

鹿児島県総合教育センター

平成28年度長期研修研究報告書

研究主題

自然との関わりを自ら広げる児童を育成する
理科学習指導の在り方

－「学びを生かし，実感する」学習活動を重視して－

南さつま市立万世小学校
教諭 榊 俊輔

目次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	
1	研究のねらい	1
2	研究の仮説	1
3	研究の計画	2
III	研究の実際	
1	研究主題についての基本的な考え方	2
(1)	「自然との関わりを自ら広げる児童」とは	2
(2)	「『学びを生かし，実感する』学習活動」とは	3
2	児童の実態及び研究の視点	4
(1)	実態調査の概要	4
(2)	実態調査の結果と考察	4
(3)	研究の視点	8
3	自然との関わりを自ら広げる児童を育成する指導の工夫	8
(1)	「学びを生かし，実感する」学習活動の設定【視点1】	8
(2)	見通し，振り返りの充実を図る工夫【視点2】	9
4	検証授業Ⅰの実際と考察	10
(1)	概要	10
(2)	授業の実際と考察	13
(3)	成果と課題	15
5	検証授業Ⅱの実際と考察	16
(1)	概要	16
(2)	授業の実際と考察	21
(3)	成果と課題	24
6	児童の変容と考察	25
IV	研究のまとめ	
1	研究の成果	26
2	今後の課題	26

I 研究主題設定の理由

小学校理科においては、児童が自然の事物・現象から問題を見いだし、見通しをもって問題を解決していくことが求められている。また、『小学校学習指導要領解説理科編』には、児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活との関わりの中で捉え直し、実感を伴った理解ができるようにすることの重要性が述べられている。これらのことから、児童が、実感を伴った理解を通して理科を学ぶ意義や有用性を感じ、学習に対する意欲を高めていくことが求められていると言える。

このような視点から本校の実態を捉えると、自然の事物・現象から見いだした問題を解決していくために自ら判断し問題解決の能力を発揮していくことが不十分な児童が見られる。また、理科の学習を通して得た科学的な知識や概念を次の学習活動に生かすことや身の回りの自然の事物・現象を捉え直すことができているとは言えない状況が見られる。そのため、児童は、理科を学習する意義や有用性を実感できず、学習意欲や科学への関心が十分に高まらないという状況につながっていると考えられる。

このような課題の要因の一つとして、理科の問題解決の過程が形式的なものとなってしまう、教師主導で学習が進められる場合があったことが挙げられる。そのため、児童は科学的な知識や概念を獲得しても、これからの学習に生かそうとしたり、実生活の中にある自然の事物・現象を捉え直そうとしたりするまでに至らなかったのではないかと考える。その結果、学んだことを生かして問題解決に取り組もうとする態度や、学んだことと実生活との関連性を認識して自ら自然との関わりを広げていこうとする態度が育たなかったのではないかと考える。

そこで、本研究では、自然との関わりを自ら広げる児童を育成するために、児童が学びを生かし、実感することのできる学習指導の在り方について明らかにしたいと考えた。具体的には、まず、習得した知識・技能を活用して問題を見いだし、解決することを促す学習活動の設定の在り方について明らかにする。そして、児童が見通しをもって問題解決に取り組んだり、自己の学びを振り返ることによって学ぶ意義や有用性を感じたりすることを促す効果的な手立てを明らかにする。このような視点から研究を進めることで、自然との関わりを自ら広げる児童を育成することができるのではないかと考え、本主題を設定した。

II 研究の構想

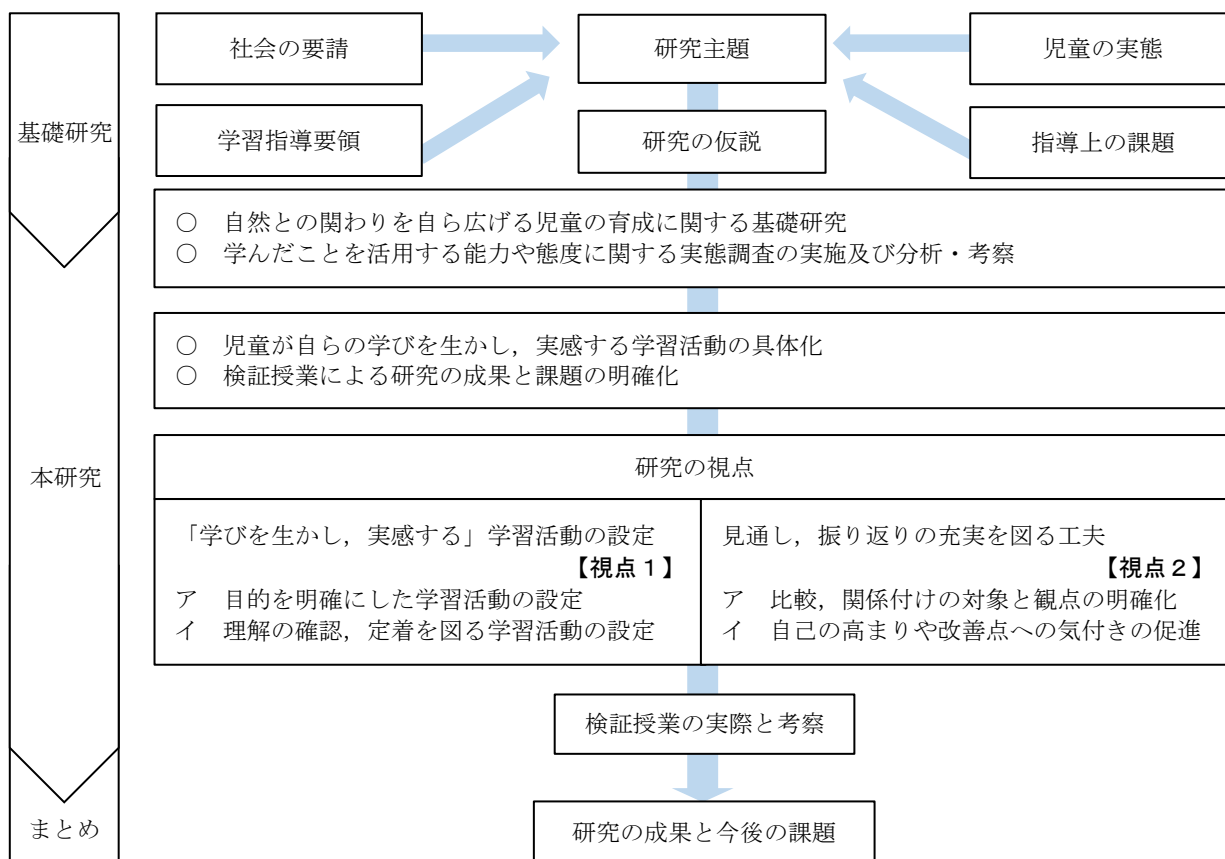
1 研究のねらい

- (1) 学習指導要領等を基に、自然との関わりを自ら広げる児童の姿について明らかにする。
- (2) 本校の児童を対象に実態調査を行い、自然との関わりを自ら広げる児童を育成するための指導上の課題について明らかにする。
- (3) 習得した知識・技能を活用して問題を見いだし、解決することを促す学習活動の設定の在り方について明らかにする。
- (4) 児童に見通しをもたせたり、自己の学びを振り返らせたりするための効果的な手立てについて明らかにする。

2 研究の仮説

理科学習指導において、習得した知識・技能を活用して問題を見いだし、解決することを促す学習活動を設定し、見通しをもって解決したり、自己の学びを振り返ったりするための教師の手立てを工夫すれば、自然との関わりを自ら広げる児童を育成することができるのではないかと考える。

3 研究の計画



III 研究の実際

1 研究主題についての基本的な考え方

(1) 「自然との関わりを自ら広げる児童」とは

私たち人間は、様々な自然の恩恵を得て生活しているとともに、その雄大さや不思議さ、巧みさに心を動かされることが多い。このような自然との関わりを児童が自ら広げていくためには、自然の事物・現象の性質や働き、規則性を見いだすことのできる資質・能力の育成が必要だと考える。

また、『小学校学習指導要領解説理科編』では、「理科の学習指導においては、自然の事物・現象とのかかわり、科学的なかわり、生活とのかかわりを重視することにより、問題解決の能力や自然を愛する心情を育て、実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方をもちことができるようにする。^{*1)}」ことが求められている。さらに、自然の事物・現象との関わり、科学的な関わり、生活との関わりを重視した学習活動として、表1に示すような学習活動の充実が求められている。

表1 関わり視点と学習活動

関わり視点	学習活動
① 自然の事物・現象との関わり	児童が身近な自然を対象として、自らの諸感覚を働かせ体験を通じた自然との関わりの中で、自然に接する関心や意欲を高め、そこから主体的に問題を見いだす学習活動
② 科学的な関わり	児童が見通しをもって観察、実験などを行い、自然の事物・現象と科学的に関わる中で、問題解決の能力や態度を育成する学習活動
③ 生活との関わり	児童が観察、実験などの結果を整理し、考察、表現する活動を行い、学んだことを生活との関わりの中で見直し、自然の事物・現象について実感を伴った理解を図る学習活動

※ 『小学校学習指導要領解説理科編』p.11を基に作成

*1) 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』平成20年、大日本図書

そこで、本研究における「自然との関わりを自ら広げる児童」とは、図1に示すような「問題解決の過程を通して、自然の事物・現象との関わりや科学的な関わり、生活との関わりを自ら進んでもち、科学的な見方や考え方をもちることができる児童」と捉えた。また、このような児童の姿の具現化を目指すために、関わりの視点と問題解決の過程で育成したい児童の姿を整理した（表2）。

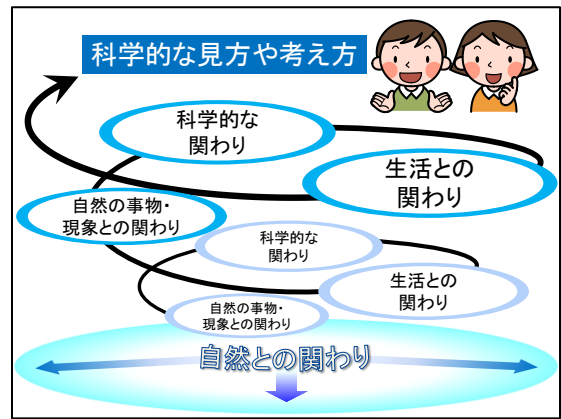


図1 自然との関わりを自ら広げる児童の姿

表2 関わりの視点と問題解決の過程において目指す児童の姿

関わりの視点	問題解決の過程		児童の姿
自然の事物・現象との関わり	つかむ	自然事象への働き掛け 問題の把握・設定	自然の事物・現象に親しむ中で、差異点や共通点に気づき、問題を見いだすことができる。
科学的な関わり	見通す	予想や仮説の設定 検証計画の立案	見いだした問題について習得した知識・技能を基に根拠のある予想や仮説を立て、質的变化や量的変化、時間的变化に着目して解決の方法を立案することができる。
	調べる	観察・実験	検証計画に基づいて観察、実験を行い、結果を得ることができる。
	吟味する	結果の整理・考察	結果を予想や仮説と照合し、考察したことを他者と交流することで、より妥当な考えをもつことができる。
	まとめる	結論の導出	問題に対する結論を導き出し、根拠を示して説明することができる。
	振り返る	学習状況の振り返り	活動を振り返り、自己の高まりや改善点に気付くことができる。
生活との関わり	生かす	実生活への適用	実生活で見られる自然の事物・現象について、習得した知識・技能を活用して説明することができる。

(2) 「『学びを生かし、実感する』学習活動」とは

理科における問題解決の活動は、次のような過程を経ることによって充実すると考える。まず、児童が自然の事物・現象との関わりを通して問題を見いだす。次に、問題に対する自分なりの予想に基づいて観察、実験を行い、そこで得られた結果を基に考察し、結論付けるといった科学的な関わりの中で知識や技能を習得する。そして、習得した知識・技能は、生活との関わりの中で活用されることによって見直され、児童は、改めてそれらの価値や有用性に気付くとともに、次の新たな問題解決に向けて活用が図られる状態へと高まることが期待できる。

このようなことから、「『学びを生かし、実感する』学習活動」とは、図2に示すように児童が習得した知識・技能を活用して問題を見だし、見直しをもって解決に取り組むとともに、その過程を振り返り、学んだことの価値や有用性を感じることのできる学習活動であると捉えた。

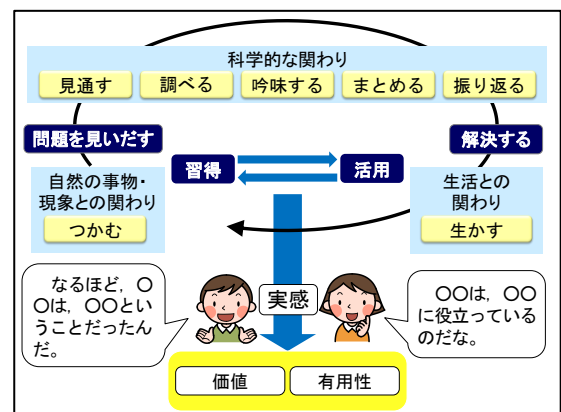


図2 「学びを生かし、実感する」学習活動

2 児童の実態及び研究の視点

(1) 実態調査の概要

調査目的	学んだことを活用する能力や見通しと振り返りに関する意識について児童の実態を把握し、指導上の課題を明確にする。
実施日	平成28年6月10日（金）
調査対象	南さつま市立万世小学校 第5学年39人
調査方法	○ 平成27年度鹿児島学習定着度調査（一部）及び自作問題の出題による調査 ○ 質問紙（4件法による選択式）による意識調査

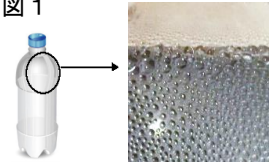
(2) 実態調査の結果と考察

ア 調査問題による結果と考察

調査には、「平成27年度鹿児島学習定着度調査（小学校理科）」で出題された「水の状態変化」に関する問題（調査1）、「電気の働き」に関する自作問題（調査2）及び「植物の発芽の条件」に関する問題を一部改変した問題（調査3）を用いた。その結果は、表3～5のとおりであった。

(ア) 調査1「水の状態変化」に関する問題

【問題】
 正子さんは、お店でペットボトルに入った冷たい水を買いました。そして、ペットボトルのふたを開けずにつくえの上にしばらく置いておくと、図1のように表面に水てきが付いていました。

図1 

ペットボトルの表面に付いた水てきは、どこにあったどんなものでしょうか。次のア～エから最も適当なものを1つ選んで、その記号を下の□に書きましょう。また、ペットボトルの表面に水てきが付いた理由も書きましょう。

ア まわりの空気中の湯気 イ ペットボトルの中の水じょう気
 ウ まわりの空気中の水じょう気 エ ペットボトルの中の水

【正答】
 ウ 理由：まわりの水蒸気が、ペットボトルの水に冷やされて水滴になったから。

表3 調査1の結果

選択肢	回答率 (%)	主な理由 ※ () 内の数字は、全体に対する回答率	
ア	0		
イ	35.9	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペットボトル内の水が蒸発して、内部に水滴ができるから。(30.8) ・ 空気が水蒸気になるから。(5.1) 	
ウ	48.7	正答	<ul style="list-style-type: none"> ・ まわりの水蒸気がペットボトルの水で冷やされたから。(17.9)
		誤答	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気中の水蒸気が水滴に変わったから。(7.7) ・ 中の水が蒸発して水蒸気がまわりに付くから。(5.1) ・ 水はそのままでも蒸発するから。(2.6) ・ その他(7.7) ・ 無答(7.7)
エ	10.3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水は熱さなくても蒸発するから。(7.7) ・ 中の水が蒸発して水蒸気がまわりに付くから。(2.6) 	
無答	5.1		

調査1では、正答を選択した児童は48.7%であったが、冷やされたことによって、水蒸気が水滴に変化したことを説明できた児童は17.9%であった。このことから、知識・技能の習得が十分でなかったことや習得した知識・技能を活用して、身の回りの現象を説明する力が不十分であったと考えられる。また、「ペットボトル内の水が蒸発して、内部に水滴ができるから。」という理由でイを選択した児童が30.8%であったことから、日常生活に見られる自然現象を意識的に観察できていないことが考えられる。また、これらの状況から、学んだ

ことの価値や有用性を実感できていないこともうかがえる。

そこで、生活と関わりのある学習活動や習得した知識・技能を活用する学習活動を設定するとともに、自己の高まりを実感させる振り返りの工夫が必要である。

(イ) 調査2「電気の働き」に関する問題

【問題】
次の図のような実験をして豆電球の明るさをくらべました。また、検流計を使って回路に流れる電流の強さと向きも調べました。次の問いに答えましょう。

ア～エの回路の中で豆電球が最も明るく光ったのはどれでしょうか。適当なものを1つ選んで書きましょう。また、そのように考えた理由も書きましょう。

【正答】
イ 理由：乾電池2個を直列につないでいるので、流れる電流が一番強いから。

表4 調査2の結果

選択肢	回答率 (%)	主な理由 ※ () 内の数字は、全体に対する回答率	
ア	0		
イ	82.0	正答 (66.2)	<ul style="list-style-type: none"> 検流計の値が大きいから。(41.0) 乾電池を直列につないでいるから。(33.3) ※重複回答あり
		誤答 (15.8)	<ul style="list-style-type: none"> +極と-極をつないでいるから。(5.4) 豆電球が一番明るいから。(2.6) 乾電池の数が多いから。(2.6) イは乾電池を並列につないでいるから。(2.6) 無答 (2.6)
ウ	7.7	<ul style="list-style-type: none"> 乾電池を直列につないでいるから。(2.6) 検流計の針が左右にふれていないから。(5.1) 	
エ	5.2	<ul style="list-style-type: none"> 乾電池を並列につないでいるから。(2.6) 乾電池のつなぎ方が正しいから。(2.6) 	
無答	5.1		

調査2の設問でイを選択した児童の内、理由が誤っているものを見ると、乾電池のつなぎ方と電流の強さとの関係についての理解が十分でないことがうかがえる。また、ウ、エを選択した児童の理由からは、検流計の読み方や乾電池のつなぎ方についての理解が十分でないことがうかがえる。これらのことから、既習内容の理解が十分でないため、変化とその要因を関係付けて比較することができていないと考える。

そこで、自然の事物・現象を比較したり、変化とその要因を関係付けたりして捉えさせるとともに、知識・技能の確実な定着を図る工夫が必要である。

(ウ) 調査3 「植物の発芽の条件」に関する問題

【問題】

太郎さんと正子さんは、植物の種子が発芽する条件についてアサガオを使って調べました。次の問いに答えましょう。

- (1) 太郎さんは、植物の種子が発芽するためには水が必要か調べるために、表1のような条件で種子①と種子②を比べました。しかし、正子さんは表1の方法には問題があると言っています。なぜ、問題なのでしょう。その理由を□に書きましょう。

表1

調べること 「水が必要か」		比べる時の条件(○あたえる ×あたえない)			結果
		水	空気	適当な温度	
	種子①	○	○	○	発芽した。
	種子②	×	×	○	発芽しなかった。



正子

太郎さんは、アサガオの二つの種子を比べているのはいいけれど、この比べ方だと植物の種子が発芽するために必要な条件が何か分からないよ。

調べる方法に問題があったのかな。



太郎

- (2) 太郎さんは、調べる方法を考え直して、植物の種子が発芽するために空気が必要か調べることにしました。このとき、表2の種子④はどのような条件にして、種子③と比べるとよいでしょうか。表2のア、イ、ウにあてはまる記号をそれぞれ○か×で□に書きましょう。

表2

調べること 「空気が必要か」		比べる時の条件(○あたえる ×あたえない)			結果
		水	空気	適当な温度	
	種子③	○	○	○	
	種子④	ア	イ	ウ	

【正答】

- (1) 調べる条件以外も変えているから。
 (2) ア○ イ× ウ○

表5 調査3の結果

設問	回答率 (%)	主な内容 ※ () 内の数字は、全体に対する回答率
(1)	38.4 正答	・ 調べる条件以外も変えているから。(38.4)
	61.6 誤答	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水や空気を与えないと枯れてしまうから。(20.5) ・ 空気を与えていないから。(5.1) ・ 比べる条件に日光や肥料がないから。(5.1) ・ 種子②の条件を全て与えないにしていないから。(2.6) ・ 水に沈めて空気に触れさせないようにすることで水を与えてしまうから。(2.6) ・ 調べる方法を絵で表していないから。(2.6) ・ 無答(23.1)
(2)	33.3 正答	・ 水○ 空気× 温度○
	66.7 誤答	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水× 空気○ 温度○ (7.7) ・ 水× 空気× 温度○ (15.4) ・ 水○ 空気× 温度× (5.1) ・ 水○ 空気○ 温度× (18.0) ・ 水× 空気× 温度× (5.1) ・ 水× 空気○ 温度× (2.6) ・ 無答(12.8)

調査3の設問(1)、(2)の誤答内容から、変化させる要因と変化させない要因とを区別して調べる方法を十分に理解できていない様子がうかがえる。また、設問(1)、(2)ともに正答した児童は、23.1%である。これらのことから、多くの児童は、複数の条件を制御しながら観察、実験を計画する能力が身に付いていないと考えられる。そこで、何と何を比較すれば変化とその要因を関係付けて考えることができるのかといった視点で観察、実験を計画させることを通して、変える条件と変えない条件を明確にさせる必要がある。

イ 意識調査による結果と考察

理科の学習に関する意識調査を行ったところ、特に、次に示す項目から課題を把握することができた。

学んだことの価値や有用性に対する意識について、「㉞ 理科で学習したことは、生活に役立つ。」の項目では、「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童が 97.4%であったのに対して、「㉟ 理科で学習したことをふだんの生活の中で使えないか考えることがある。」の項目では 71.8%であった（図 3）。このことから、児童は学んだことの価値や有用性に気付いてはいるが、学習したことを生かして実際の生活の中で見られる自然の事物・現象を意識して捉え直すといった経験が十分でないことがうかがえる。そこで、生活と関連のある学習活動を設定し、振り返りを充実させることで、学んだことの価値や有用性を実感させる必要がある。

問題解決の見通しをもつことについて、「㉞ 予想を立てるときは、これまでの経験や学習から理由を考えるようにしている。」の項目では、「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童は、79.5%であったのに対して、「㉟ 自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。」の項目では 66.7%であった（図 4）。このことから、

自らの予想や仮説を検証することを目的として観察、実験の計画を立てられるようにする必要がある。そこで、予想や仮説の根拠を明確にするために既存の経験を想起させたり、変化の要因を発想するための情報を収集させたりする手立ての工夫が考えられる。例えば、第 5 学年「流水の働き」では、川の流れが曲がる場所では、川岸の外側は侵食され、内側は小石などが堆積している様子を観察させることで、「川の流れの速さが違うからではないか」といった予想や仮説が立つ。そして、実際に川の様子を再現して、川岸の外側と内側の流れの速さや土地の様子を比較するといった具体的な検証計画を立てることで、流れの速さと地形の変化を関係付けることができる。

観察、実験の結果の整理・考察、表現について、「㉞ 観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えている。」の項目では、「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童が 79.5%であったのに対して、「㉟ 理科の授業で自分の考えをまわりの人に説明している。」の項目では、43.6%であった（図 5）。このことから、

観察、実験の結果の整理・考察の過程において、自分の考えを他者と交流させることで知識・技能の確実な定着を図る必要があると考える。例えば、第 5 学年「物の溶け方」では、物が水に溶ける量には限度があり水の量が増えると溶ける量も増えることを図示するなどして交流させ、物の溶け方の規則性についての見方や考え方の定着を図る必要がある。

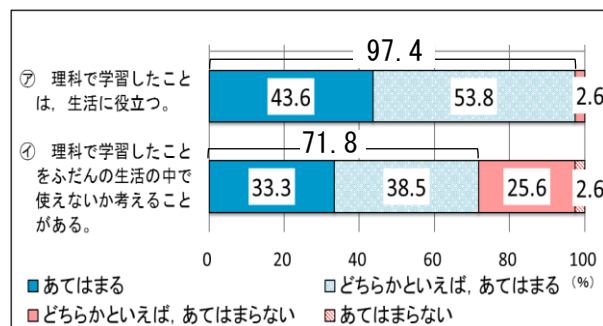


図 3 学んだことの価値や有用性に対する意識について

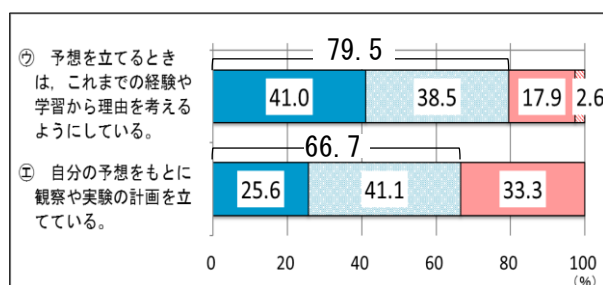


図 4 問題解決の見通しをもつことについて

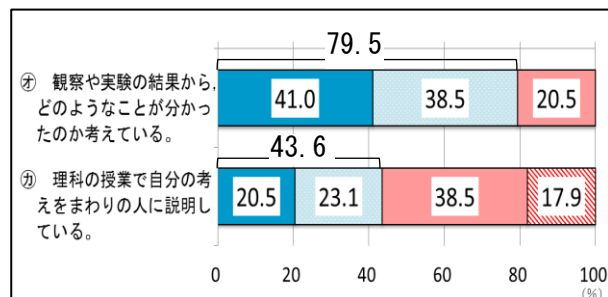
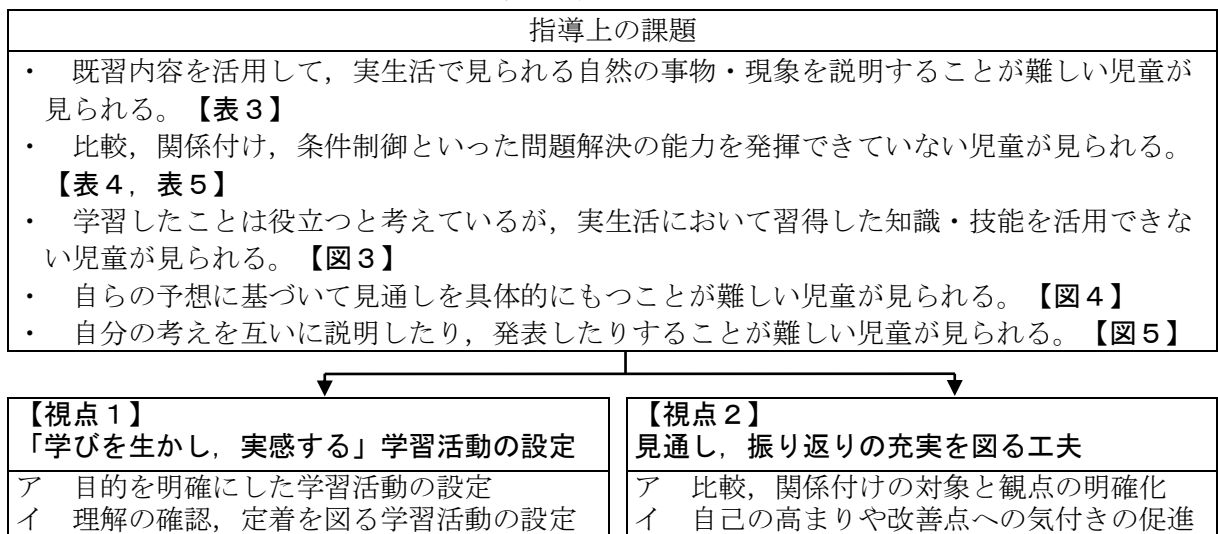


図 5 観察、実験の結果の整理・考察、表現について

(3) 研究の視点

実態調査で得られた指導上の課題を踏まえ、研究の視点を次のように設定した。



3 自然との関わりを自ら広げる児童を育成する指導の工夫

(1) 「学びを生かし、実感する」学習活動の設定【視点1】

ア 目的を明確にした学習活動の設定

児童に学んだことの価値や有用性を感じさせるためには、習得した知識・技能を身近な生活場面において活用する機会を設定することが大切である。その際、単元等の導入において、学習内容と生活との関わりを感じさせるように事象提示を行うとともに、終末における活動内容を具体的に児童に把握させることで、自然の事物・現象との関わりや科学的な関わりも積極的になるのではないかと考えた。そこで、第5学年「魚の誕生」において検証授業を行うに当たっては、単元のねらいに迫るために、教材の特性及び児童や地域の実態を踏まえ、「野生のメダカを増やそう」という単元全体の目的を明確にした学習活動を設定した。そして、野生のメダカを増やすために、メダカの雌雄や卵の変化の様子、食べ物となる水中の小さな生物について調べることを計画した(図6)。

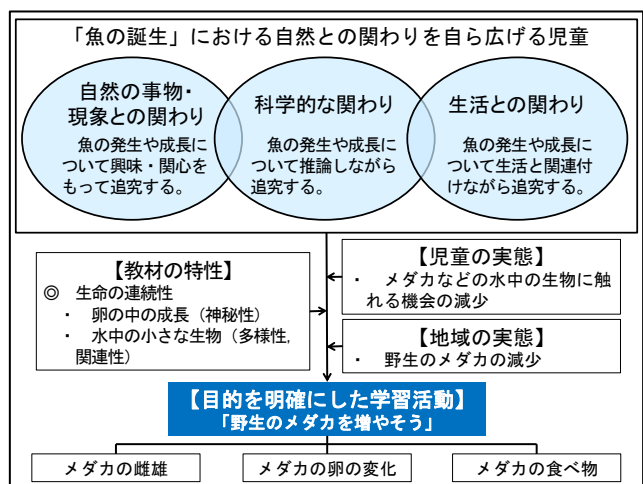


図6 「魚の誕生」における学習活動の設定の考え方

このように、児童にとっての活動目的が明確になるように単元を構成することは、学ぶ意欲を喚起し、自然との関わりを進んで広げる児童の育成につながっていくものと考えられる。

基礎的・基本的な知識・技能が異なる場面や状況に活用されるためには、確かな理解に基づいた定着が図られなければならない。そこで、基礎的・基本的な内容につ

イ 理解の確認、定着を図る学習活動の設定

基礎的・基本的な知識・技能が異なる場面や状況に活用されるためには、確かな理解に基づいた定着が図られなければならない。そこで、基礎的・基本的な内容につ

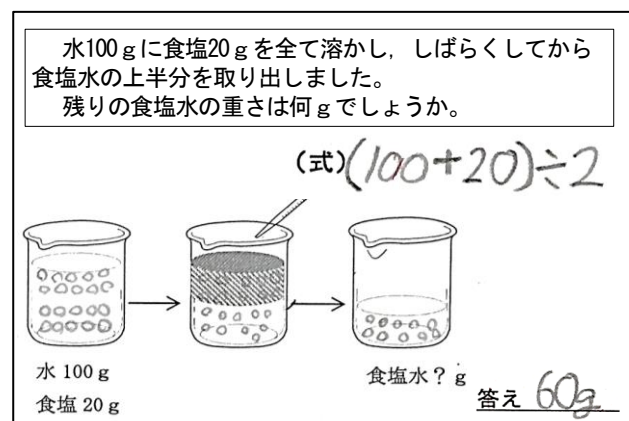


図7 「物の溶け方」における課題例

いては、理解の確認、定着を図る学習活動を設定し、確かな習得を促すことにした。例えば、第5学年「物の溶け方」において検証授業を行うに当たっては、水溶液の均一性について理解できているかを確認する問題に取り組ませた（図7）。

このように、理解の確認、定着を図る学習活動を設定することは、教師にとっては児童の理解状況に応じた指導に生かすことができるとともに、児童にとっては「学びを生かし、実感する」ことにつながるものと考え。

(2) 見通し、振り返りの充実を図る工夫【視点2】

ア 比較、関係付けの対象と観点の明確化

児童が見通しをもって活動するためには、児童自らが問題を見だし、自分の予想に基づいて解決に取り組むことが大切である。そして、何と何を比較したり関係付けたりして調べればよいのか、また、どこに着目して観察したり、考えたりすればよいのか明確にさせる必要がある。そこで、自然の事物・現象に関わる中で気付いたことを交流し、互いの考えの相違点に気付かせるようにした。その

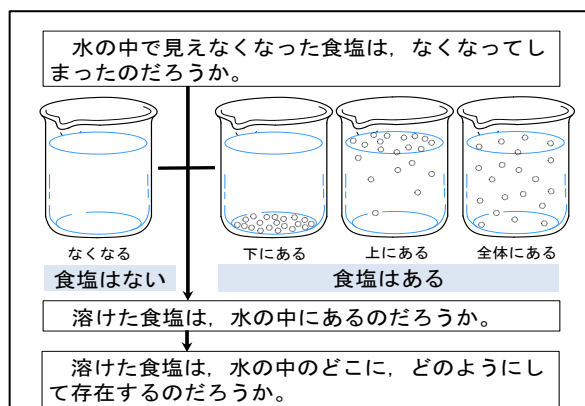


図8 「物の溶け方」における見通しの例

際には、自分の考えを描画させることで自分自身のもつイメージを表出させるようにした。例えば、第5学年「物の溶け方」においては、まず、食塩が水に溶ける様子を観察させた上で、溶けた食塩は水の中のどこにあるのかを表現させた。次に、食塩が水全体に広がって存在しているという考えがある一方で、ビーカーの底の方に沈んだり、上の方に浮いたりしているという考えがあることを話題にすることで、「溶けた食塩は、水の中のどこに、どのようにして存在するのだろうか。」と問題意識を焦点化させた。そして、それぞれの予想を検証するために、ビーカーの上、中、下の部分の食塩水を取り出して水を蒸発させ、析出した食塩の量を比較させた（図8）。

このように、児童の予想や仮説を基に問題意識を焦点化し、比較の対象と観点を明確にさせた上で、具体的な見通しに基づいた観察、実験を行うことが大切であると考え。

イ 自己の高まりや改善点への気付きの促進

振り返りの過程を充実させることで、児童が、学習の成果を感じたり、改善点を見だし修正したりすることができる。このように実感することは、次の学習や実生活において習得したことを活用しようとする態度へとつながると考える。そこで、児童に学習の成果を実感させるために、「一枚ポートフォリオ」*2)を参考にして振り返りカードを作成、活用した（図9）。カードには、対象とする自然の事物・現象について、知っていることを単元導入時と単元終末時にそれぞれ記入させた。また、学習内容のまとめ

本単元に入る前の知識
6月22日 【学習前】メダカについて知っていることを書きましょう。
水草にたまごを生みつける。

学習内容のまとめごとの記入

6月24日、今日学習した中で一番大切なことや感想を書きましよう オスメスはしりびれとせびれが一番大きなちがいがあある。オスとメスを見分けることができるようになり、とてもうれしい。	どのようにして問題をかい決したか。 せびれとしりびれの形を春目して比べる。
--	--

本単元の終了後の知識
7月13日 【学習後】メダカについて知っていることと学習を終えての感想を書きましよう。
メダカは、水の中の生き物をたべている。オスは、メスがたがを生むとき、白いせいを出す。メスとオスの大きなちがいは、しりびれとせびれ。たまごは、たまごの中にある養分で育つ。生まれてすぐは、なにともたべない。

図9 振り返りカード(一部掲載)

ごとに、学習を通して大切であると感じたことや感想を記入させるとともに、どのようにして問題を解決したのか、解決方法についても記入させた。このことによって、自己の変容を捉えやすくするとともに、有効な解決方法についても意識させるようにした。

*2) 堀哲夫編著『一枚ポートフォリオ評価 小学校編』2006年、日本標準

4 検証授業 I の実際と考察

(平成28年6月22日～7月8日, 対象: 本校第5学年39人, 1学級において実施)

(1) 概要

ア 単元名 「魚の誕生」

イ 単元の位置とねらい

児童は、これまでに昆虫や植物の体のつくりの特徴や育ち方には一定の順序があること、動物の活動や植物の成長には、季節が関係していることを学習してきた。また、植物の発芽と成長には、必要な条件があることを調べる活動を通して、生命の連続性や生物と環境との関わりについての見方や考え方を身に付けつつある。

そこで、本単元では、魚の発生や成長について興味・関心をもって推論しながら追究する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、魚の発生や成長についての見方や考え方を身につけることができるようにすることがねらいである。

なお、ここでの学習は、植物の結実とその条件、人が母体内で成長して生まれてくることについての学習へと発展していく。

ウ 児童の実態と考察 (調査人数39人, 質問紙法, 数値は全体に対する回答率, 表6, 表8は複数回答)

表6から、本学級の児童は、特に、メダカの産卵や卵の育ち方とメダカの食べ物や養分について興味をもっていることが分かる。そこで、児童の興味・関心に沿って、魚には雌雄があることや生まれた卵は日が経つにつれて中の様子に変化してかえることを捉えさせるために、メダカを飼育して増やすという目標を設定したい。

表7から、多くの児童は、卵の中で成魚と同じ姿のまま成長していくと考えていることが分かる。そこで、体の形ができる前のメダカの卵を観察させることで、卵の変化の様子について問題意識を高め、視点を具体化して観察させたい。

表8から、多くの児童がメダカは水中の小さな生物を食べると考えていることが分かる。そこで、メダカが食べているものについて追究する活動では、水中に小さな生物がいるのはいかという予想を生かして、水中の生物の多様性に気付かせたり、体のつくりを詳細に観察させたりしたい。

エ 検証の視点と具体的な手立て

(ア) 「学びを生かし、実感する」学習活動の設定【視点1】

本単元では、学んだことの価値や有用性を感じさせるために、習得した知識・技能を活用して地域に生息する野生のメダカを飼育する機会を設定した。その際、魚の発生や成長についての見方や考え方をもたせるために、教材の特性及び児童や地域の実態を踏まえ、単元全体の目的を明確にした学習活動を設定した。

ここで扱う教材は、生命の連続性を捉えさせるためにひれの形や腹の膨らみといった体の形状の違いから雌雄の判断ができることや、直径1mm程の大きさの受精卵で透明であること

表6 メダカに関する興味・関心

産卵の仕方や卵の育ち方	49
食べ物や養分	41
メダカの体のつくり	21
メダカの育ち方	18
雌雄の違い	18
飼育方法 (メダカの生活環境)	13
メダカの種類	3

表7 卵の中のメダカの成長

成魚と同じ形のメダカが徐々に大きくなる	75
体の部分が徐々にできてくる	15
分からない	10

表8 魚が成長するための養分

微生物, 苔, 草, 小さな虫や魚	85
水	21
水中の養分	3
親からもらう	3
分からない	15

から観察しやすいこと、淡水魚で高水温にも強く、水槽内で飼育や繁殖が比較的しやすいことからメダカを取り扱うことにした。また、メダカについて興味・関心をもっているが、飼育したり、観察したりするといった関わりがこれまであまりなかったという児童の実態や地域に生息する野生のメダカが減少しているという実態を考慮して、野生のメダカの飼育、観察に取り組みさせることにした。

そして、「野生のメダカを増やそう」という単元全体の学習活動の目的を設定し、その上で、雌雄の特徴や卵の変化の様子、食べ物となる水中の小さな生物について調べる計画を立てさせるようにした。

(イ) 見通し、振り返りの充実を図る工夫【視点2】

児童が見通しをもって活動するためには、どこに着目して観察したり、考えたりすればよいのかについて明確にさせる必要がある。

そこで、まず、メダカの雌雄を判別させる際には、どこに着目すればよいのかについて明確にさせた。その際、動くメダカを比べることは難しいと考え、雌雄の図を基に比較させた。そして、気付いたことを互いに交流することで、それぞれが見付けた雌雄の特徴の差異点や共通点に気付かせ、雌雄を判別する際の特徴をまとめさせた。

次に、卵の中が変化の様子を捉えさせるために、どこに着目して観察すればよいのか、調べたいことについて話し合わせた。今回は、継続的に観察する中で調べたいことが次第に明確になることを想定し、観点については随時確認させ、必要に応じて加えていくことにした。その際、前回の観察記録との比較を通して、何が変化したのかを明確にするように意識させた。また、観点を明確にし、共有できるようにするために、学級に設けた卵の観察スペースに観察のポイントを掲示した。

そして、自己の高まりや改善点への気づきを促すために、振り返りカードを活用した(図10)。学習前と学習後に「メダカについて知っていること」について記入させ、学習内容のまとめりごとに「学習したことで一番大切なことや感想」、「問題を解決するときに大切なこと」を記入させた。このように1枚のワークシートに記入させることで、以前の学習を振り返ったり、単元を通して学んだことが増えていくことを実感したりできるようにした。

魚の誕生		5年 番 名前	
月 日	【学習前】メダカについて知っていることを書きましょう。		
月 日	今日学習した中で一番大切なことや感想を書きましょう。	問題を解決するときに大切なこと	
月 日	今日学習した中で一番大切なことや感想を書きましょう。	問題を解決するときに大切なこと	
月 日	今日学習した中で一番大切なことや感想を書きましょう。	問題を解決するときに大切なこと	
月 日	今日学習した中で一番大切なことや感想を書きましょう。	問題を解決するときに大切なこと	
月 日	【学習後】メダカについて知っていることと学習を終えたの感想を書きましょう。		

図10 「魚の誕生」の振り返りカード

オ 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
① 魚の卵の内部の様子や水中の小さな生物の様子に興味・関心をもち、自らその変化や成長を調べようとしている。 ② 卵の内部の変化の様子に生命の神秘さを感じ、それらの生命の連続性を調べようとしている。	① 魚の発生や成長について予想や仮説をもち、条件に着目して観察を計画し、表現している。 ② 魚の発生や成長とその変化に関わる時間を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	① 魚を育てたり、魚の卵の内部の変化の様子や水中の小さな生物を顕微鏡などを操作したりして、それらを継続的・計画的に観察している。 ② 魚の卵の内部の変化の様子や水中の小さな生物を観察し、その過程や結果を記録している。	① 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の変化が変化してかえることを理解している。 ② 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていることを理解している。

カ 単元の指導計画 (全 10 時間)

次	主な学習活動	指導上の留意点, 評価計画 (※)
第1次 メダカの飼育の仕方と雌雄の特徴 (2時間)	<p>○ 野生のメダカを観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">野生のメダカを増やそう。</div> <p>メダカが卵を産むためには, 何を準備すればよいのだろうか。</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">水槽の環境</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">食べ物</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">雄と雌</div> </div> <p>メダカの雄と雌は, どのようにして見分けることができるのだろうか。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">メダカの雄と雌は, しりびれやせびれ, 腹の形の違いで見分けることができる。</div> <p>○ メダカの雄と雌を自分たちの水槽に移す。</p>	<p>○ 問題意識をもたせるために, 児童にメダカを配布し, メダカの様子を観察させる。また, 野生のメダカの数が減ってきていることを伝える。 【視点1-ア】</p> <p>※ 関心・意欲・態度① (発言・記述分析)</p> <p>○ メダカの産卵や飼育の仕方について, 問題意識を焦点化させるために, 何が必要か話し合わせる。</p> <p>○ 観点を明確にさせるために, 雌雄を比較させ, ひれの形の違いに注目させる。その際, 雌雄の違いを明確に捉えさせるために, 図を用いて比較させる。 【視点2-ア】</p> <p>※ 思考・表現① (記述分析)</p> <p>○ メダカの雌雄を飼育するために, 既習内容を活用して, グループのメダカの雌雄を判別させる。</p> <p>※ 知識・理解① (記述分析)</p>
第2次 メダカの発生と成長 (4時間)	<p>○ メダカの受精卵を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 卵の中にメダカがない。 ・ 泡のようなものしかない。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">メダカの卵は, どのように育つのだろうか。</div> <p>○ 観点を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回の観察記録と比べて成長の様子を確かめる。 ・ 体のどの部分ができたのか, 観察する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">メダカの卵は, 日が経つにつれて中の様子に変化し, 少しずつメダカの体ができてくる。</div> <p>メダカの子供は, 卵の中では育つための養分をどうしていたのだろうか。</p> <p>○ 植物の発芽の養分やふ化したメダカの腹の変化を基に話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 種子のように, 卵の中に養分があったのではない。 ・ ふ化したメダカの腹の大きさが, 次第に小さくなっていることから, 腹に養分があったのではない。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">メダカの卵の中には養分があり, メダカの子供は, その養分を使って育っていたと考えられる。</div>	<p>○ 問題意識を焦点化するために, 体の形ができていない受精卵の観察をさせる。</p> <p>※ 関心・意欲・態度② (発言・記述分析)</p> <p>○ 卵の中の変化の様子を捉えさせるために, メダカの体の部位のでき方を予想させながら観察させる。その際, 前回の観察記録との比較をさせるための観点を明確にさせる。 【視点2-ア】</p> <p>※ 思考・表現① (記述分析)</p> <p>※ 技能①② (行動観察・記録分析)</p> <p>○ 生命を尊重する態度を育成するために, 心臓の動きや血液の流れ, 卵の中で動く様子を観察させる。</p> <p>※ 関心・意欲・態度② (発言・記述分析)</p> <p>○ 卵の中で成長するときの養分が必要であることを捉えさせるために, ふ化後のメダカの腹の膨らみが小さくなっていることや植物の発芽の養分から推論させる。</p> <p>※ 思考・表現① (記述分析)</p> <p>○ 時間の経過とともに, 卵の中で体ができてくることを捉えさせるために, これまでの観察記録を基に互いに考えを交流させる。</p> <p>※ 思考・表現② (記述分析)</p>
第3次 メダカの住んでいる環境 (4時間)	<p>○ 池や水田の水路にいるメダカは, 何を食べているのか話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">メダカは, 水の中の何を食べているのだろうか。</div> <p>○ 池や川, 水田にいる小さな生物を観察する。</p> <p>○ 観察したものをメダカに与えて予想の確認をする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">池や川, 水田などの水には, 小さな生物が生きており, メダカは, それらを食べて生きている。</div> <p>生まれたばかりのメダカを育てていくための水槽を準備しよう。</p> <p>○ 学習してきたことを生かしてメダカの住みやすい環境について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小さな生物を食べさせればよい。 ・ 自然の環境に近い水槽にすればよい。 <p>○ ふ化したメダカのための水槽を作る。</p>	<p>○ 問題意識をもたせるために, 増やしたメダカを生息場所に返したとき何を食べているのか話し合わせる。</p> <p>○ 予想や仮説をもたせるために, 野生のメダカが水面や水底, 水草で食べる物を探している様子を見せる。</p> <p>※ 関心・意欲・態度① (発言・記述分析)</p> <p>○ 水中の小さな生物を観察させるために, 顕微鏡の操作技能を身に付けさせる。</p> <p>※ 技能①② (行動観察・記録分析)</p> <p>○ ふ化したメダカを飼育して計画を立てさせるために, 魚は, 水中の小さな生物を食べて生きていることを想起させる。 【視点1-イ】</p> <p>○ 水中の小さな生物を水槽に移すことができるように, これまでの観察で使ってきた水や水草などを準備しておく。</p> <p>※ 思考・表現② (記述分析)</p>

(2) 授業の実際と考察

ア 第1次 メダカの飼育の仕方と雌雄の特徴 (1～2/10)

過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子
つかむ	<p>【視点1ーア】 目的を明確にした学習活動の設定</p> <p>自然との関わりを通して、魚の発生や成長について興味・関心をもたせるために、野生のメダカを観察する活動を設定した。その際、地域に生息するメダカが減ってきていることを伝え、児童に「野生のメダカを増やそう。」という単元全体の目的をもたせた。そして、雌雄の特徴や卵の変化の様子、食べ物となる水中の小さな生物について調べる計画を立てた。</p>	<p>【野生のメダカとの関わりから目的を見いだす場面】</p> <p>児童のほとんどが野生のメダカを見たことがないことから、十分に観察させた上で、それらが減ってきていることを伝えた。その際、一人一人が対象とする自然に関わる機会をつくるために、人数分のメダカを容器に入れて、グループに渡した。</p> <p>S1 野生のメダカを初めて見たよ。 S2 育ててみたいな。 S3 どうして減ったのだろう。</p>
	<p>皆さんは、野生のメダカを見たことがありますか。鹿児島にいる野生のメダカは、昔と比べて減ってきています。</p>  <p>写真1 グループに配布したメダカ単元の目標を設定する。</p> <p>野生のメダカを増やそう。</p> <p>メダカが卵を産むには、何を準備すればよいのだろうか。</p> <p>水槽の環境 食べ物 雄と雌</p> <p>雄と雌は、どうやって見分ければよいのかな。</p>	
見通す	<p>【視点2ーア】 比較、関係付けの対象と観点の明確化</p> <p>児童に比較する観点を明確にもたせるために、メダカの雌雄のイラストを提示し、それを基に雌雄の特徴を確認させた。その際、どこを比べればよいのか児童に問い掛けることで、比較する観点を明確にさせた。</p>	<p>【比較する対象と観点を明確にして調べる場面】</p> <p>T 雄と雌の絵を見たときに、どこを比べれば雄と雌を見分けることができますか。 S1 ひれの形を比べれば雄と雌の違いが分かりそうです。 T どのひれを比べれば、いいですか。 S2 背びれの違いがはっきりしているから見分けるときに役立ちそうです。 S3 腹の形も違うようだよ。</p>
調べる	<p>メダカの雄と雌は、どのようにして見分けることができるのだろうか。</p> <p>図を基に雌雄を見分ける観点を明確にする。</p>  <p>グループで見付けた雌雄の特徴について、全体で交流して見分け方をまとめる。</p> <p>メダカの雄と雌は、しりびれやせびれ、腹の形の違いで見分けることができる。</p> <p>グループのメダカの雌雄を確認する。学習の振り返りをする。</p>	
吟味する		
まとめる		
生かす		
振り返る		

〈考察〉

野生のメダカとの関わりやメダカの生息状況を伝えることで、児童は、メダカを育てたいという思いをもち、調べることを見通すことができた。また、児童に比較する観点について問い掛けることで、どの児童も雌雄を判別するための観点をもつことができた。さらに、イラストを基に互いの考えの交流を促したことで雌雄を判別するための特徴を見いだすことができた。

イ 第2次 メダカの発生と成長 (3～6 / 10)


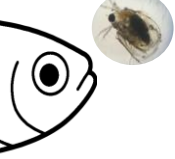

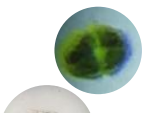


過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子
	<p>【視点2ーア】比較, 関係付けの対象と観点の明確化</p> <p>メダカの卵の変化の様子を捉えさせるために, 前回の観察記録と比較させることで, どのような変化が見られたのか明確にさせた。また, 卵の観察を通して気付いたことを学級全体で共有させることで, 観察する際の観点を明確にするようにした。</p>	
つかむ	<p>メダカの受精卵を観察する。</p> <p>泡のようなものしかない。</p> <p>卵の中にメダカがない。</p> <p>メダカの卵は, どのように育つのだろうか。</p> <p>観点を確認する。</p>	<p>【観察する観点を明確にする場面】</p> <p>卵の観察において変化の様子を捉えさせるために, 互いの観察記録を比較させながら, 観点を明確にさせた。また, 前回の観察記録と比べて, どこが変化したのかを明確にさせた。</p> <p>観察のポイント</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 前の観察記録と比べて変わったところを見つけ 2. 調べたいこと 目 大きさ・血管 ひれ ベゾウ <p>写真3 観察のポイント</p>
見通す	<p>写真2 観察記録を比べる様子</p>	<p>写真4 児童の観察記録</p>
調べる	<p>メダカの卵は, 日が経つにつれて中の様子に変化し, 少しずつメダカの体ができてくる。</p> <p>メダカの子供は, 卵の中では育つための養分をどうしていたのだろうか。</p> <p>植物の発芽の養分や卵からふ化したメダカの腹の大きさと体の大きさの変化を基に話し合う。</p> <p>種子のように, 卵の中に養分があったのかな。</p> <p>卵からかえったメダカの腹の大きさが, 次第に小さくなっているね。</p>	<p>【卵の成長についてまとめる場面】</p> <p>これまでの観察記録からメダカの卵の成長についてまとめる際, 観察できなかった記録を補うために, 互いの記録を交流させたり, 補足資料を参考にさせたりした。</p> <p>写真5 観察記録を交流する様子</p>
吟味する	<p>写真6 ふ化1日目</p> <p>写真7 ふ化2日目</p>	<p>写真8 補足資料①</p> <p>写真9 補足資料②</p>
まとめる	<p>メダカの卵の中には養分があり, メダカの子供は, その養分を使って育っていたと考えられる。</p>	

〈考察〉

観点を明確にさせたことで, 児童が卵の中の様子を詳しく見るようになった。また, 前後の観察記録を比較させることで, 卵の変化の様子を捉えさせることができた。さらに, 卵の成長に必要な養分については, 種子には養分があったことを想起させたり, 写真資料を基に, ふ化後のメダカの腹の大きさと体長との関係に気付かせたりすることで卵の中に養分があるという考えをもたせることができた。

一方, 卵の変化を捉えさせるためには, 継続的な観察と正確な記録を残すことが大切だと考える。そのため, 観察記録のかき方と顕微鏡等の操作の指導についても重視する必要があった。

ウ 第3次 メダカの住んでいる環境（7～10/10）

過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子
つかむ	<p>【視点1ーイ】理解の確認、定着を図る学習活動の設定</p> <p>メダカは、水中の小さな生物を食べて生きているという動物の成長についての考え方を生かして、ふ化したメダカを飼育するための水槽を準備する活動を設定した。</p>	
見通す	<p>メダカは、水の中の何を食べているのだろうか。</p> 	<p>【問題を見いだす場面】</p> <p>メダカが水底や壁、水草をつついてる様子を動画視聴させた上で観察させることで、問題意識を焦点化させるようにした。</p> 
調べる	<p>写真10 池や川、水田、水槽の水の観察</p>  <p>水の中にいたミジンコをメダカが食べたね。</p> 	<p>写真11 メダカの行動を撮影した動画</p> <p>【問題を見いだす場面】</p> <p>ふ化したばかりのメダカは、体が小さいため、これまでの市販のエサが食べにくいことや親メダカに食べられてしまうことを伝え、新しい水槽を準備させた。</p>
吟味する	 <p>ツツミモやワムシのように、ミジンコよりも小さな生物がいたね。</p> 	 <p>写真12 水中の小さな生物や水草を集めている様子</p>
まとめる	<p>池や川、水田などの水には、小さな生物が生きており、メダカは、それらを食べて生きている。</p>	
生かす	<p>生まれたばかりのメダカを育てていくための水槽を準備しよう。</p>	

〈考察〉

卵からふ化したメダカが成長する上での問題点を教師から示した上で、飼育するためにどのような環境が適しているのか計画を立てさせたところ、メダカは水中の小さな生物を食べていることを活用して水槽づくりをする姿や水槽の中に小さな生物がいるか顕微鏡を使って確認する姿が見られた。

(3) 成果と課題

成果	<ul style="list-style-type: none"> 学習したことを生かす活動を設定したことで、児童が自ら問題を解決しようとする姿が見られた。 比較するときに対象と観点を明確にさせたことで、児童が観点に沿って観察、記録を行い、そのことによってグループでの交流も活性化した。 振り返りカードを用いたことで、児童が学習の成果を振り返り、自己の変容を実感する機会になった。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 学習したことを十分に生かすことができない児童が見られた。解決に必要な知識や観察、実験の技能を身に付けさせるために、目的意識をもたせることの工夫や定着を図る工夫が必要である。 グループで議論する際に、自分の考えを説明できない児童が見られた。児童の理解を確認しながら補充指導を行うための工夫が必要である。

5 検証授業Ⅱの実際と考察

(平成28年10月27日～11月24日, 対象: 本校第5学年38人, 1学級において実施)

(1) 概要

ア 単元名 「物の溶け方」

イ 単元の位置とねらい

児童はこれまでに、物は、形が変わっても重さは変わらないことや体積が同じでも重さは違うことがあることを比較しながら調べることによって捉えてきている。また、生活においては、砂糖や清涼飲料水の粉末を溶かして飲み物を作るなどの経験を通して、物が水に溶ける規則性についての見方や考え方を身に付けつつある。

そこで、本単元では、物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。

なお、ここでの学習は、水溶液には固体や気体が溶けているものがあり、酸性、アルカリ性及び中性に分けられることや金属を変化させる働きがあることを推論しながら調べ、水溶液の性質や働きについての見方や考え方を養う学習へと発展していく。

ウ 児童の実態と考察 (表9～表11 第5学年37人, 表12 第6学年28人, 質問紙法, 数値は各学年の全体に対する回答率, 表10は複数回答)

表9から、多くの児童は、水に入れて見えなくなった食塩は存在していると考えているが、数名は水に溶けた食塩はなくなると考えている。また、溶けた食塩が存在していると考えた児童であっても、溶けたときの食塩の重さについては児童によって考えが異なることが分かった。これは、溶けた食塩が目に見えない状態になっているためだと考える。これらのことから、水に溶けた食塩の存在について調べる活動を設定し、水の中の食塩の存在を確かめる際の方法として溶かす前後の重さを量ることで、物は溶けても全体の重さは変わらないことから、実体として水の中に存在することを捉えさせたいと考えた。

表10から、溶けた食塩が水の中に存在するかどうか調べる方法については、複数の方法を発想できる児童が見られた。このことから、検証計画を立てさせる際は、確かめたいことを明確にさせた上で、より妥当な解決方法を比較、検討するようにさせる。

表11から、溶かした直後の水溶液中の食塩は、下に沈んでいる、あるいは全体に広がっていると考えている児童が多いことが分かる。また、溶けた後も食塩は移動し、下に沈むと考える児童が特に多いことが分かる。水溶液の均一性に関する理解について、既習学年となる本校第6学年に同様の調査を実施した結果は、表12

表9 水に溶けた食塩の存在と重さの考え方

水の中の食塩の存在		そのときの食塩の重さ	
なくなる	8	軽くなる	8
ある	92	軽くなる	19
		変わらない	22
		重くなる	51

表10 溶かした食塩の存在を確かめる方法

味	20
虫眼鏡・解剖顕微鏡・顕微鏡	15
かき混ぜる	13
蒸発	13
冷やす	8
網で分ける	5
溶かす前後の重さを比較	5
その他	10
分からない	13

表11 水溶液の均一性に関する理解 (第5学年)

溶かした直後の食塩		溶かして1週間後の食塩	
下に存在している	43	下に存在している	22
		上に存在している	11
		全体に存在している	5
		存在していない	5
上に存在している	8	下に存在している	5
		全体に存在している	3
全体に存在している	41	下に存在している	26
		上に存在している	5
		全体に存在している	5
		存在していない	5
存在していない	8	下に存在している	3
		上に存在している	5

のとおりであった。

第5学年の結果と比較すると、溶かした直後の食塩は、全体に溶けているという考えをもつ児童が多いが、溶かして1週間後は、下に存在するという考え方をする児童が第5学年と同様に多いことが分かる。これらの結果から、目で確認することが難しい自然の事物・現象についての定着を図ることは難しいことが分かる。

そこで、水溶液の均一性について捉えさせるために、溶けた食塩がどこに存在するのか調べる活動を設定するとともに、理解の確認と定着を図るための工夫が必要であると考えた。

エ 検証の視点と具体的な手立て

(ア) 「学びを生かし、実感する」学習活動の設定【視点1】

本単元では、知識・技能の定着を図ることで、習得したことを活用して問題を解決できるようにするために、第1次では、溶けた食塩の有無について調べさせた後に、水溶液の均一性と重さの保存に関する理解の確認、定着を図ることを目的とした問題に取り組ませることで、児童の理解状況に応じた指導に生かすようにした。また、児童にとっては、「学びを生かし、実感する」ことにつながると考え、このような問題に取り組む活動を設定した。

第2次では、水の量と物が水に溶ける限度とを関係付けて捉えさせるために、児童にとって身近な定員のある乗り物に置き換えて考えさせた。今回は、宿泊学習において全員が体験したカヌーに置き換えた。具体的には、水の量をカヌーの席の合計、水に溶ける物をカヌーに座る人数に置き換えて考えさせ、互いに説明させることで飽和の概念の理解の確認と定着を図った。

第3次では、物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うという性質を利用して、海水から食塩を取り出し生活の中で利用していることと、グラフの読み取りが不十分であるという児童の実態を関連させた学習活動として、食塩やミョウバンの結晶づくりを設定した(図11)。その際、食塩やミョウバンの溶ける量と水の量、温度との関係を示したグラフを根拠にして結晶のつくり方が違うことを考えさせるようにすることで、グラフを読み取る力の育成を図った。

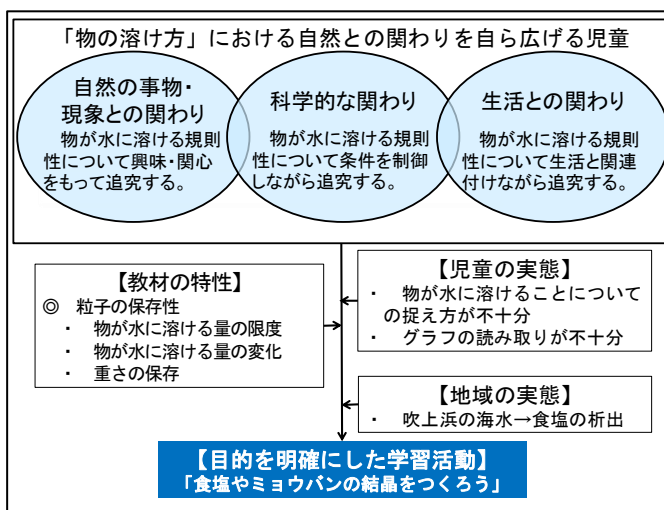


図11 「物の溶け方」における学習活動設定の考え方

(イ) 見通し、振り返りの充実を図る工夫【視点2】

児童が見通しをもって活動するために、問題意識の焦点化を図り、解決への方向性を明確にする必要がある。

第1次では、食塩が水に溶ける様子を観察させた上で、溶けた食塩は水の中のどこにあるのかを図で表現させ、自分の考えを明確にさせた。考えの明確化を図り、自分の考えをグループ、学級全体で比較させることで、食塩が水の中でどのように存在しているのかを話題にする。そして、「溶けた食塩は、水の中のどこに、どのようにして存在するのだろうか。」と問題意識を焦点化させた。このように問題意識の焦点化を図ることで、食塩を溶かす前後の重さを図つ

て調べる活動やビーカーの複数の場所から取り出した食塩水を顕微鏡で観察したり、水を蒸発させ析出した食塩の量を比較させたりする活動から得た結果を基に、水溶液の均一性と重さ保存についての考え方を捉えさせた。

第2次では、何も溶かしていない水と事前に食塩を溶かした飽和状態に近い食塩水のそれぞれに食塩を入れ、溶けやすさに違いがあることに気付かせ、その理由を話し合わせた。そして、物が溶ける量には限度があるのではないかという見通しをもたせた。水の量や温度、溶かす物を変えて溶ける量の変化を調べる際、何と何を比較させるのか明確にさせることで、調べる条件以外は揃える必要性に気付かせ、実験の計画を立てさせた。

第3次では、食塩やミョウバンの結晶のつくり方が違うことをワークシートから読み取らせ、その理由について習得した知識・技能を活用して説明させた。その際、水の量や温度、溶かす物を変えたときの溶解量を示したグラフを根拠にして説明させた。

また、単元を通して、自己の高まりや改善点への気付きを促すために、検証授業Iで使用した振り返りカードを活用した。今回は、物が水に溶ける様子を観察した後に、「物が水に溶けるとはどのようなことか」について記入させた。次に、学習内容のまとめりごとに物の溶け方について「新たに分かったことや感想」、「問題を解決するとき大切なこと」を記入させた。そして、学習後に「物が水に溶けるとはどのようなことか」について記入させた(図12)。さらに、裏面に「学習したことを振り返り感想を書きましょう」、「あなたの何がどのように変わりましたか」と尋ねることで自己の高まりや改善点への気付きを促した(図13)。





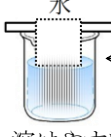
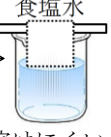



図12 振り返りカード表面の内容

図13 振り返りカード裏面の内容

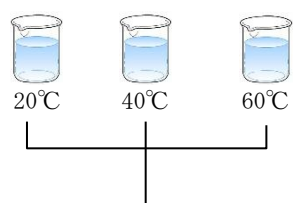
オ 評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
① 物を水に溶かし、物が溶ける量や水の量と温度を変えたときの現象に興味・関心を持ち、自ら物の溶け方の規則性を調べようとしている。 ② 物が水に溶けるときの規則性を適用し、身の回りの現象を見直したり、新たに発見した問題を解決しようとしていたりしている。	① 物の溶け方とその要因について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。 ② 物が溶ける量を、水の温度や水の量と関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	① 物の溶け方の違いを調べる方法を工夫し、ろ過器具や加熱器具などを適切に操作し、安全で計画的に実験をしている。 ② 物の溶け方の規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	① 物が水に溶ける量には限度があることを理解している。 ② 物が水に溶ける量は水の量や温度、溶ける物によって違うことや、この性質を利用して溶けている物を取り出すことができることを理解している。 ③ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。

カ 単元の指導計画 (全 17 時間)

次	主な学習活動	指導上の留意点, 評価計画 (※)
<p>第1次 物が水に溶けるとき (5時間)</p>	<p>○ 水の中に食塩を入れたときの様子を観察する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">食塩の粒 見えている</div> <div style="font-size: 2em;">← →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">水中の食塩 見えなくなる</div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>溶けた食塩は、水の中のどこに、どのようにして存在するのだろうか。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">食塩はない</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">食塩はある</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">重さはどうなるのか</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">どのようにあるのか</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  重さの測定 </div> <div style="text-align: center;">  顕微鏡による観察 </div> <div style="text-align: center;">  水の蒸発 </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>溶けた食塩は、目に見えないくらい小さくなって水の中全体に広がっている。</p> <p>○ 学習したことを活用して、問題を解く。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <p>水 100 g に食塩 20 g を全て溶かし、しばらくしてから、食塩水の上半分を取り出しました。 残りの食塩水の重さは何 g でしょうか。</p> </div>	<p>○ 食塩が水に溶けるということについての問題意識をもたせるために、水の中で溶ける様子を観察させる。</p> <p>※ 関心・意欲・態度① (発言・記述分析)</p> <p>○ 問題を焦点化するために、水中の食塩がどのようにになっているのか描かせ、他者の考えと比較させる。 【視点 2-ア】</p> <p>※ 思考・表現① (記述分析)</p> <p>※ 知識・理解③ (記述分析)</p> <p>※ 技能① (行動観察・記録分析)</p> <p>○ 物が水に溶けても無くならないということを確認めるとともに、その質量は保存されるということを捉えさせるために、溶かす前後の重さを量らせる。</p> <p>○ 溶けた物が小さくなっていることや蒸発させて出てきた物が食塩であることを確かめさせるために、顕微鏡で食塩が溶ける様子と析出する様子を観察させる。</p> <p>○ より妥当な考えを導き出すために、それぞれの実験結果を基に、水の中の食塩がどのように存在しているのか、図と文章でまとめさせる。</p> <p>※ 思考・表現② (記述分析)</p> <p>○ 水溶液についての理解を深めるために、食塩水が減ったときの溶けている食塩の量を問う問題に取り組みさせる。 【視点 1-イ】</p> <p>※ 思考・表現② (記述分析)</p> <p>※ 関心・意欲・態度② (発言・記述分析)</p>
<p>第2次 物が水に溶ける量 (6時間)</p>	<p>○ お茶パックに入れた食塩を水と食塩水にそれぞれ溶かす。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  水 溶けやすい </div> <div style="font-size: 2em;">← →</div> <div style="text-align: center;">  食塩水 溶けにくい </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>物が水に溶ける量には、限りがあるのだろうか。</p> <p>○ 食塩とミョウバンを水に溶かして、とける量に限度があるか調べる。</p> <p>物が水に溶ける量には、限りがある。また、物によって水に溶ける量が違う。</p> <p>溶け残りを更に溶かすにはどうすればいいだろうか。</p> <p>水の量を増やすと溶ける量が増えるだろうか。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;">  50mL </div> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;">  100mL </div> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;">  150mL </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>・ 水の量以外の条件はそろえないとね。</p> <p>・ 水の量が多いとたくさん溶けるね。</p> <p>・ 水の量が違って、だんだん溶けなくなるのは同じだね。</p> </div> </div> <p>○ 水の量を増やしたときの物の溶け方を表したグラフから食塩やミョウバンの溶け方をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 水の量を増やすと物が溶ける量も増える。 </div>	<p>○ 問題の焦点化を図るために、あらかじめ食塩を溶かしておいた水溶液には、食塩が溶けにくいのはなぜか考えさせる。</p> <p>○ 水の量を正確に量り取る技能を身に付けさせるために、メスシリンダーの使い方をペアで確認させる。</p> <p>※ 技能① (行動観察)</p> <p>○ 物の溶け方について定量的に捉えさせるために、計量スプーンですり切り 1 杯の量ずつ溶かしていくことを確認する。その際、各グループの結果を比較し、実験誤差が出ることに気付かせる。</p> <p>○ 水の量や温度を変えて溶ける量を調べるときに基準にするために、水道水の水温を計しておく。</p> <p>○ 水の量と溶ける量の限度の関係をつかませるために、複数の水の量で実験をさせる。その際、基準とする水の量を 50mL とし、100mL か 150mL の水の量で実験させ、複数の実験結果を交流させて考察させていく。</p> <p>※ 技能①② (行動観察・記録分析)</p> <p>※ 知識・理解①② (記述分析)</p> <p>※ 思考・表現①② (記述分析)</p> <p>○ 物の溶け方について理解を深めさせるために、結果をグラフに整理させ、グラフを基に水の量を変化させたときの物の溶ける量や析出する量を考えさせる。</p> <p>○ 飽和の概念の定着を図るために、定員のある乗り物に置き換えて考えさせる。</p> <p style="text-align: right;">【視点 1-イ】</p> <p>※ 技能② (記録分析)</p> <p>※ 思考・表現② (記述分析)</p>

水の温度を上げると溶ける量が増えるだろうか。



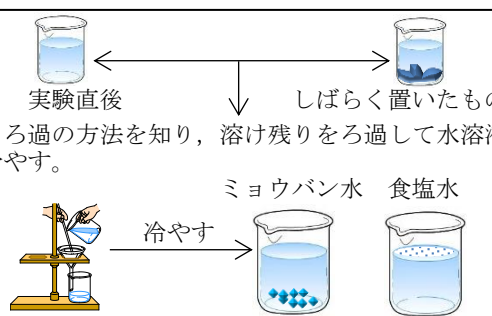
・ 水の量は変えないほうがいいね。
・ 水の温度を上げて溶ける量がほとんど変わらないね。

○ 水の温度を上げたときの物の溶け方を表したグラフから食塩やミョウバンの溶け方をまとめる。

水の温度を上げると、とける量が増える物もあれば、あまり変わらない物もある。

○ 温度を上げて溶かしたミョウバン水をそのままにしておいたときの様子を見て、問題を見いだす。

水溶液の温度を下げると、溶けた物を取り出すことができるのだろうか。



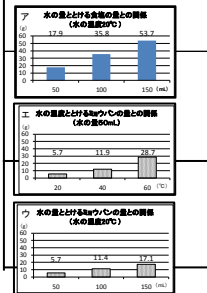
○ ろ過の方法を知り、溶け残りをろ過して水溶液を冷やす。

水溶液の温度を下げると、水に溶ける量が少なくなるから、溶かしていた物が出てくる。

○ 水の量や温度を変えたときの物の溶け方を表したグラフから溶けていた物がとり出せる量が違う理由を考える。
○ ワークシートを読み取り、問題意識をもつ。

食塩とミョウバンで、結晶のつくり方が違うのはなぜだろうか。

冷やしたり、蒸発させたりして溶けている物を取り出した。



食塩の結晶は、水を蒸発させれば溶け残りが結晶になることが分かる。

ミョウバンの結晶は、水を蒸発させても温度を下げて溶け残りが結晶になる。温度を下げた方が溶け残りがたくさん出ることが分かる。

食塩もミョウバンも水を蒸発させることによって取り出せる。ただし、食塩の溶ける量は、水の温度を変えてもほとんど変わらないので、冷やしてもあまり取り出せない。一方、ミョウバンの溶ける量は、水の温度によって大きく変化するので冷やすことによって取り出せる。
よって、ミョウバンの結晶をつくるにはミョウバン水を蒸発させるか温度を下げればよいが、食塩の場合は食塩水を蒸発させた方がよいため、つくり方が違うのだ。

○ 結晶づくりの準備をする。

○ 既習事項を活用させるために、水の量を変えたときの実験方法を参考に水温を変えたときの実験計画を立てさせる。考察についても、水の量を変えたときの手順を想起させて考察させる。

※ 技能①②（記録分析）
※ 知識・理解①②（記述分析）
※ 思考・表現①②（記述分析）

○ 水温を一定に保つことができるようにするために、湯せんの仕方を説明する。
○ 物の溶け方について理解を深めさせるために、結果をグラフに整理させ、グラフを基に水の温度を変化させたときの物の溶ける量や析出する量を考えさせる。

※ 技能②（記録分析）
※ 思考・表現②（記述分析）

○ 温度が下がったことによってミョウバンが析出したことに気付かせるために、実験直後としばらく置いた水溶液の温度の違いに気付かせる。

※ 関心・意欲・態度①（発言・記述分析）

○ 水溶液の温度が下がると溶けている物が析出することを確かめるために、ろ過をさせて既に析出している物を取り除く。その際、ろ過の技能の定着を図るために、交代で全員に操作させる。

※ 技能①（行動観察・記録分析）

○ 温度を下げることによって食塩やミョウバンが析出した事実の理解を深めさせるために、グラフと実験結果を基にまとめさせる。

※ 知識・理解②（記述分析）
※ 技能②（行動観察・記録分析）
※ 思考・表現②（記述分析）

○ 物の溶け方を表したグラフを読み取って、物の溶ける量や析出する量を定量的に捉えさせるために、グラフを読み取る活動を行う。

○ 学習問題を焦点化するために、食塩とミョウバンの結晶のつくり方の資料を読み取らせ、水溶液の蒸発と温度変化が関係していることに気付かせる。【視点1ーア】

○ 問題解決への予想や仮説を立てることができるよう、冷やしたり、蒸発させたりしたときに溶けた物が析出した様子を想起させる。

※ 関心・意欲・態度①（発言・記述分析）

○ 物の溶け方のきまりを活用して実験方法の根拠を考えさせるために、食塩やミョウバンの溶解量の変化を表したグラフを基に考えさせる。


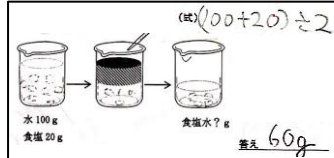
※ 思考・表現②（記述分析）
※ 関心・意欲・態度②（発言・記述分析）

○ より妥当な考えをもたせるために、グループや全体で検討する時間を設定する。
○ 物の溶け方についての規則性を意識させるために、グラフを基に水溶液の準備をさせる。
○ 安全に実験をさせるために、熱湯の扱い方を確認する。

第3次 水に溶けた物を取り出す（6時間）

(2) 授業の実際と考察

ア 第1次 物が水に溶けるとき (1~5/17)



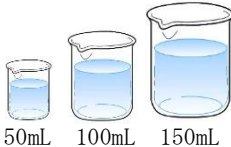



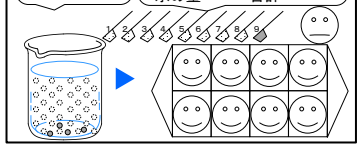

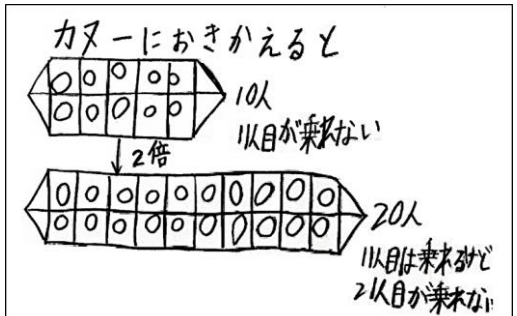
過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子
つかむ	<p>【視点2ーア】比較、関係付けの対象と観点を明確にさせる工夫 水の中に入れて見えなくなった食塩がどのようにになっているのか、予想や仮説を図に表現させることで、互いの考えを比較させ、どのような方法で検証するか話し合わせた。</p> <p>食塩が溶ける様子を観察する。</p> <p>溶けた食塩は、なくなったのかな。</p> <p>溶けた食塩は、水の中のどこに、どのようにして存在するのだろうか。</p>	<p>【自然事象との関わりから問題を見いだす場面】 ペットボトルをつないだ容器に水を入れ、食塩の溶ける様子を観察させたり、食塩の粒に水を数滴落としたときの食塩の溶ける様子を観察させたりした。</p>  <p>写真13 水に食塩が溶ける様子の観察</p> <p>S1 わあ、なくなっていく。 S2 食塩が、だんだん小さくなっていく。 S3 食塩がだんだん透明になって、消えていった。 T 消えたということは、食塩はなくなったのかな。 S4 見えないだけで下にあると思います。</p>
	<p>全体に 上下 下に</p> <p>重さの測定</p> <p>溶かす前後で重さは変わらないから、食塩は水の中にあると思うよ。</p> <p>顕微鏡による観察</p> <p>どこを観察しても食塩の粒が見えなかったのは、とても小さくなったからだ。</p> <p>水の蒸発</p> <p>どこを蒸発させても同じ量の食塩が出てきたから、全体に広がっているのだ。</p> <p>溶けた食塩は、目に見えないくらい小さくなって水の中全体に広がっている。</p>	
見通す		
調べる		
吟味する		
まとめる		
生かす	<p>【視点1ーイ】理解の確認、定着を図る学習活動の設定 物が水に溶けても水と物を合わせた重さは変わらないことや水に溶けた物は全体に広がっていることについて、理解できているか確認する問題に取り組ませた。</p> <p>問題 水100gに食塩20gを溶かし、上半分を取り出しました。残りの食塩水の重さは何gでしょうか。</p> <p>水溶液の中で食塩がどのようにになっているのか、図に表して考えましょう。</p>	<p>食塩水の様子を図に表現させ、計算させることで、水溶液の均一性や溶解前後の重さが変わらないことについての理解を確認した。表現することが難しい児童には、ノートを見返すことで学習したことを確認させた。</p>  <p>写真14 児童の表現例</p>

〈考察〉

予想を図に表現させることで比較する対象と観点が明確になり、観察、実験の計画を立てることができた。

理解の確認、定着を図る問題に取り組ませたことで、児童の理解している様子が把握できた。水溶液の均一性についての理解が十分でなかったことから、ノート記録を基にこれまでの学習を振り返らせたり、互いに確認させたりすることで学習したことの定着を図った。また、振り返りカードの記入内容から、新たに分かったことで溶解後も重さが変わらないことを挙げる児童が多く見られたことから、重さの保存性について新たに理解したことが分かった。

イ 第2次 物が水に溶ける量 (10~11/17)


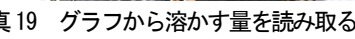
過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子
つかむ	<p>【視点1ーイ】理解の確認、定着を図る学習活動の設定</p> <p>前時に学習したを生かして、水の量と溶ける量の限度を関係付けて捉えさせるために、定員のある乗り物(カヌー)に置き換えて考えさせた。そして、互いに説明し合う場を設定した。</p> <p>溶け残りを更に溶かすには、どうすればいいだろうか。</p> 	<p>【実験結果から考察する場面】</p> <p>実験結果を整理したり、考えたことを整理したりするために、班の実験結果や考えをまとめるボードを用意した。</p> 
見通す	<p>水の量を増やすと、物が水に溶ける量は増えるだろうか。</p>  <p>50mL 100mL 150mL</p> <p>水の量以外の温度やすり切り1杯の溶かす量は、そろえないといけないね。</p> 	<p>写真15 実験結果を整理するボード</p> <p>【自分の考えを相手に伝える場面】</p> <p>S1 カヌーには、8人乗れます。ピーカー(の水の量)を2倍にしたら、カヌーの定員も2倍になるから16人乗れます。</p> <p>S2 席が増えれば、入る(乗れる)人数も増えるってことだね。</p> 
調べる	<p>結果</p> 	<p>写真16 友達に説明する様子</p>
吟味する	<p>水の量を増やすと、物が水に溶ける量も増える。</p>	
まとめる	<p>物が溶ける量に限りがあることをカヌーに乗っている人に例えて考えよう</p> <p>物が水に溶ける量には、限りがある。</p> <p>カヌーは、席が決まっている。水に溶けた物に乗っている人、ピーカーの、カヌーの席の水の量、合計</p> 	
生かす	<p>カヌーの定員が決まっていることと食塩の溶ける量が決まっていることは似ているね。物が溶ける量には限りがあるんだね。</p> 	<p>写真17 溶ける限度量を例えた児童の表現</p> 
振り返る	<p>【視点2ーイ】自己の高まりや改善点への気づきの促進</p> <p>振り返りカードには、物の溶け方について新たに分かったことを記入させることで、自己の変容や高まりの気づきを促した。</p>	
	<p>11月8日 物のとけ方について新たに分かったことと感想を書きましょう。</p> <p>物には、とける量に限りがある。水の量をふやしたらとける量もふえる。水の温度を上げて、とける量には、ちがいがあある。</p>	<p>どのようにして問題を解決しましたか。</p> <p>温度も上げる水をふやす。</p>

〈考察〉

児童が宿泊学習で乗船したカヌーに置き換えて考えさせることで、水の量が増えると物が溶ける限度量も増えることを捉える児童の姿が見られた。なお、今回は、水の温度を変えたときに物が溶ける限度量が変わることについて置き換えて考えさせることは児童にとって難しいと考え、扱わなかったが、このことについては更に検討していきたい。

また、振り返りカードの解決方法の記入については、水の量や温度といった条件を変えて調べることを記述していたが、調べる条件以外は揃えることまでを意識させるために、板書の工夫が必要だと考える。

ウ 第3次 水に溶けた物を取り出す (16~17/17)

過程	主な学習活動	教師の働き掛けと児童の様子																																																																
	<p>【視点1ーア】 目的を明確にした学習活動の設定</p> <p>食塩とミョウバンの結晶のつくり方がなぜ違うのか、学習してきたことを生かして、説明させる活動を設定した。その際、グラフを用いて説明させるようにした。</p>																																																																	
つかむ	<p>食塩やミョウバンの結晶をつくらう。</p> <p>【食塩】 水溶液をゆっく りと蒸発させる。</p> <p>【ミョウバン】 水溶液をゆっ くりと冷やす。</p>	<p>【グラフについて確認する場面】</p> <p>どのグラフとどのグラフを比較すれば、どんなことが言えるのかを明確にして説明させた。</p> <p>T このグラフは何について表していますか。</p> <p>S1 水の温度を変えたときの溶けるミョウバンの量を表しています。</p> <p>T このグラフからどのようなことが分かりますか。</p> <p>S2 水温を上げると溶ける量が増えます。</p>																																																																
見通す	<p>食塩やミョウバンで結晶のつくり方が違うのは、なぜだろうか。</p> <p>グラフを読み取り、どのグラフを使えば説明できるか考える。</p>																																																																	
調べる	<p>ア 水の量とける食塩の量との関係 (水の温度20℃)</p> <table border="1"> <tr><th>水の量 (mL)</th><th>食塩の量 (g)</th></tr> <tr><td>50</td><td>17.9</td></tr> <tr><td>100</td><td>35.8</td></tr> <tr><td>150</td><td>53.7</td></tr> </table> <p>イ 水の温度とける食塩の量との関係 (水の量50mL)</p> <table border="1"> <tr><th>水の温度 (℃)</th><th>食塩の量 (g)</th></tr> <tr><td>20</td><td>17.9</td></tr> <tr><td>40</td><td>18.2</td></tr> <tr><td>60</td><td>18.3</td></tr> </table> <p>ウ 水の量とけるミョウバンの量との関係 (水の温度20℃)</p> <table border="1"> <tr><th>水の量 (mL)</th><th>ミョウバンの量 (g)</th></tr> <tr><td>50</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>100</td><td>11.4</td></tr> <tr><td>150</td><td>17.1</td></tr> </table> <p>エ 水の温度とけるミョウバンの量との関係 (水の量50mL)</p> <table border="1"> <tr><th>水の温度 (℃)</th><th>ミョウバンの量 (g)</th></tr> <tr><td>20</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>40</td><td>11.9</td></tr> <tr><td>60</td><td>28.7</td></tr> </table>	水の量 (mL)	食塩の量 (g)	50	17.9	100	35.8	150	53.7	水の温度 (℃)	食塩の量 (g)	20	17.9	40	18.2	60	18.3	水の量 (mL)	ミョウバンの量 (g)	50	5.7	100	11.4	150	17.1	水の温度 (℃)	ミョウバンの量 (g)	20	5.7	40	11.9	60	28.7	<p>ア 水の量とける食塩の量との関係 (水の温度20℃)</p> <table border="1"> <tr><th>水の量 (mL)</th><th>食塩の量 (g)</th></tr> <tr><td>50</td><td>17.9</td></tr> <tr><td>100</td><td>35.8</td></tr> <tr><td>150</td><td>53.7</td></tr> </table> <p>イ 水の温度とける食塩の量との関係 (水の量50mL)</p> <table border="1"> <tr><th>水の温度 (℃)</th><th>食塩の量 (g)</th></tr> <tr><td>20</td><td>17.9</td></tr> <tr><td>40</td><td>18.2</td></tr> <tr><td>60</td><td>18.3</td></tr> </table> <p>ウ 水の量とけるミョウバンの量との関係 (水の温度20℃)</p> <table border="1"> <tr><th>水の量 (mL)</th><th>ミョウバンの量 (g)</th></tr> <tr><td>50</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>100</td><td>11.4</td></tr> <tr><td>150</td><td>17.1</td></tr> </table> <p>エ 水の温度とけるミョウバンの量との関係 (水の量50mL)</p> <table border="1"> <tr><th>水の温度 (℃)</th><th>ミョウバンの量 (g)</th></tr> <tr><td>20</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>40</td><td>11.9</td></tr> <tr><td>60</td><td>28.7</td></tr> </table> <p>ウとエのグラフを見ると、ミョウバンは、水の量をふやしたときより、水の温度を上げたときの方がとける量がふえるということが分かります。なので、<u>たくさん</u>ミョウバンを出すためには、<u>温度を上げる</u>ことと逆のこと(水の温度を下げる、冷やす)をすればいい。</p>	水の量 (mL)	食塩の量 (g)	50	17.9	100	35.8	150	53.7	水の温度 (℃)	食塩の量 (g)	20	17.9	40	18.2	60	18.3	水の量 (mL)	ミョウバンの量 (g)	50	5.7	100	11.4	150	17.1	水の温度 (℃)	ミョウバンの量 (g)	20	5.7	40	11.9	60	28.7
水の量 (mL)	食塩の量 (g)																																																																	
50	17.9																																																																	
100	35.8																																																																	
150	53.7																																																																	
水の温度 (℃)	食塩の量 (g)																																																																	
20	17.9																																																																	
40	18.2																																																																	
60	18.3																																																																	
水の量 (mL)	ミョウバンの量 (g)																																																																	
50	5.7																																																																	
100	11.4																																																																	
150	17.1																																																																	
水の温度 (℃)	ミョウバンの量 (g)																																																																	
20	5.7																																																																	
40	11.9																																																																	
60	28.7																																																																	
水の量 (mL)	食塩の量 (g)																																																																	
50	17.9																																																																	
100	35.8																																																																	
150	53.7																																																																	
水の温度 (℃)	食塩の量 (g)																																																																	
20	17.9																																																																	
40	18.2																																																																	
60	18.3																																																																	
水の量 (mL)	ミョウバンの量 (g)																																																																	
50	5.7																																																																	
100	11.4																																																																	
150	17.1																																																																	
水の温度 (℃)	ミョウバンの量 (g)																																																																	
20	5.7																																																																	
40	11.9																																																																	
60	28.7																																																																	
吟味する	<p>食塩もミョウバンも水を蒸発させることによって取り出せる。ただし、食塩の溶ける量は、水の温度を変えてもほとんど変わらないので、冷やしてもあまり取り出せない。一方、ミョウバンの溶ける量は、水の温度によって大きく変化するので冷やすことによって取り出せる。</p> <p>よって、ミョウバンの結晶をつくるにはミョウバン水を蒸発させるか温度を下げればよいが、食塩の場合は食塩水を蒸発させた方がよいため、つくり方が違うのだ。</p>																																																																	
まとめる	<p>食塩もミョウバンも水を蒸発させることによつて取り出せる。ただし、食塩の溶ける量は、水の温度を変えてもほとんど変わらないので、冷やしてもあまり取り出せない。一方、ミョウバンの溶ける量は、水の温度によって大きく変化するので冷やすことによって取り出せる。</p> <p>よって、ミョウバンの結晶をつくるにはミョウバン水を蒸発させるか温度を下げればよいが、食塩の場合は食塩水を蒸発させた方がよいため、つくり方が違うのだ。</p>																																																																	
生かす	<p>食塩とミョウバンでは、溶け方についての性質が異なることに気をつけないといけないね。</p> <p>結晶のつくり方のワークシートやグラフを基に、結晶づくりの計画を立て、実験する。</p>	<p>写真18 グラフを根拠にした説明</p>  <p>写真19 グラフから溶かす量を読み取る様子</p> 																																																																
	<p>【視点2ーイ】 自己の高まりや改善点への気づきの促進</p> <p>振り返りカードには、物の溶け方について新たに分かったことを記入させることで、自己の変容や高まりの気づきを促した。</p>																																																																	
振り返る	<p>11月24日 物のとけ方について新たに分かったことと感想を書きま</p> <p>ミョウバンの結晶をつくるときは、 温度を下げる。</p> <p>食塩の結晶をつくるときは、じょうはさせ る。</p> <p>いろいろ知れてよかったです。</p>	<p>どのようにして問題を解決 しましたか。</p> <p>結晶を実際に つくる。 話し合う。</p>																																																																

〈考察〉

食塩とミョウバンの結晶のつくり方の違いを説明させる際、水の量や温度、物によって溶け方が違うことを確認させた。さらに、何を示したグラフなのか児童に問い掛け、その内容を確認することでグラフを活用して説明する児童の姿が見られたが、説明することが困難な児童も少なくはなかった。この課題を解決するために、例えば、食塩であれば温度を変えても溶ける量が変わらないという既習内容についても問い掛けたり、板書やパワーポイントに提示したりすることで、考えるための根拠を把握させてから説明する活動に取り組ませたい。

食塩の結晶のつくり方	ミョウバンの結晶のつくり方
<p>① ビーカーに水を入れ、食塩を溶けるだけ溶かして水溶液をつくる。</p> <p>② 水溶液を熱し、水を少しだけ蒸発させ、ビーカーの周りに食塩の粒が出たら火を消す。</p> <p>③ ひもに付けたモールか、小さな結晶の粒を②の水溶液に入れる。</p> <p>④ 水溶液の水をゆっくりと蒸発させる。</p> <p>※ 食塩水が少なくなってきたら、溶けるだけ溶かした食塩の水溶液をつぎます。</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>熱したビーカーは、とても熱くなります。手で触らないようにしましょう。</p> </div>	<p>① 湯に溶け残りが出るまで、ミョウバンを溶かして水溶液をつくる。</p> <p>② 水溶液に糸をたらし、自然に冷ます。しばらくすると糸にミョウバンの粒ができるので、形のよい物を1粒残す。</p> <p>③ ミョウバンの水溶液をもう一度温め、底にたまった物を全て溶かしたら、60℃より低くなるまで冷ます。</p> <p>④ 冷ました水溶液の中に、②の糸に付いたつぶをたらし。</p> <p>⑤ 湯を入れた発砲ポリスチレンの入れ物に入れて、ゆっくりと冷やす。</p> <p>※ 結晶を大きくするときには、つるした結晶を取り出してから、③～⑤を繰り返す。</p>
グラフ	グラフ
理由	理由

図14 第3次で用いたワークシート

(3) 成果と課題

授業後の児童の感想から、物が溶けるといふ現象について学習したことで、生活の中で見られる自然の事物・現象への関心を高めている様子が見られた。また、問題解決を通して見いだした新たな問題を自ら解決しようとする様子も見られた(図15)。

<p>食塩っておもしろいんだなと思いました。なぜなら、最初はキッチンに置いてあるお塩の調味料だと思ってたけど、水を増やすと、とける量が増えるとかのおもしろい性質がわかったからです。</p>
<p>今までは、コ-シ-などにとけていくさとは、ふつうだと思ってたけど、さとの物ととけるのがおもしろくなりました。</p>
<p>物のとけちって不思議だなって思いました。なぜなら知らなかったことをしたら、知らなかった答えがでてくる。さらに、それについてあたらしい疑問がでてくるからです。</p>

図15 授業後の感想

成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然の事物・現象に親しみながら問題を見いだす際、対象や観点を明確にすることで児童がもつ問題が焦点化され、それを基に予想や仮説を検証するための計画を立てる姿が見られた。 ○ 理解の確認、定着を図る学習活動を設定することで、児童の理解状況を把握することができ、必要に応じて補充指導を行うことができた。 ○ 振り返りカードを活用したことで児童の理解状況を把握し、それ以降の学習指導の計画を修正することができた。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ○ 目的意識をもたせる学習活動を設定する際に児童の実態を考慮する場合、グラフの読み取りのように児童の理解状況を確認した上で必要な情報を提示するといった、実態に応じた事前の学習を重視する必要がある。 ○ 振り返りカードに記入させることで、学習したことを確認させることができたが、問題解決の方法について具体的な記入とならなかった。そのため、単元最後の変容についての記入が「予想を考えるようになった。」「考えを書けるようになった。」などの記述が多かった。今後は、「調べる条件だけを変えてそれ以外の条件は揃える」など具体的な解決方法を意識させるために、板書の工夫や教師の問い掛けを工夫していきたい。

6 児童の変容と考察

(質問紙による意識調査 平成28年12月実施 対象：本校第5学年37人)

「理科で学習したことを普段の生活の中で使えないか考えることがある。」という項目に対して、授業後に「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童の割合が12ポイント増加した(図16)。これは、児童にとって身近な生活場面を取り上げた学習活動を設定したためだと考える。一方、「あてはまらない」と回答した児童が2.8ポイント増加した(図16)。これは、習得した知識・技能を活用することに難しさを感じる児童への教師の働き掛けが十分でなかったためだと考える。今後は、補充指導の在り方を改善していきたい。

「予想を立てるときは、これまでの経験や学習から理由を考えるようにしている。」という項目に対して、授業後に「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童の割合が12.4ポイント増加した(図17)。これは、児童にとって目的を明確にした学習活動を設定したり、生活との関わりに気付かせるような事象提示の工夫をしたりしたことで自然の事物・現象との関わりを通して、問題を見だし、予想を立てることができたためだと考える。

「自分の予想を基に観察や実験の計画を立てている。」という項目に対して、授業後に「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童の割合が9ポイント増加した(図18)。これは、互いの予想を比較することで問題意識が焦点化し、観察、実験の計画を具体的に立てることができたためだと考える。一方、「あてはまらない」と回答した児童の割合が5.4ポイント増加した(図18)。これは、互いの予想を吟味し、相違点を明らかにする際に、自分の考えの根拠が明確になっていなかったためだと考える。そこで、吟味する時間を確保するとともに、考えの根拠をもたせる必要がある。

「観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えている。」という項目に対して、授業後に「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童の割合が7ポイント増加した(図19)。これは、比較の対象と観点を明確にさせたことで見通しが具体的なものとなり、観察、

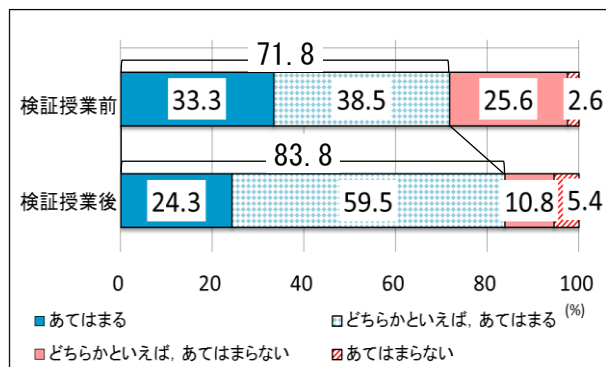


図16 理科で学習したことを普段の生活の中で使えないか考えることがある。

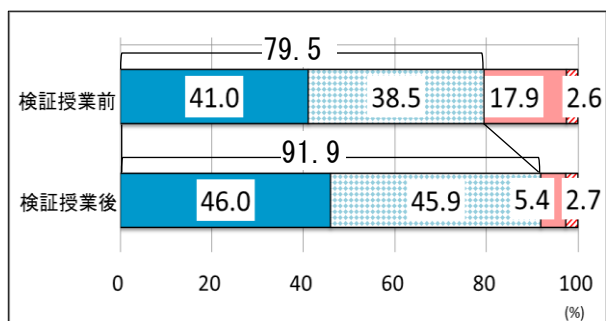


図17 予想を立てるときは、これまでの経験や学習から理由を考えるようにしている。

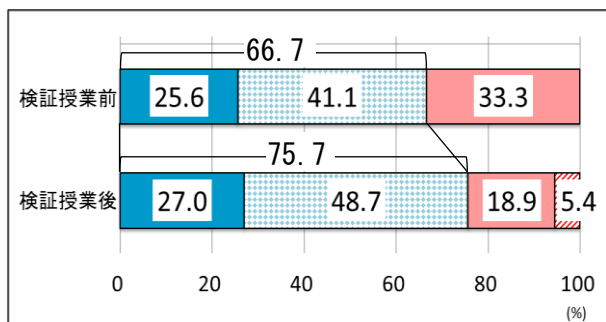


図18 自分の予想を基に観察や実験の計画を立てている。

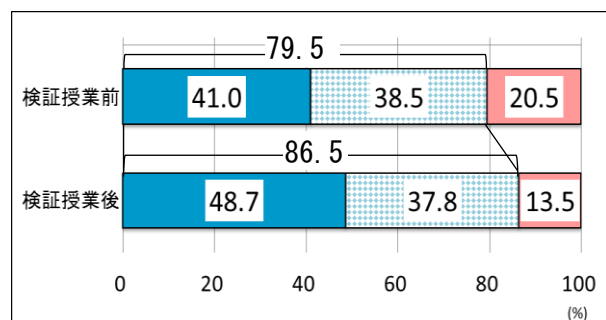


図19 観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えている。

実験の結果を踏まえて自らの予想や仮説を見直したり、友達と考えを吟味し合ったりすることができるようになりつつあるためだと考える。

「理科の授業で自分の考えをまわりの人に説明している。」という項目に対して、授業後に「あてはまる」、「どちらかといえばあてはまる」と回答した児童の割合が7.7ポイント増加したが、その割合は全体の約半分にとどまった(図20)。これは、自分の考えを説明する際、考えをまとめたノートを見せ合うだけになっていたことや考えを相手に表現する方法を十分に身に付けさせることができていなかったことが原因の一つであると考えられる。今後、自分の考えを説明する際、教師がモデルを示したり、互いに説明し合う機会を増やしたりしていきたい。

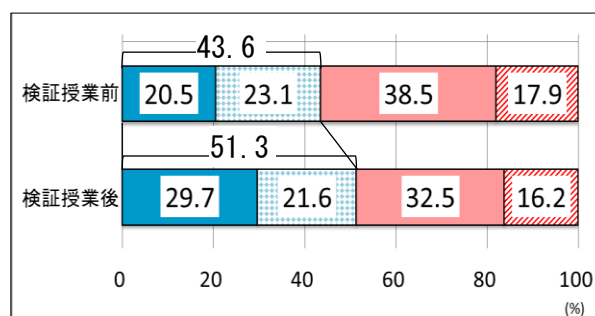


図 20 理科の授業で自分の考えをまわりの人に説明している。

IV 研究のまとめ

1 研究の成果

- (1) 目的を明確にした学習活動を設定したことで、学習したことを生かして問題を解決しようとする児童の姿が見られた。
- (2) 理解の確認、定着を図る学習活動を設定したことで、児童の理解状況を把握することができた。
- (3) 児童一人一人に自らの考えを図や文章で表現させた上で互いに議論させたことや、「なぜ、そう思ったのか。」、「何と何を比べればよいのか。」などと問い掛けたことで自らの考えの根拠を明確にさせたことは、問題解決への見通しをもって観察、実験に取り組みせる上で有効であった。
- (4) 振り返りカードを活用したことで、自己の知識・技能の高まりや問題を解決するために有効な方法を意識させることができた。

2 今後の課題

- (1) 目的を明確にした学習活動を設定する際には、教材の特性や児童の実態、地域の実態を十分に考慮する必要がある。そこで、これらの特性や実態を単元のねらいに応じて重点化して学習活動を設定する必要がある。
- (2) 理解の確認、定着を図るための学習活動を設定した際に、理解が十分でない児童に対する補充指導に時間を要する場合があった。そこで、指導計画を作成する際には、児童のつまずきの傾向を事前の実態調査や過去の学力調査等から把握し、活動の重点化を図る必要がある。また、コンピュータ等を効果的に活用し、効率よく説明するなどの工夫も必要である。
- (3) 振り返りカードについては、「もっとこうすればよかった。」、「次は、このように改善したい。」といった改善の方向性について記入する欄を設けることによって、自ら自覚した修正点を次の学習に生かすことができるように促す必要がある。

〈引用文献〉

- 1) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説－理科編－』 平成20年 大日本図書
- 2) 堀 哲夫 著 『一枚ポートフォリオ評価 小学校編』 2006年 日本標準

〈参考文献〉

- 文部科学省 『小学校学習指導要領解説－理科編－』 平成20年 大日本図書
- 文部科学省 『中学校学習指導要領解説－理科編－』 平成20年 大日本図書
- 文部科学省 『小学校理科の観察，実験の手引き』 平成23年
- 国立教育政策研究所 『平成27年度全国学力・学習状況調査解説資料』 平成27年
- 鹿児島県教育委員会 『学びの羅針盤』 平成27年
- 鹿児島県総合教育センター 『研究紀要 第117号 思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価に関する研究』 平成25年
- 鹿児島県総合教育センター 『指導資料 理科 第307号 「比較」，「関係付け」の能力を育成する小学校理科学習指導の工夫』 平成28年
- 日置 光久・矢野 英明 編著 『理科でどんな「力」が育つか』 2007年 東洋館出版
- 日置 光久 著 『「理科」で何を教えるか』 2007年 東洋館出版
- 角屋 重樹・林 四郎・石井 雅幸 編著 『小学校理科の学ばせ方・教え方事典 改訂新装版』 2009年 教育出版
- 角屋 重樹 監修 高木 正之 編著 『学びが深まる“活用”授業アイデア集』 2014年 文溪堂

長期研修者 [榊 俊輔]

担当所員 [有村 和章]

【研究の概要】

本研究は、自然との関わりを自ら広げる児童を育成するために、児童が学びを生かし、実感することのできる理科学習指導の在り方について研究したものである。

具体的には、「学びを生かし、実感する」学習活動を設定し、見通し、振り返りの充実を図った。特に、「目的を明確にした学習活動」、「理解の確認、定着を図る学習活動」を設定したことで、児童に目的意識をもたせたり、児童の理解状況を把握し、指導に生かしたりすることができた。また、見通しをもたせるために比較、関係付けの対象と観点を明確にすることや自己の高まりや改善点への気づきを促すための振り返りカードを活用することによって、問題解決への見通しをもたせるとともに、自己の知識・技能の高まりや解決方法を意識させることができた。

その結果、生活の中で見られる自然の事物・現象への関心を高める児童の姿や問題解決を通して見いだした新たな問題を自ら解決しようとする児童の姿が見られた。

【担当所員の所見】

理科の目標では、「自然の事物・現象についての実感を伴った理解」を図ることが示されている。このことについて、『小学校学習指導要領解説理科編』では、具体的な体験を通して形づくられる理解、主体的な問題解決を通して得られる理解、実際の自然や生活との関係への認識を含む理解の三つの側面から指導を充実させることを求めている。

このような考え方を踏まえて行われた本研究は、児童が自然の事物・現象に親しむ中で自ら問題を見だし、その解決に取り組む中で科学的な方法や手続きを身に付けるとともに、学習内容と実社会や実生活とのつながりを実感しながら理解を深めることを目指したものである。特に、目的とする活動を導入段階で児童に意識させることで学習の必然性を感じさせたり、基礎的・基本的な知識・技能の活用を促す学習活動を設定することでその定着を図ったりする試みや、自らの知識の変容や効果的な解決方法についての自覚を促す振り返りカードの工夫は、児童の問題解決に対する主体性を高める上で効果的であると考えられる。

今後もより多くの単元で実践、検証を行い、研究の深化を図ることを期待したい。