

作問授業の効果が表出した児童における授業内での様子 —小学校第4学年理科の単元「水の3つのすがた」を通して—

上野 優佳*・桐生 徹**

(令和4年9月9日受付；令和4年11月10日受理)

要 旨

本研究では、理科の作問授業を体験した児童で、その授業を難しいと感じず、知識理解度が向上し、興味や意欲が高く、学習効果感を得ている者の中から1名を抽出し、授業内での活動の様子を分析している。

この抽出された児童は以下の様子を示した。

- 1) 教科書に記載されている学習内容の要点を用いて作問する。
- 2) 班活動では自分とは異なる問題の作り方に関心を示す。
- 3) 作問の方法が分からない児童に自らの作り方を教える。
- 4) 仲間と問題を解き合ったりする

KEY WORDS

Elementary School 小学校, extracted child 抽出児, Problem-creating Lesson 作問授業

1 はじめに

現行小学校学習指導要領⁽¹⁾において三つの柱「知識及び技能が習得されるようにすること、思考力・判断力・表現力等を育成すること、学びに向かう力、人間性等を涵養すること」が整理された。特に知識及び技能の習得において、履修内容から子ども自身が問題文を作成するという授業方略(作問授業と称する)を用いた実践が研究されている。

倉田・藤木・寺島(2009)⁽²⁾は、高校の公民分野で著作権に関する作問授業を実施し、理解度テストを用いて知識・理解度の定着を調査している。その結果、正答率が有意に高くなり、知識・理解度が向上することを報告している。また、喜田(2017)⁽³⁾は、高等学校の数学で作問授業を実施し、問題作成中の生徒の思考活動をインタビューやアンケートで調査を行っている。その結果、学習した定理を組み合わせて問題を作成し、班内で作成した問題を発表し、新しい問題を班で作成することにより、知識の再統合が行われると記している。

以上は、数学での研究であるが、理科を対象とする作問授業として、平田・小川・松本(2015)⁽⁴⁾は、作問を通じた学習過程の中で、中学生の思考が深められることを、問題の推敲の場面に焦点を当て分析している。その結果、作問授業は、学習者の思考力を育むことが可能であると報告している。また、平田・松本(2011)⁽⁵⁾は、中学生に作問授業を実施し、授業に対して抱いた学習効果感について調査した。その結果、単元で学んだ既習知識が復習できること、それを活用できることの2点について学習効果感を感じていると報告している。また、小川・平田(2017)⁽⁶⁾は小学生に対し、理科における作問授業を実践し、質問紙調査を行った結果、児童が作問授業に対して興味ややりがいを感じていることを明らかにしている。

以上をまとめると、作問授業は、数学や社会科、理科で研究が行われている。また、高校生や中学生を対象に調査を行い、学習内容の理解に効果があること、興味や学習効果感を体感できることを実証している。さらに、小学生に対して、興味・関心ややりがいを得ることができる授業デザインであることを明らかにしている。しかし、これらの研究は、作問授業の効果を質問紙調査や知識理解度調査、インタビュー調査で検証し、作問授業中の学びの様子から検証しているのは、各自が作成した問題の推敲場面におけるグループ内の発話のみであり、作問している最中での検証とはなっていない。

2 研究の目的

本研究では、小学校の理科授業で作問授業を実施する。作問授業により知識理解度が向上し、さらに、学習への興味や学習効果感を得た作問授業により効果を示した児童を抽出する。この児童の授業内での学びの様子を発話分析を通して、児童の学びの様子を明らかにすることである。そのため、調査Ⅰ、Ⅱにより、作問授業の効果から抽出する児童を見いだし、調査Ⅲにより作問授業での学びの様子を明らかにする。

調査Ⅰ：興味及び学習効果感の調査

調査Ⅱ：知識理解度調査

調査Ⅲ：抽出児の作問授業での学びの様子

3 作問授業の概要

3.1 授業実践期間と実践クラス、授業者

授業実践期間は、令和2年11月～12月。実践クラスは、N県M市立A小学校4年生1クラスで授業を実施。授業者は、第1時は対象学級の教科担当である教頭、第2時～第6時と作問授業は、教職大学院生である。この教職大学院生は、中・高校の理科教員免許状と小学校の教員免許状を所有し、教員歴23年である。

3.2 単元「水の3つのすがた」の概要

調査対象となる作問授業は、全6時間扱の小学校4年理科「水の3つのすがた」⁷⁾を実施し、その直後の1時間で実施している。表1は単元の学習内容である。

表1 「水の3つのすがた」の単元展開（全6時間+作問授業1時間、計7時間）

時	主な学習内容
1	・水を冷やした時の様子と温度の変化を調べる。
2	・水を熱したときの様子について予想し、水を熱したときの様子の変化を調べる実験を行う。 ・加熱する水に沸騰石を入れる理由を知る。 ・水を熱したときの様子は、温度の変化が原因であることを学習する。
3	・水を熱したときの温度変化を調べる実験方法について理解し、水を熱したときの温度変化について予想をする。
4	・第3時で立てた予想を確認し、水を熱したときの変化と温度の関係を調べる実験をする。
5	・第4時で行った水を熱した実験の結果をグラフで示す。 ・グラフから、水を熱したときの変化と温度について考察する。
6	・沸騰した水からでる泡を調べる実験をする。 ・沸騰した水からでる泡を集めた袋がどのようになると泡が水蒸気だと言えるのかを予想する。 ・沸騰した水からでる泡を集めた袋に水滴がつくと、泡が水蒸気であることを理解する。
7	・作問授業

※ 作問授業終了1週間後：知識理解度調査の実施

3.3 第7時 作問授業の概要

表2に作問授業の授業展開を示す。作問授業のねらいは「水の3つのすがたの総復習をしよう」である。

導入部では、約10分で「水の3つのすがたの総復習をしよう」という本時のめあてを確認した後、単元の学習内容である、「水は液体、氷は固体、水蒸気は気体である」という水の状態変化について復習した。復習による成果を測るため、知識理解度調査（作問前調査と称す）を10分間実施した。

展開部では、「水の3つのすがたを復習するために、自分で問題を作ってみよう」という学習課題を提示した後、作問方法について、授業者が問題を作成しながら例示した。その後、児童は5分間、教科書を見て個人で考えたり、他者と相談したりし、各自で作問する時間とした。

終末部では、4人前後の班で作成した問題を発表した。その後、班の代表問題を1つ選出した。代表問題を選出する際、簡単に答えを想定できる問題を選出するのではないことを学級全体で共通理解した。その後、班の代表問題を提出した。本授業では、選出した問題を解き合う活動は行わなかった。

その後、作問授業に対する質問紙調査用紙を配付し、約3分程で回答させた。

さらに、この約1週間後に、作問前調査で使用した知識理解度調査と同問題で理解度調査（作問後調査と称す）を実施した。

表2 作問授業の授業展開

場面	時間 (分)	学習内容
導入	3	本時のめあてを確認 めあて「水の3つのすがたの総復習をしよう」
	7	学習内容の復習，水の状態変化について復習する。
	10	知識理解度調査の実施（調査Ⅱ）
展開	2	①作問の課題の提示 「水の3つのすがたを復習するために，自分で問題を作ってみよう」
	2	②授業者による作問方法の例示と解説
	5	③個人での作問，教科書を参考にするなどして自由に作問
終末	13	4人程の班となり，代表問題を選出
調査	3	作問授業に対する質問紙調査の実施（調査Ⅰ）

4 調査Ⅰ：興味及び学習効果感等の質問紙調査

4.1 調査Ⅰの目的

作問授業への興味や意欲，学習効果感，難度，感想等を質問紙調査により明らかにする。

4.2 質問項目と内容

表3 質問内容と各質問の設定理由に質問内容と各質問の設定理由を示す。

質問番号Ⅰ-1，Ⅰ-2で，内容として，作問授業は，児童にとって興味や意欲を感じられる授業であるかを調査するため，小川・平田(2017)^⑧で実施された質問紙調査の「興味」や「やりがい」に関する項目から，調査対象児童の発達段階に合わせて文言表記を修正して作成している。

質問番号Ⅱ-1で，作問授業は小学校4年生が取り組むことができる活動であるかを検討するために「作問授業の難度」に関する項目である。

質問番号Ⅲ-1で，平田・松本(2011)^⑨で実施された質問紙調査のうち「学習効果感」に関する部分を参考に作成している。児童が作問授業をすることによる学習効果を感じたかを選択肢で調査し，その具体的な効果の内容を自由記述させている。

質問番号Ⅳで，作問授業に対する感想などを自由記述によって調査した。

質問紙調査での回答方法は，Ⅰ-1，Ⅰ-2は，意欲・興味について4件法により，Ⅱ-1とⅢ-1は難度と学習効果感について3件法により選択としている。また，Ⅱ-2とⅢ-2，Ⅳは，難度（Ⅱ-1）の理由や学習効果感（Ⅲ-1）の理由や感想であるため自由記述である。

4.3 調査Ⅰの分析方法

調査対象者27名のうち，質問番号Ⅰ-1，Ⅰ-2，Ⅱ-1，Ⅲ-1に全てを回答した24名について分析する。

質問番号Ⅰ-1，Ⅰ-2では，「とてもそう思う」，「そう思う」の回答を合わせて肯定的意見，「とてもそう思わない」，「そう思わない」の回答を合わせて否定的意見とする。質問Ⅱ-1では，「難しいことがあった」，「難しいことが少しあった」の回答を合わせて高難度的意見，「難しいことがなかった」の回答を低難度的意見とする。質問番号Ⅲ-1では，「役立つことがあった」，「役立つことが少しあった」の回答を合わせて高学習効果感的意見，「役立つことがなかった」の回答を低学習効果感的意見とする。

以上の肯定的意見，否定的意見，高難度的意見，低難度的意見，高学習効果感的意見，低学習効果感的意見を，1×2の正確二項検定（両側検定）を行い比較検討する。

表3 質問内容と各質問の設定理由

質問番号	要因	質問内容, ()内は回答方法	設定理由
I-1	意欲・興味	問題づくりの授業は積極的に取り組むことができる。(選択4件法)	作問授業に対する児童の学習意欲を調査する。
I-2		問題づくりの授業はおもしろい。(選択4件法)	作問授業に対する児童の興味を調査する。
II-1	難度	問題づくりの授業をして難しかったことはありましたか。(選択3件法)	作問授業に対する難度について調査する。
II-2		II-1でそう思ったのはなぜですか。理由を教えてください。(自由記述)	作問授業に対して感じた困難さや取り組みやすさの理由を自由記述にて調査する。
III-1	学習効果感	問題づくりの授業をすることで、あなたの学習に役立つことはありましたか。(選択4件法)	作問授業に対する学習効果感について調査する。
III-2		III-1でそう思ったのはなぜですか。理由を教えてください。(自由記述)	作問授業に対して学習効果感を感じた理由や感じなかった理由を自由記述にて調査する。
IV	感想	問題づくりの授業をして思ったこと・気づいたこと・考えたことがあれば教えてください。(自由記述)	作問授業に対する感想などを自由記述にて調査する。

4.4 調査Iの結果と考察

表4に質問紙調査の回答結果、表5はII-2の記述内容、表6はIII-2の記述内容を示す。

質問番号I-1で作問授業に対する意欲について調査した結果を表4に示す。肯定的意見が20人、否定的意見が4人であり、肯定的意見が否定的意見に対して有意に多い ($p=0.00$, $p<0.01$)。質問番号I-2で作問授業に対する興味について調査した結果、肯定的意見が21人、否定的意見が3人であり、肯定的意見が否定的意見に対して有意に多い ($p=0.00$, $p<0.01$)。以上の結果から、作問授業は、小学校4年生にとって、意欲や興味を感じられる授業である。

質問番号II-1で作問授業に対する難度について調査した結果を表4に示す。作問授業に対して、高難度的意見が13人、低難度的意見が11人であり、高難度的意見と低難度的意見の回答者数に有意な差はなかった ($p=0.84$, $p<0.01$)。

質問番号II-2の結果を表5に示す。高難度的意見の理由として、作問自体に難しさを感じているa)、b)の意見、既習の学習の不理解を自覚しているc)の意見、作問により知識の取り違えを恐れる感想のd)の意見、できあがった問題を一齐に解き合う活動はなかったが、班内で代表する問題に絞り込むときに問題を解いた経験から問題を解くことの難しさを感じているe)の意見などがみられた。また、低難度的意見の理由として、理科が得意というf)の意見、既習の学習が理解できていることを自覚しているg)~i)の意見等があった。以上から、小学校4年生の児童の中には、作問に対し、難しさを感じる児童はいるが、難しさの自覚は、作問授業の元となった既習の学習内容の理解の自覚に左右されていることが明らかとなった。

表4 質問紙調査(選択法)の結果

N=24, ()内割合(%)

質問番号 要因	質問内容	肯定的意見	否定的意見	偶然確率 検定
I-1 意欲・興味	問題づくりの授業は積極的に取り組むことができる。	20(83)	4(17)	$p=0.00^{**}$
I-2 意欲・興味	問題づくりの授業はおもしろい。	21(88)	3(13)	$p=0.00^{**}$
II-1 難度	問題づくりの授業をして難しかったことはありましたか。	高難度的意見	低難度的意見	$p=0.84$ n.s.
		13(54)	11(46)	
III-1 学習効果感	問題づくりの授業をすることで、あなたの学習に役立つことはありましたか。	高学習効果感的意見	低学習効果感的意見	$p=0.00^{**}$
		23(96)	1(4)	

** $p<0.01$, * $p<0.05$, + $p<0.10$, n.s. $p>0.10$

表5 II-2 記述内容

II-1の分類	感想
高難度的意見	a) 文しょうをみつけたり、かんがえたりするところが、むずかしかったです。 b) (問題を) どうしようかなと考えるのが難しかったからです。 c) 勉強しょうがむずかしかったから問をつくるのもむずかった。 d) 自分で問題を作るとミスがでていみがわからなくなり間ちがったことを覚える。 e) もんだいをとくのがむずかしかった。
低難度的意見	f) 理科はとくだから。 g) 問題は今までのことで作ればいいから。 h) じゅぎょうでとりくんだことが頭に入っているから。 i) じゅぎょうでとりくんだことが、頭に入っているからと、じゅぎょうが聞きとりやすかったのと、このじゅぎょうにきょうみをもったから。

[注意] () は筆者が追記

質問番号III-1より、作問授業が自分の学習に役立つものであったかを調査した結果を表4に示す。高学習効果感的意見が23人、低学習効果感的意見が1人であり、高学習効果感的意見が有意に多い ($p=0.00$, $p<0.01$)。作問授業を体験した児童は、この学びの効果が高いと感じていることが明らかとなった。

質問番号III-2の結果を表6に示す。高学習効果感的意見の理由として、作問授業により知識の定着が行われることの効果を記述しているa)~e)の意見、既習の学習内容が身近な生活で役立つ場面を回答しているf)~h)の意見がある。以上から、作問授業は、小学校4年生にとって、知識の定着に役立つという自覚と既習の学習内容が生活で適応尾できることの自覚をすることで、学習効果感を得ていることが明らかとなった。

表6 III-2 記述内容

III-1の分類	感想
高学習効果感的意見	a) 問題をとくだけじゃできなかったところをできたからです。 b) 少し忘れていたことも問題づくりで思い出したからです。 c) 自分で問題を作ることで前にやったことをまたそうぞうし学習にやくだつと思う。 d) 自分でやる力がつくから。 e) 勉強をして新しい発見ができる。 f) どうして水滴がつくんだろうとか思ってもこのことを思い出せばいいから。 g) 口の息が白くなったねとお母さんに言われたとき、説明ができた。 h) お湯が沸いたとき手を当てようとすると危険がこれを知ってやめた。
低学習効果感的意見	i) わかっているから。

5 調査II：知識理解度調査

5.1 調査IIの目的

作問授業により、児童の知識が定着しているのかを図る。

5.2 調査IIの方法

5.2.1 調査対象・調査期間

調査対象は、調査Iと同じ1クラス27名である。調査期間は、令和2年12月で、単元「3つの水のすがた」の全6時間が終了し、作問授業に入る前に知識理解度調査(作問前調査と称す)を実施し、1週間後に知識理解度調査(作問後調査と称す)を実施し、計2回行った。

5.2.2 知識理解度調査の内容

調査に使用した知識理解度調査は、大問が3つとその中に小問を配置している。調査に用いた問題は、児童が使用している教科書の第4学年教師用指導書⁽¹⁰⁾に掲載されている問題と、平成27年度全国学力・学習状況調査小学校第6学年理科⁽¹¹⁾で出題された問題を参考に、筆者が修正し、問題を作成した。問題の内容は、水の状態変化に関する問題①の小問が7問(計21点)、水の冷却に関する問題②の小問が4問(計35点)、水の沸騰に関する問題③の小問が6問(計44点)の合計17問であり、合計100点となる。

5. 2. 3 分析方法

調査対象者27名のうち、作問前調査と作問後調査を共に解答した24名を分析対象者とした。作問前調査、作問後調査の結果について、1要因参加者内計画の分散分析とHolm法による多重比較で検討、2要因混合の分散分析により検討する。

5. 3 結果と考察

表7、表8、図1に知識理解度調査の分析結果を示す。作問前調査の結果に基づいて、田村他4名(2017)⁽¹²⁾を参考に児童の学力層を決めだした。方法は、全体の平均点±標準偏差の値を基準にし、学力層毎の人数に極端な偏りがなくなるように配慮した。そして、31点以下の児童を低位層、31点~71点の児童を中位層、72点以上の児童を高位層とし分析した。

表7は全体の知識理解度調査の結果である。全体の平均点の推移を分析した結果、作問前調査に対し、作問後調査では5%水準の有意差で知識理解度調査の平均点が上昇している($F=12.70$, $p<0.01$)。

表8は学力層ごとの知識理解度調査の結果である。学力層ごとの平均点の推移を分析した結果、低位層において、作問前調査に対し、作問後調査では5%水準の有意差で平均点の上昇が見られた($F=27.61$, $p<0.01$)。しかし、中位層、高位層では作問前調査、作問後調査において、有意差はみられなかった($F=0.48$, $F=2.90$, $p<0.01$)。

表9、表10、表11に学力層の多重比較を行った結果を示す。学力層ごとに多重比較した結果、作問前調査では低位層の平均点は中位層、高位層の平均点どちらに対しても5%水準で有意に低く、中位層の平均点も高位層の平均点に対して5%水準で有意に低かった。作問後調査では、高位層の平均点との差は中位層、低位層の平均点ともに5%水準で有意な差が見られた。しかし、中位層の平均点と低位層の平均点に有意な差は見られなかった。

以上から、作問授業は、学習内容の理解度の向上に効果的な授業方略であることが明らかとなった。さらに、作問後調査の平均点が低位層と中位層で有意な差が見られなかったことから、作問授業は低位層の学習理解度を向上させることに特に効果的であることが明らかとなった。

表7 知識理解度調査の結果

		作問前 調査	作問後 調査	F値
全体 (N=24)	Mean	51.5	64.0	$F=12.70^{**}$
	S.D	23.8	18.6	

** $p<0.01$, * $p<0.05$, + $p<0.10$, n.s. $p>0.10$

表8 学力層ごとの知識理解度調査の結果

		作問前 調査	作問後 調査	F値
高位層 (N=8)	Mean	78.5	82.1	$F=0.48$
	S.D	3.6	9.9	
中位層 (N=9)	Mean	49.0	57.8	$F=2.90$
	S.D	14.9	10.4	
低位層 (N=7)	Mean	24.0	51.4	$F=27.61^{**}$
	S.D	7.5	18.8	

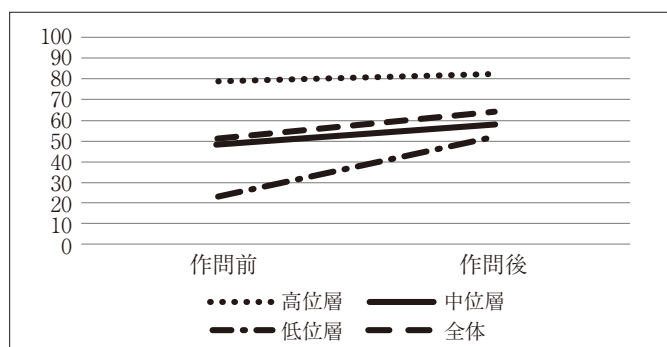


図1 全体と学力層ごとの知識理解度調査の結果

表9 2要因混合の分散分析の結果

要因 (SV)	平方和 (SS)	自由度 (df)	平均平方 (MS)	F 値 (F)
学力層	14692.19	2	7346.09	34.23**
誤差	4506.23	21	214.58	
学習前後	2104.92	1	2104.92	19.51**
交互作用	1237.62	2	618.81	5.74**
誤差	2265.23	21	107.86	
全体	24806.22	47		

2要因混合の分散分析の結果, 学力層, 学習前後, 交互作用が有意であった。
 ($F(2,21)=34.23$ $p<.01$, $F(1,21)=19.51$ $p<.01$, $F(2,21)=5.74$ $p<0.5$)

表10 作問前調査における多重比較の結果

高>中	*	$\alpha = 0.02$
高>低	*	$\alpha = 0.01$
中>低	*	$\alpha = 0.05$

表11 作問後調査における多重比較の結果

高>中	*	$\alpha = 0.02$
高>低	*	$\alpha = 0.01$
中=低	n.s.	$\alpha = 0.05$

6 調査Ⅲ：抽出児の授業内での活動

6.1 調査Ⅲの目的

作問授業に興味や意欲, 学習効果感を得た児童の内, 2回の知識理解度調査で調査結果の上昇が図られた児童を抽出し, その児童の学びの様子について授業内の発話から捉える。

6.2 調査Ⅲの方法

6.2.1 抽出児の抽出方法

調査Ⅱから作問授業の効果は, 既習の学習内容に対する知識の定着への自覚が左右することから, 知識理解度が低い低位層を対象に抽出する。低位層は表12の7名で, 作問前調査と作問後調査による得点差が大きな児童順に並べたところG児のみ得点が下降している。意欲・興味を調査したⅠ-1, Ⅰ-2で肯定的意見を示した児童は6名で, B児のみ否定的意見である。作問に対する難度を調査したⅡ-1で低難度意見の児童は4名で, 高難度意見はC児, D児, G児の3名ある。学習効果感を調査したⅢ-1で高学習効果感的意見の児童は6名で, B児のみ低学習効果感的意見であった。

以上から, 知識理解度の結果が向上し, 意欲・興味に対し肯定的意見で, 作問に対する難度が低難度意見で, 作問授業に対して学習効果感を得た高学習効果感的意見を全て示す児童は, A児, E児, F児の3名である。そこで, 知識理解度調査の得点差が一番大きいA児を抽出児とした。

作問授業中のA児の座席を図2に示す。A児は教室最後列に座り, A児の左隣りにN児, 右隣りはいない。

表12 低位層の児童の質問紙調査結果

	作問前調査と作問後調査の得点差	Ⅰ-1	Ⅰ-2	Ⅱ-1	Ⅲ-1
A児	上昇 (59)	肯定的意見	肯定的意見	低難度の意見	高学習効果感的意見
B児	上昇 (42)	否定的意見	否定的意見	低難度の意見	低学習効果感的意見
C児	上昇 (37)	肯定的意見	肯定的意見	高難度の意見	高学習効果感的意見
D児	上昇 (31)	肯定的意見	肯定的意見	高難度の意見	高学習効果感的意見
E児	上昇 (22)	肯定的意見	肯定的意見	低難度の意見	高学習効果感的意見
F児	上昇 (9)	肯定的意見	肯定的意見	低難度の意見	高学習効果感的意見
G児	下降 (-8)	肯定的意見	肯定的意見	高難度の意見	高学習効果感的意見

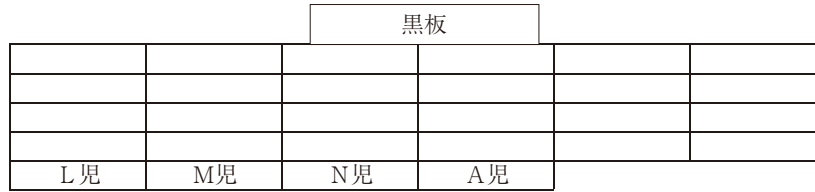


図2 A児と同一班の児童の座席配置

6. 2. 2 子どもの様子の記録方法とA児の分析方法

教室の前後で対角線上にビデオカメラを設置し、児童の学習の様子を録画した。また、児童の発話は、1人1台ICレコーダーを配付し録音した。そこで、学級の全児童の様子やA児の授業内での活動から行動分析ならびに作成した問題を分析する。

6. 3 調査Ⅲの結果と考察

6. 3. 1 問題を作成するきっかけを見いだしたA児

表13は、表2の③個人での作問での活動直後の様子である。

教師は、T1「それでははい。開始」と作問の開始を促すと、A児は、すぐに、A1「えーえー」とつぶやき、教科書をパラパラと開きながら、問題を作る行為に対して困難な表情を見せる。A2「こういう問題ってどこを見ればいいのか」と図3に示された教科書ページを開きながらつぶやき、その声に反応した隣のN児が覗き込む行為が図4のようにみられた。

A児は、当初問題の作成方法が見いだせなかったが、図5の教科書の[わかったこと]の文章を元にして、重要語句を□で隠して問題(穴埋め問題と称す)を作ることを図6の時気付いた。隣のN児もその作成方法が知ることができ、協働的な学びとして作問が始まっていくこととなった。

表13 作問開始直後の発話記録

発話者	発話内容、〈行動〉
T1:	それでは、まずは5分間問題を作ってみましょう。 それでははい。開始
A1:	えーえー〈教科書をパラパラとめくりながら眺める〉
N1:	いやいや無理だなー
A2:	〈教科書をページをゆっくりめくりながら眺める〉 <u>こういう問題のところを見ればいいのか。</u>
N2:	〈抽出児が開いている教科書のページを覗く〉
A3:	<u>あ、ここ、これ。この[わかったこと] っのを抜いて作る。</u> 〈N児に教科書を見せながら説明している〉
N3:	分かったことだと？

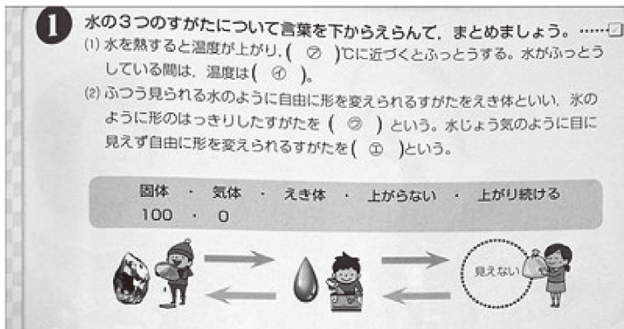


図3 A児が開いた該当ページの記述内容

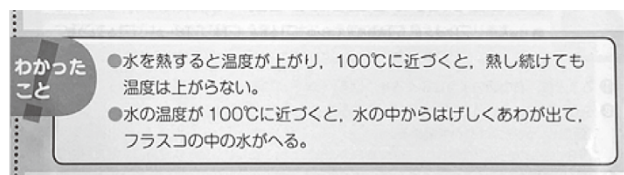


図5 A児が目じた教科書掲載[わかったこと]



図4 A児の教科書を覗くN児



図6 A児がN児に説明している場面

6. 3. 2 教科書の記述を参考にして問題を作成するA児

表14は、6.3.1で紹介したA児の行為後で、問題の作成を始めた発話記録である。

A1は「氷の方がいい。氷の方がいい。」とつぶやき、水の3つのすがたでの固体で問題を作成しようとしていることが伺える。そのため、A2で見つけたよろこびが出ている。A3の発話は「わかったこと」を探している最中で、A4「あった」と見つけていることが分かる。

しかし、この時、図7がA児が見ていたページで「わかったこと」の欄はない。このページは、教科書の巻末⁽¹³⁾に掲載されている各単元の「まとめ」のページである。

A児は、単元のまとめを利用して穴埋め問題を作る方針を確立したことから、その過程で教科書をくまなく読む行為となっている。

表14 問題の作成方法を掴みかけた発話プロトコル

発話者	発話内容、〈行動〉
A1:	氷の方がいい。氷の方がいい。〈教科書で該当箇所を探す〉
A2:	あった。〈水が凍るときの様子に該当する教科書p.128-134をみる〉
T1:	すごい、皆さん教科書を見て。そうやって教科書パラパラ見てるだけでも勉強になるよね。
N1:	絶対みんながわからない問題作ってやる。
A3:	(教科書の)「わかったこと」ないかな。
A4:	あった。これだな。〈ワークシートに問題を記入する〉

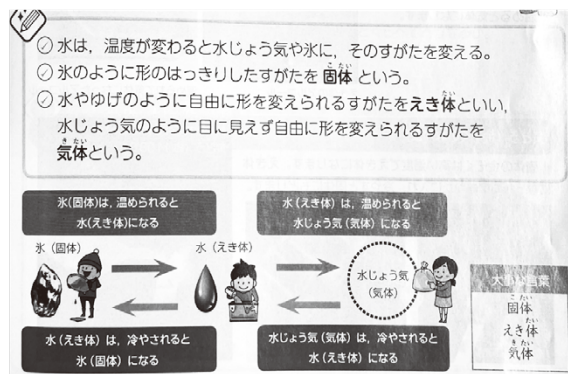


図7 A児が注目した教科書掲載 [まとめ]

6. 3. 3 異なる作成方法に触れたA児

表15は、授業展開で終末部42分頃の発話プロトコルであり、班の代表問題を選出する場面である。A児は、図2の机配置となっているL児、M児、N児と4人で班を構成している。

A1、A2、A3の一連の発話は、A児が見いだした問題の作成方法を班員へ伝えたいが他の班員は関心を寄せてくれない状態である。その間に、M1、M2、M3の一連の発話で班員の活動の方向性を決め、M4にてL児への指名で問題発表の順番が決まっている。A児の提案は採用されないが、A4、A5の発話で示すように、班員としての役割を放棄することなく、L児の問題に対し、自ら回答を行う姿で作問授業に関わる姿が見られた。

また、A児は、L児の作った問題L3やL4により、A児の作成方法とは異なる作成方法に触れ、A4により、L児の宿題の時にであった問題のイメージを「見るね。なるほど」と自ら納得しているほどである。自らの作成方法とは異なる問題づくりの方法に触れた瞬間といえる。

表15 作成した問題を発表する発話プロトコル

発話者	発話内容、〈行動〉
T1:	はい、班になりましょう。
A1:	私今、問題1つ思いついたんだよね。
M1:	ねえみんな考えた？問題考えた？
L1:	俺、今問題作ろうとしてる。
M2:	ねえ見て充電器。〈ICレコーダーのUSB端子をいじる〉
A2:	ほんとだ。
A3:	教科書のこういう所を抜き取るの。〈教科書を指しながら班員に説明する〉

M3:	ねえ、やろう。いい？
M4:	<u>じゃあLから言うって。</u>
L2:	え。俺から？
L3:	【左の図で平らな所より下の所を□何℃という。】
L4:	いつも宿題とかで、右の図を見ましようとかめっちゃ見るやん。あれ使った。
N1:	あー見る。まじかあ
A4:	見るね。なるほど。
M5:	答えさ、0℃？
L5:	いや違う。平らより下だよ。
M6:	マイナス0℃？
A5:	<u>マイナス10℃？</u>
L5:	マイナス何℃とかいうじゃん。だから、マイナスだけでいいの。

6. 3. 4 自分の作問方法を他者につたえる内容

表16は、6.3.3で各自の作った問題を班内で発表した後、答えを言い合う場面である。

N児は、N2で「ちょっとまって全然書けてない」と問題を作成できていないことを訴える。しかし、その前までは、M児の問題に対しN1「一瞬で分かった」と解答と感想を交えているにもかかわらず、自分の問題は、作成できていない。するとA児は、N児に対しA2で問題の作成方法を教科書の該当ページを使いながら説明している。この説明は、表15ではA児の意見が取りあげられなかったが、ここでは、説明の対象者がいることもあり、班員から無視されることはなかった。

表16 作問方法を説明する発話記録

発話者	発話内容、〈行動〉
M1:	次やっていい？ 【水は氷になると□が変わる。】
L1:	え、あ、体積
A1:	そう、正解
N1:	〈Mが作成した問題を読み〉すべて凍るまでずっと0℃。 一瞬でわかった。
M2:	簡単でしょ。
N2:	<u>ちょっとまって全然書けてない。</u>
A2:	〈教科書を見せながら、N児に対し、〉これとかね、[分かったこと]とか、こういう所を抜き取るの。温度はこうとかね。こうゆうの、こことかこことかね。
N3:	〈Xの説明を聞く〉

6. 3. 5 A児が作成した問題

図8はA児が作成した問題である。A児の作成した問題は、【水を冷やしていくと□℃でこうり始める。】、【氷のように形のはっきりしたすがたを□という】である。この問題は、教科書の水の内容に関する[分かったこと]に載っている「水を冷やしていくと、0℃でこおり始める。」を参照し、数字の部分を□にした問題である。また、単元の[まとめ]に載っている「氷のように形のはっきりしたすがたを固体という。」を参照し、水のすがたの固体の部分を□にした問題となっている。

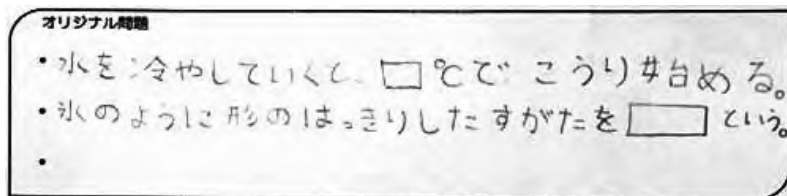


図8 A児が作成した問題

7 本研究のまとめと今後の課題

本研究の目的は、小学校の理科授業に焦点を当て、作問授業により知識理解度が向上した学習者の中で、学習への興味や学習効果感を得た児童を抽出し、その児童の学びの様子について授業内の発話から捉えることである。

そこで、該当する児童を抽出するために、調査Ⅰと調査Ⅱを実施した。調査Ⅰの結果から、今回の作問授業は、興味や意欲を感じられ、学習効果感をもてる授業であることが明らかとなった。また、調査Ⅱの結果から、今回の作問授業は、知識理解度の向上が見いだされることが明らかとなった。特に低位層の児童は、作問授業によって中位層の児童と同程度の知識理解度を示すようになることが明らかとなった。

そこで、低位層の児童の中で、知識理解度が向上し、なおかつ、興味や意欲があり、学習効果感を得たと回答したA児を抽出し、この児童がどのような授業中の学びの様子であったのかを調査Ⅲから見いだした。その結果、A児の学びが明らかとなった。

(1) 教科書に掲載されている学習内容の要点をまとめた部分に注目して問題を作成していた。

(2) 班内で問題を1つに決め出すときに

a) 自分とは異なる作問方法を理解し受け入れる。

b) 作問方法が分からない児童にコツを教える。

c) 仲間と解き合う。

(1)からは、教科書内容を読み返す行動が起こることで、知識定着のための復習となることで、知識がつくことで作問に対する難易度が下がること。(2)のa)からは、作問方法には多様な方法があることの理解することで、興味が高くなること。b)、c)からは、自らの作問方法が仲間に役立ち仲間との一員であることの満足感から学習効果感を得られることが明らかとなった。

本研究で分析した抽出した児童は、条件を満たす低位層のうちの1名であるため、同様な条件を満たす他の低位層の児童との比較や知識理解度調査の結果が上昇しなかった低位層の児童の要因を探ってはいない。これらの児童の学びの姿を明らかにし、作問授業の有効性をより明確にすることが今後の課題である。

【引用文献】

- (1) 文部科学省：「平成29年度告示小学校学習指導要領解説総則」, p.34, 東洋館出版, 2017.
- (2) 倉田伸・藤木卓・寺島浩介：「著作権の学習における作問演習の効果」, 日本教育工学会論文誌, Vol. 33(Suppl.), pp.13-16, 2009.
- (3) 喜田英昭：「問題作成学習を通じた高校数学におけるアクティブ・ラーニングの実践研究」, 広島大学附属中・高等学校中等教育研究紀要, Vol.64, pp.51-57, 2017.
- (4) 平田豊誠・小川博士・松本伸示：「場面解決型の問題作成・推敲時における思考過程が問題として表出されることに伴う思考力・判断力・表現力の評価可能性—地学分野の問題作成における思考力育成の検証から—」, 佛教大学教育学部論集, Vol.26, pp.29-45, 2015.
- (5) 平田豊誠・松本伸示：「理科授業における場面解決型の作問指導における思考過程—問題推敲時の思考が問題に表出されることによる表現力としての評価可能性の検討—」, 教育実践学論集, Vol.13, pp.229-238, 2012.
- (6) 小川博士・平田豊誠：「小学校理科における作問を取り入れた授業に関する研究—児童の「やりがい」「興味」「学習効果感」に焦点を当てて—」, こども教育研究, Vol.2, pp.1-10, 2017.
- (7) 学校図書：「みんなと学ぶ小学校理科4年」, pp.120-135, 学校図書株式会社, 2019.
- (8) 平田豊誠・松本伸示：「理科授業における学習者によるオープンエンド型の作問指導を通じた授業の開発—学習者自身の学習効果感と学習効果—」, 理科教育研究, Vol.52, No.2, pp.95-103, 2011.
- (9) 前掲書(5)
- (10) 学校図書：「みんなと学ぶ小学校理科4年教師用指導書 解説編」, p.273, 学校図書株式会社, 2020.
- (11) 国立教育政策研究所：「平成27年度実施全国学力・学習状況調査の調査問題理科」, pp.14-24, 2015.
- (12) 田村領太・桐生徹・中野博幸・小松祐貴・久保田善彦：「等圧線の読み取りを補助するAR技術の利用と評価」, 科学教育学研究, Vol.41, No.3, pp.325-334, 2017.
- (13) 学校図書：「みんなと学ぶ小学校理科教師用指導書 朱書編」, p.147, 学校図書株式会社, 2020.

In-class Activities of a Child Who showed the Effects of the Problem-creating Lesson

– Through the Unit “Three Forms of Water” in the Fourth Grade of Elementary School Science

Yuka UENO* · Toru KIRYU**

ABSTRACT

In this study, one child was selected from among the children who experienced the problem-creating lesson. The child did not find the class difficult, their knowledge comprehension has improved, and they have benefited from the learning experience. Our analysis of the child’s in-class activities.

The extracted children had the following four characteristics

- 1 The child creates problems from the summaries given in the textbook.
- 2 The child shows an interest in creating problems different from their own in group activities.
- 3 The child teaches other children who does not know how to make their own problems.
- 4 The child solves problems with other group members.

* Midori elementary school ** School Education