

身の回りの情報を活用する能力と 科学的な思考・表現に関する能力の育成についての研究

教育学研究科 教育実践創成専攻 教育実践開発コース 教師力育成分野 石川 あさひ

1. 問題の所在

情報化社会といわれる21世紀では、子どもに情報活用能力を身に付けさせることが必須となる。この情報活用能力は、問題解決の能力、つまり、子どもの科学的な思考・表現に関する能力の育成と密接な関連があり、理科学習場面においても熟達させていくことが求められている。このことは、今年度から全面実施された新しい小学校学習指導要領において、情報活用能力は言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられていることから明らかである。しかし、国内で2016年に実施された情報活用能力調査では、「小学生について、整理された情報を読み取ることはできるが、複数のウェブページから目的に応じて、特定の情報を見つけ出し、関連付けることに課題がある。また、情報を整理し、解釈することや受け手の状況に応じて情報発信することに課題がある。(文部科学省, 2016a)」等の課題が指摘されており、その解決を図るような授業方策の検討が急務となっている。

また、上記の調査において、情報活用能力の育成が図られていると判断された学校では、次のような授業の実施頻度が高いことも明らかになっている。

- 児童生徒に自分の考えを表現させること
- 児童生徒に情報を整理させること
- 児童生徒に情報手段の特性に応じた伝達及び円滑なコミュニケーションを行わせること

学習内容を理解する際に、上記のような他者とのコミュニケーションから受容すべき情報を整理して自分の考えていることを表現することは、各教科・領域の学習で目指されているものとも言える。理科学習においても森本(1999)が指摘しているように、理科授業でのカリキュラムは他者との関係の中でつくられ

るものであり、子どもは必要に応じて、教員、友達、観察・実験の結果、教科書や書籍等から情報を得ながら問題解決を図っている。つまり、理科学習は情報活用能力の伸長に寄与するものの一つと言える。そのため、理科学習においても上記のような活動をさらに取り入れることで、理科の学習内容の理解を深化・拡大させるだけでなく、情報活用能力を伸長させることが期待できる。

2. 研究目的

上述のように、「学習の基盤となる資質・能力」の一つである情報活用能力は、伸長が求められているものの、現状の課題を改善する授業方略の検討は十分とはいえない状況にある。そこで、本研究では、小学校理科の学習場面において、子どもが他者と考えを共有する中で、学習問題に対する自らの考えを更新させていくことができるような授業をデザインし、その実践から以下の二点について明らかにすることを研究の目的とした。

- (1) 他者との意見交換等の情報共有の場面で子どもが情報を取捨選択する際の要因とは何か
- (2) 考案した授業デザインとその実践は、科学的な思考・表現に関する能力を深化・拡大させ、加えて情報活用能力の伸長をさせることに寄与できたか

3. 情報活用能力を育成する授業デザインのための視点

文部科学省(2018b)の「情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン」では、情報活用能力の育成に関わる事例について、学習内容の観点から整理した。この情報活用能力を育成するための学習すべき内容には、①基本的な操作等、

表1 思考力・判断力・表現力等における問題解決・探究における情報活用する力

能力	段階	ステップ1 【低学年】	ステップ2 【中学年】	ステップ3 【高学年】
I 必要な情報を収集、整理、分析、表現する力		(I-1) 身近なところから、課題に関する様々な情報を収集し、簡単な絵や図、表やグラフなどを用いて、情報を整理する	(I-2) 調査や資料等から情報を収集し、情報同士のつながりを見つけたり、観点を決めた簡易な表やグラフ等を習得した「考えるための技法」を用いて情報を整理する	(I-3) 目的に応じた情報メディアを選択し、調査や実験等を組み合わせながら情報収集をし、目的に応じた表やグラフ、「考えるための技法」を適切に選択・活用し、情報を整理する
II 新たな意味や価値を創造する力		(II-1) 情報の大体を捉え、分解・整理し、自分の言葉でまとめる	(II-2) 情報を抽象化するなどして全体的な特徴や要点を捉え、新たな考えや意味を見いだす	(II-3) 情報の傾向と変化を捉え、類似点や規則性を見つけ他との転用や応用を意識しながら問題に対する解決策を考察する
III 受け手の状況を踏まえて発信する力		(III-1) 相手を意識し、わかりやすく表現する	(III-2) 表現方法を相手にあわせて選択し、相手や目的に応じ、自他の情報を組み合わせて適切に表現する	(III-3) 目的や意図に応じて複数の表現手段を組み合わせて表現し、聞き手とのやり取りを含めて効果的に表現する

文部科学省（2018b）「情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン」

②問題解決探究における情報活用、③プログラミング、④情報モラルセキュリティの4つの学習内容が挙げられている。この学習内容のうち、小学校の理科学習に密接にかかわる能力について、各ステップ（学年）で身につけるべき内容を表1にまとめた（低学年には「理科」はないが、中・高学年に繋がるために示している）。上記を踏まえて授業デザインを構築し、情報活用能力と科学的な思考・表現に関する能力を理科学習において育成することを目標とした。

4. 研究方法

本研究では、Y大学教育学部附属小学校第5学年3クラス99名（男52名、女47名）を対象に令和2（2020）年10月～12月に実施した、小学校第5学年理科「台風と天気の変化」（【授業実践1】）と「ふりこのきまり」（【授業実践2】）の授業実践を分析対象とした。また、研究目的（1）（2）に関する知見を得るために、授業記録（授業撮影データ、ワークシート等の記入内容）を分析に用いることとした。具体的な分析内容を以下に示すこととする。

4.1. 【授業実践1】での分析内容

小学校第5学年理科「台風と天気の変化」の

学習において佐藤ら（2019）の理科学習プロセスシートを援用したワークシートを用いた理科授業を実践し、予想場面での考えの根拠とする情報の選択と変容に関する分析を行う。

4.2. 【授業実践2】での分析内容

小学校第5学年理科「ふりこのきまり」の学習において、【授業実践1】の調査結果を踏まえた理科授業を実施し、予想場面での情報（他の児童の考え）の選択・自分の意見の変容と学習後の自由記述を分析する。

5. 「台風と天気の変化」（【授業実践1】）での理科学習プロセスシートの活用

5.1. 授業実践（調査）期間・学習単元

本研究で子どもの思考を探るためのプロンプトとして活用する、佐藤ら（2019）の理科学習プロセスシートを援用したワークシートに慣れてもらうために、令和2（2020）年10月に「台風と天気の変化」の授業を実施した。

5.2. 他者の考えの精査を促す授業デザイン

日本周辺に到来する台風の動きについて、日常経験や天気に関する既習内容を基に、自分の予想と他者の予想とを学級内で共有した後、資料（気象情報）を活用して学習問題を解決するような授業を立案し実施した。この考

えの共有場面で理科学習プロセスシートを活用し、参考となる他者の考えとその考えを選んだ根拠を記入し、自分の考えが変容したかについても確認できるようにした。表2に単元指導計画と【 】内に分析した学習場面を、図1に授業で用いたワークシートを示す。

表2 「台風と天気の変化」単元指導計画

次	時	学習内容
1	1 本時	<ul style="list-style-type: none"> 台風の資料写真を見て、台風の動き方と天気の変化について問題を見だし予想をたて、交流する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">問題 台風はどのように動くのだろうか。</div> <p>【プロセスシートの活用】</p>
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 調べ学習をし、台風の進路についてまとめる。
2	2	<ul style="list-style-type: none"> 台風がもたらす天気の変化から、災害や災害に対する備えについて、調べたり考えたりする。 災害に対する備えの重要性を捉える。

5年 組 番 名前

めあて

日常経験・今までに言ったこと

自分の予想

学校のなかで

【他の人の意見】

【理由】

【理由】

【理由】

最終的な自分の予想 変わる・変わらない

【理由】

図1 ワークシート

5.3. ワークシートの構成とその意図

授業で用いたワークシートに記述する内容と記入上の留意点は、以下の通りである。

- “台風”に関する日常経験や既習の内容を書く。(自分の予想を立てやすくする)

- 自分の予想を書く時間を多くとる。(一人一人がしっかりと自分の考えをもつようにする。予想をたてることで、結果や考察を理解しやすくなる。)
- 自分が「いい意見だな」と思ったものや、「この考えは自分の中になかった」「この考えは〇〇という理由で違うと思う」など興味を抱いた他の児童の意見を書く。(自分の考えに影響を及ぼしたものを可視化する。)
- 最終的な自分の予想をたてる。(他の児童の考えに触れて、再度自分の考えを見つめなおす。)

5.4. 調査結果

予想場面での子どものワークシートの記述内容から、他者の考えを参考とする根拠に関する集計結果を表3に、また、他者の意見を参考にして自分の考えを変容させたかの集計結果を表4に示す。

表3 参考にした意見の分類結果

根拠	内容	割合(人数)
生活経験	実際に見たり聞いたりしたもの	55.6% (55)
既習内容	第5学年「天気の変化」等、既習の内容を根拠にしたもの	17.2% (17)
知識	本や教科書から得た知識を根拠にしたもの	17.2% (17)

表4 考えの変容の有無に関する結果

考えの変容の有無	内容	割合(人数)
変容あり	他者の意見を参考にして、自分の考えが変容した	24.3% (24)
変容なし	他者の意見を参考に自分の考えを変容させなかったが、自分の考えに不安を感じている	6.1% (6)
	意見交流を行ったが、自分の考えは変容しなかった	63.6% (63)

5.5. 予想段階における子どもの情報の選択やその変容に関する特徴

子どもは台風の動きに関する予想の根拠として、生活経験を挙げるが多かった。一方、既習内容を根拠として挙げている子どもは、

理科学習で得られた知識等を挙げるだけでなく、少数ではあるが、第5学年社会科で学習する「あたたかい土地のくらしー沖縄県ー」等の他教科での学習によって得られた知識に基づいていた。授業実践において、自分の予想における考えを変容させた子どもの多くは、他者からの既習内容を踏まえた知識が提示されたことで自分の考えを変容させていた。

6. 「ふりこのきまり」(【授業実践2】)で表出した子どもの科学的な思考・表現

6.1. 調査期間・授業実践概要

子どもの科学的な思考・表現の能力の伸長と情報活用能力の育成の関係を探るために、令和2(2020)年11月に「ふりこのきまり」の授業を実施した。この授業では、振り子が一往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さ・ふれはばなどの条件を制御しながら、振り子の運動の規則性を調べる活動の中で、多くの他者の考えに触れ、自分にとって必要な情報を取捨選択することができる活動を取り入れた授業展開を立案し、実施した(単元指導計画は表5)。この考えの共有場面では【授業実践1】と同様のワークシートを活用することで、自分が興味を抱いた他者の考えとその根拠や、自分の考えが変容したかについても確認できるようにした。さらに、単元最終時に、授業を通して“気づいたこと・考えたこと”と単元全体を通しての“学習感想”の

記述を求め、それらについても分析することとした。(図2は第7時の板書内容)

表5 「ふりこのきまり」単元指導計画

次	時	学習内容
1	1	<ul style="list-style-type: none"> メトロノームを作って、曲のテンポにあわせてみる活動を通して、振り子の振り方について問題を見いだす。 質問 メトロノームの何をどう変えることによってテンポは速くなるのかな?
1	2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 【問題】ふりこの何をどう変えることによって一往復する時間は短くなるのだろう </div> <ul style="list-style-type: none"> 振り子の一往復する時間が何によって短くなるか、予想をたて、調べる方法を考える。 【条件ごとに色分けした付箋に自分の考えを記入し、学級全体で交流する】 (Ⅱ-1・Ⅲ-1)
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 振り子のふれはばを変えて、振り子の一往復する時間が短くなるかを考える。 1つの実験で振り子のふれはばに関して結果が出せるか学級全体で検討する。
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 振り子の長さを変えて、振り子の一往復する時間が短くなるかを考える。
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 振り子の重さを変えて、振り子の一往復する時間が短くなるかを考える。
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を整理し、誤差という視点を踏まえ学級全体で結果をまとめる。 【実験結果をグラフで集計し整理する】 (Ⅰ-2・Ⅱ-3) 【結果をみて情報を整理し、どのような結論が出せるか班で話し合い学級で交流する】 (Ⅰ-2・Ⅱ-3)

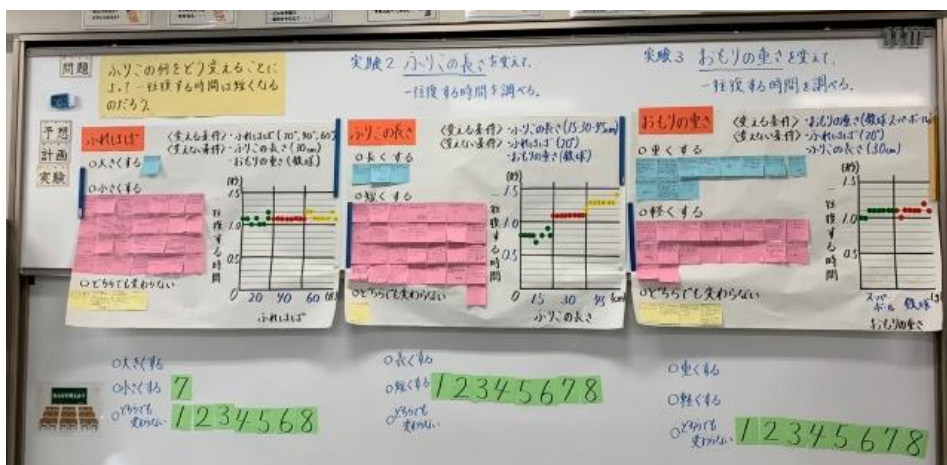


図2 第1次第7時の板書

6.2. 分析方法

本研究の授業実践における、子どもの思考を明らかにするために以下の方法でワークシートの記述内容を分析した。

- 1) 学習問題「ふりこの何をどう変えることによって一往復する時間は短くなるのだろうか」に対する、①子どもの予想、②参考とした他の人の意見、③他の人の意見を踏まえた最終的な自分の予想を集計する。
- 2) 子どもが参考にする予想や考えには、どのような特徴がみられるかを学習問題に対して、子どもが変化の要因として挙げた条件の選択状況とその理由から分析する。
- 3) ワークシートの「気づいたこと・考えたこと」の記述内容から、子どもがどのような思考を働かせたのかについて分類し、ふりこの周期に関する科学概念の構築過程を分析する。
- 4) ワークシートの「学習感想」の記述内容を分類し、他者からの情報を活用することの意味や理科学習での問題解決に必要な要素に関する記述の有無から、単元を通じた授業デザインの有用性を検討する。

6.3. 分析結果と考察

6.3.1. 振り子の周期を短くするための要因等に関する子どもの予想

学習問題「ふりこの何をどう変えることによって一往復する時間は短くなるのだろうか」に対する、①子どもの予想、②参考とした他の人の意見、③他の人の意見を踏まえた最終的な自分の予想、の集計結果を表6に示す。

表6からも明らかのように、子どもはふりがが一往復する時間(周期)を変化させる要因として、「ふりこの長さ」だけでなく、「ふれはば」や「おもりの重さ」にも関係があると考えており、他者の考えを交流し、未知の情報を取捨選択する機会を設けた。最終的な予想として、多くの子どもが考えた「ふりこの周期が短くなるための条件」は、「ふれはばを小さくする」、「ふりこの長さを短くする」、「おもりの重さを重くする」であり、予想した条件の検証を

表6 子どもの各学習活動での予想(人数)

	選択	子どもが変化すると考えた要因		
		ふれはば	ふりこの長さ	おもりの重さ
① 自分の 予想	1	16	17	49
	2	74	77	42
	3	9	5	8
② 他の人 の意見	1	26	34	37
	2	47	51	43
	3	26	14	19
③ 最終的な 予想	1	14 (-2)	14 (-3)	52 (+3)
	2	64 (-10)	77 (±0)	32 (-10)
	3	18 (+9)	8 (+3)	15 (+7)

注)選択の1は大きくする、2は小さくする、3はどちらでも変わらない。

単に操作として行うのではなく、明確な意図をもち実験する科学的な態度も醸成できた。そして、予想での考えの交流は、自分の予想とは異なる結果となった場合でも、他者の考えを借り受けて考察していくことを可能とした。

6.3.2. 子どもが参考にした予想や考えの特徴

子どもが参考にした予想や考えの特徴を明らかにするために、他者の意見を参考にする際、自分の予想と同じ選択肢を選んだ割合を表7に、自分の予想と異なる他者の予想や考えを選んだ際の理由について分類したものを表8に示す。

すべての要因で自分と同じ選択肢を選んだ他者の意見を取り上げた約2割の子どもは、

表7 参考にした意見の類型

分類	割合(人数)
3つの要因のすべての選択肢が一致	20.2% (20)
3つの要因のうち2つの選択肢が一致	14.1% (14)
3つの要因のうち1つの選択肢が一致	30.3% (30)
3つの要因ともすべて一致しない	35.4% (35)

表8 自分と異なる他者の意見を選んだ理由

理由	割合(人数)
面白い・興味をもった・いいと思った	44.4% (28)
納得した	28.6% (18)
分かりやすかった	12.7% (8)
違うと思う	1.6% (1)
自分にはなかった	6.3% (4)
未記入・解読不能	6.3% (4)

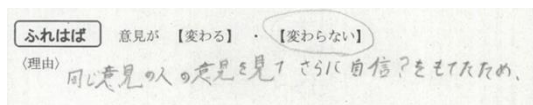


図3 最終的な自分の予想の記述例

同じ選択肢の他者の考えを「参考にした」とすることで、科学的な正誤は別として、自分の考えに自信をもつこと（図3）が多かった。

また、予想段階での自分の予想と異なる考えをもつ他者の予想を参考にした子ども（3つの要因のすべての選択肢が一致する以外の子ども）は、全体の約8割を占めた。このことから、予想の交流の段階で子どもは、自分とは異なる他者の考えに触れることで、学習問題に対して様々な視点から考えようとしていたことが理解できた。

このような活動を通して、学習問題に対する予想における子どもの考えを交流させた後に、最終的な自分の予想を変えた子どもは約3割（31%）だった。このことから、約半数（48%）の子どもが、他者の意見を参考にしつつも、最終的な自分の予想を変えることはなかった。

また、最終的な予想を変えた子どもの理由にも次のような特徴がみられた。他者の考えを参考にする際の理由として、他者の考えに「納得した（から）」や「分かりやすかった（から）」との理由を挙げた子どものうちの4割の子どもは、最終的な自分の予想をはじめの予想から変更した。一方で、他者の考えに対して「面白い」「興味を持った」「いいと思った」と

いう理由で「参考にした」とする子どもでは、予想を変えた割合は2割弱に留まった。これらのことから、他者との意見交流の際には、他者の考えやその表現に、自分がもち得なかった考えや表現方法があり、それらが理解できたり、納得できたりする場合に、自分の考えを変容させることが、この活動の分析からは理解できた。（他者の考えに触れて、「違うと思う。なぜなら～」と反対意見をもっていた記述や、上述の自分と似た考えから「さらに自信がもてた」等自分の意見に自信度を高めた子どもの記述も多くみられた。）

6.3.3. 子どもの振り子の周期に関する科学概念の構築過程

表9は、学習問題に対するまとめとして子どもが記述した「気づいたこと・考えたこと」の記述内容を分類し、各内容について記述した子どもの割合を示したものである。「ふりこのきまり」の学習では、学習問題がそのまま結論に結びつく単元のため、教科書での展開では考察を記述するように求められてはいない。そのため、考察に相当する内容を記述する項目として「気づいたこと・考えたこと」を設けたが、半数以上の子どもが自らの予想に立ち返り、結果を捉えて、学習問題に対する結論を導くことができていた。また、単に結果を記すのではなく、実験結果が生じた要因について、自分の予想に立ち返り考えるような考察ができていた子ども（例：図4の上図）も約2割（22%）が存在していた。その他にも、自分の

表9 「気づいたこと・考えたこと」の分類結果

類型	内容	割合(人数)
A. 予想との比較	予想段階において自らがたてた予想と結果とを比較している。	52.5%(52)
B. 結果への疑問や感想	実験結果に対しての疑問や感想が書かれている。	35.6%(35)
C. 結果をまとめる	実験からわかったことを文章や表でまとめられている。	26.3%(26)
D. 本質的な考察	3つの条件のうち、条件を変えても変わらないものがあるのはなぜか、変えたら変わるのはなぜか。自分なりの考えが示されている。	22.2%(22)
E. 日常生活への落とし込み	メトロノームやブランコなど日常生活において身の回りにあるふりこの動きをするものについて記述されている。	19.2%(19)
F. 誤った記述	学習内容の理解が不十分であり、誤った認識をしている。	2.0%(2)

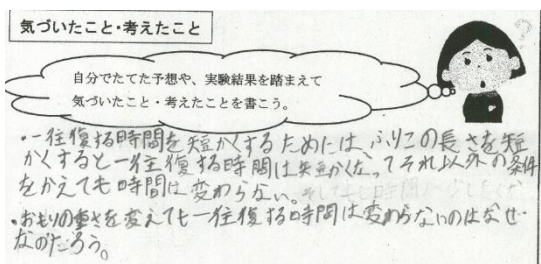
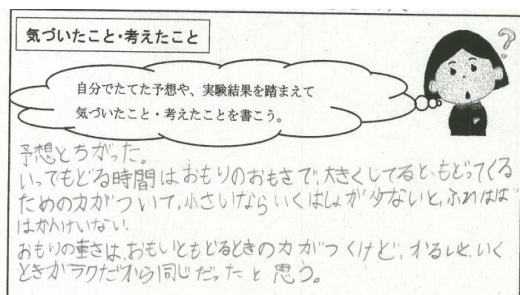


図4 考察の記述例 (上:女29, 下:男24)

予想に立ち返り考えることはしているが、その他の要因についての疑問が生じたことを記述した子ども(例:図4の下図)も1割存在していた。そして、「～さんが言っていたように…」等、予想段階での他者の発言や意見を参考に考えている子どもの記述も見られた。

この項目の記述内容から、ふりこの周期を変化させる要因については、すべての子どもが理解できていたことだけでなく、予想に立ち返り考えることや、他者の考え(発言)をふまえることが、子ども自身の考えの再構築を促す一助になることが示唆された。

6.3.4. 他者からの情報を活用することの意味と理科学習での問題解決に必要な要素

表10は、単元終了時の子どもが記述した「学習感想」の記述内容を分類し、各内容を記述した子どもの割合を示したものである。表10にあるように、半数以上の子どもが実験への疑問や感想を記入した。各学習問題に対して「議論や対話を通じて、結論を学級全体で導き出す」という本研究での授業展開を好意的に捉えた記述をした子どもは少数(6%)に留まった。しかし、少ないなかでも、結論を導き出す際の議論や対話において、他者から必要な情報を得たことが理解できた記述(図5)もあった。また、学習感想に「今度は変えても、なぜかわらないのか、変えたらかわるのかを知りたい」とのような学習の発展を期待する記述をした子ども(7%)もいた。

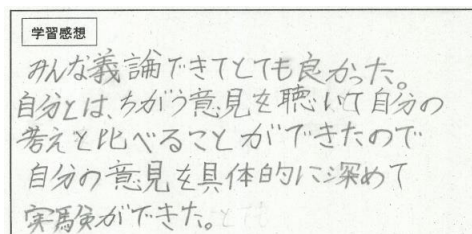
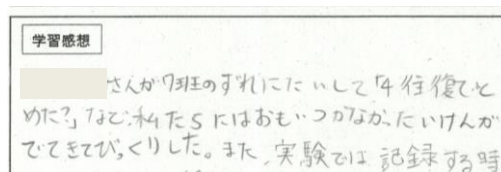


図5 学習感想の記述例 (上:女9, 下:女5)

表10 学習感想についての分類結果

類型	内容	割合(人数)
a. 実験への疑問や感想	実験に対しての疑問や感想が書かれている。	51.5%(51)
b. わかったこと	本単元でわかったことを文章や表でまとめている。	27.3%(27)
c. 日常生活との関連	本単元で学んだことを、身の回りのふりこの動きをするものに関連して自分の考えが書かれている。	18.2%(18)
d. 予想と結果の比較	自分のたてた予想と実験結果とを比較している。	14.1%(14)
e. 議論や話し合いについて	授業内で予想を交流するときや結果を学級で考えるときに行った学級での議論や班での話し合いについて書かれている。	6.1%(6)
f. 他者との意見交換について	予想段階において多くの他者の意見に触れることに関しての感想が書かれている。	4.0%(4)
g. 誤った記述	学習内容の理解が不十分であり、誤った認識をしている。	1.0%(1)

本研究の授業実践では、予想段階での意見交流や結果の確認のための話し合い等、子どもに他者の考え(情報)に多く触れることができるような授業デザインを立案し、実践できるように心がけた。学習感想には、この情報を整理し自分の考えに他者の意見を補完したり、情報を共有したりすることの価値について言及した記述も見受けられた。

7. 成果と課題

紙幅の都合により、本研究における研究成果(○)と課題(▲)を、以下に列記する。

- 「台風と天気の変化」の授業実践のように日常経験がある場合には既習事項を受容しようとする。子どもが情報を取捨選択する際には、自分にない知識等を補完しようとして、選択し受容しようとする。また、「ふりこのきまり」の授業実践のように、他者の考えの表現方法がより理解できたり、納得できたりする場合にも、子どもは他者からの情報を受容してみようとする。
 - 予想段階での意見交流や結論を導出するための学級全体での議論を通して、他者の考えや意見から予想段階に立ち返って問題を捉え直すことや、他者の考えや意見を取り入れて、自分の考えを再構築していることが記述内容から理解できた。このことから、意図的に情報活用能力を伸長することにも繋がる“情報を共有する・交流する場”を授業デザインに組み込むことで科学的な思考・表現が深化することが示唆された。
 - ▲ 子どもがすべての意見に触れ交流することは、時間的な問題からも、理解に個人差も生じる問題からも、さらなる工夫を要する。
 - ▲ 予想段階で用いた付箋を使った意見交流では、他者の考えを知る活動に偏ったので、意見を交流する場に改善が必要である。
 - ▲ 参考にした考えや意見は、親密度の高い友達に影響されている可能性が考えられる。それらの影響を極力少なくできるように、ワークシートの構成等に改善を図る。
- 上記課題を改善し研究を継続していきたい。

謝辞

本研究の実施に際し、授業実践の機会を設けていただきました山梨大学教育学部附属小学校の三井正彦副校長先生、鶴田真樹教務主任、理科の教科指導と学級経営をご指導して頂きました山崎壮先生、そして、附属小学校の先生方や、5年生の児童とその保護者の皆様に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 松森靖夫・森本信也(2013)『小学校教員志望学生のための理科教育入門書』東洋館出版社。
- 文部科学省(2016a)「情報活用能力調査の結果」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1356188.htm(accessed 2020.12.1).
- 文部科学省(2016b)「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会 最終まとめ」
https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/icsFiles/afieldfile/2016/07/29/13751000111.pdf (accessed 2020.12.1).
- 文部科学省(2018a)『小学校学習指導要領(平成29年度告示)解説 理科編』大日本図書。
- 文部科学省(2018b)「情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/09/18/1416859_01.pdf (accessed 2021.1.23).
- 文部科学省(2019)「小学校プログラミング教育に関する概要資料」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416328.htm (accessed 2020.12.1).
- 文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の趣旨と計画的な準備の必要性について」
https://www.mext.go.jp/content/20200210-mxt_jogai01-100013292_01.pdf (accessed 2020.12.1).
- 森本信也(1999)『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』東洋館出版社。
- 佐藤寛之・松尾健一・小野瀬倫也(2019)「理科学習で子どもが授業すべきと考えた情報とその選択の根拠に関する研究：メタ認知的活動の顕在化と気づきの自覚化に促す理科学習プロセス シートの開発とその活用」理科教育学研究, 60(2), 361-374.