると予想される。

### (2) 今後の課題

今後の課題としては以下の二点を挙げる。

#### ①時間配分について

個人での仮説を三回立てることが児童にとって負担となり、作業の時間が長くなってしまった。そのため、学習過程を見直して時間配分に対する改善が必要であると考ええる。

#### ②一人一台端末を活用した協働的な学習について

根拠をもたせるための活動としては非常に有効であることが明らかとなった。その反面、その協働方法が非常に難しかった。一人一台端末を活用した協働的な学習の先行研究は非常に少なく、その協働方法の具現化に関してはもう少し検討が必要である。

## 引用文献

- 群馬県教育委員会 (2021) 『はばたく群馬の指導プラン ICT活用 Version』 1-4.
- 文部科学省 (2014) 『学びのイノベーション事業報告書』  
[https://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2014/04/11/1346505\\_04.pdf](https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2014/04/11/1346505_04.pdf) (accessed 2023.01.06)
- 文部科学省 (2017) 『小学校学習指導要領解説理科編』 東洋館出版社, 10, 15.
- 文部科学省 (2019) 『教育の情報化に関する手引き』  
[https://www.mext.go.jp/content/20200609-mxt\\_jogai01-000003284\\_003.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200609-mxt_jogai01-000003284_003.pdf) (accessed 2023.01.06)
- 文部科学省 (2020) 『GIGA スクール構想の実現へ』  
[https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt\\_syoto01-000003278\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf) (accessed 2023.01.06)
- 山内宗治・益田裕充・栗原淳一・上原永次・日暮利明・大井俊和 (2021) 「探究の過程の重点化に関する研究-導入で要因を抽出し課題を設定することが「見通し」と「振り返り」に与える影響に着目して-」『群馬大学共同教育学部紀要. 自然科学編』 第69巻, 27-34.
- 吉田美穂・川崎弘作 (2020) 「科学的探究における疑問から問いへの変換過程に関する小学生の実態」『理科教育学研究』 第60巻, 第3号, 675-685.