

## 〈小学校理科部会〉

### 研究主題

「科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習の在り方」

### 研究の概要

児童一人一人に科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習の在り方についての研究開発を行うことによって、以下に示す4点が明らかになった。

- (1) 補足的な学習や発展的な学習を「児童自身が価値を見いだす学習」ととらえることで、その在り方が明確になった。
- (2) 「科学的な思考」を育てることを意図して補足的な学習や発展的な学習を行うことで、科学的な見方や考え方という多様な児童の姿を段階的にとらえることができた。
- (3) 「科学的な思考」の視点を重点化したマトリックスの作成によって、補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点が明らかになった。
- (4) 学習指導案の形式を工夫することによって、補足的な学習や発展的な学習について、児童の姿や指導者の支援を明確にすることができた。

### I 研究の目的

小学校理科において、科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点を明らかにする。それに基づき、補足的な学習や発展的な学習を効果的に展開する方策について研究開発を行う。

### II 研究の方法

研究仮説を、「理科における補足的な学習や発展的な学習の在り方や意図する資質・能力の育ちを明らかにしながら、科学的な見方や考え方を養う学習活動を構想する上での視点を見だし、それを有効に活用することによって、補足的な学習や発展的な学習の効果的な展開が可能になるだろう」と設定した。仮説については授業検証し、成果や課題を明らかにする。

### III 研究の内容

#### 1 科学的な見方や考え方を養うための、個に応じた補足的な学習や発展的な学習の在り方

小学校理科の教科の特性から、補足的な学習や発展的な学習については、児童自身が学習の中に「補足的な価値」や「発展的な価値」を見だしていける活動を設定することが有効である。

科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習は、単元の終末において展開し、その内容は基礎的・基本的な内容のさらなる定着を目標とすることが適当である。

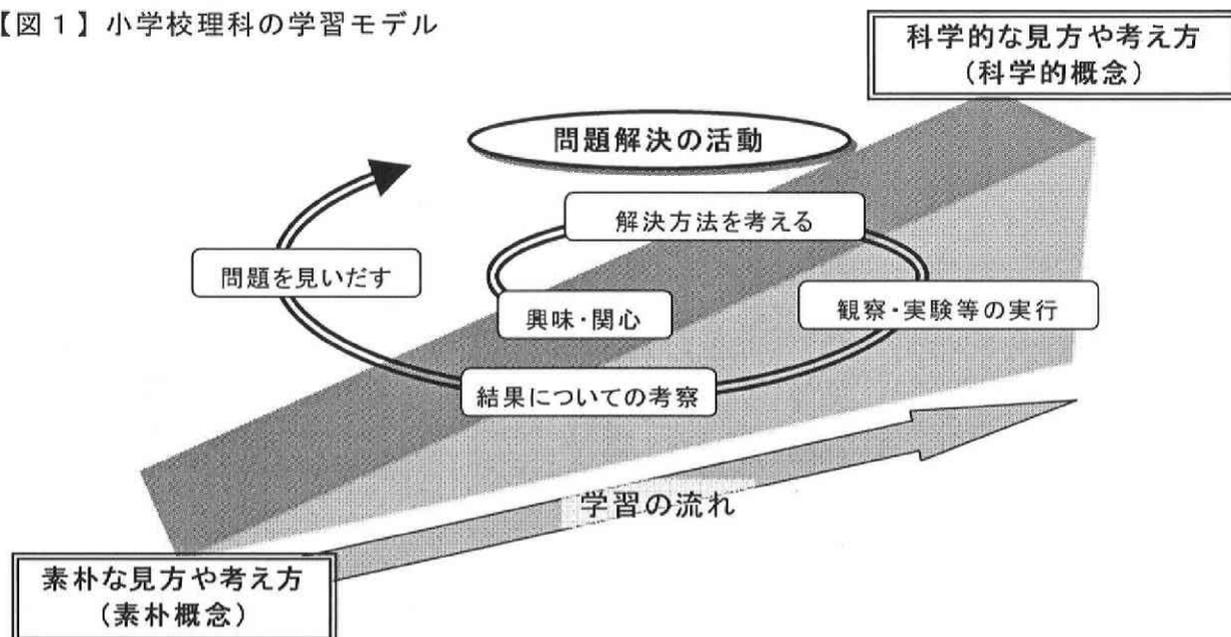
#### (1) 小学校理科の教科の特性を踏まえた補足的な学習や発展的な学習の在り方

小学校理科の目標について、学習指導要領では「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」と示されている。これは、自然という多様で多彩な事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養うために、問題解決の能力や自然を愛する心情、自然の事物・現象の理解という側面を大切にする必要について述べたものである。つまり、理科の学習とは、小学校学習指導要領解説理科編に示されているとおり、「児童の既存しているさまざまな自然についての素朴な見方や考え方を、観

察、実験などの問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みである」と考えることができる。

さらにその活動は、児童が自然の事物・現象と出会い、それに興味・関心をもち、素朴な見方や考え方をを用いながら問題を見だし、その解決方法を考え、企画した観察や実験などを実行し、得られた結果を基に相互に話し合う中から、結論として科学的な見方や考え方をもちよくなるという過程を経ることで成立するものである。【図1】

【図1】小学校理科の学習モデル



学習を通して培った個々の児童の科学的な見方や考え方は、問題解決の能力や自然を愛する心情、自然の事物・現象の理解など多くの要素から成り立つものであり、それらの要素は互いにかかわり合いながら常に変容していく。それゆえ、一時的かつ一面的な見取りによって児童の科学的な見方や考え方を類型化することは容易ではない。つまり、当初からねらいの分かれた活動を指導者が設定するような補充的な学習や発展的な学習の在り方では、児童の科学的な見方や考え方について、その一面をとらえて伸長を図ることはできても、基礎・基本の確実な定着を図り、それを基に、自ら学び考える力などの「確かな学力」をはぐくむという目的を十分に達成することは難しい。

小学校理科の補充的な学習や発展的な学習の在り方を教科の特性から考えると、次のようになる。

- ① 児童が単元の学習を通して培った自然についての見方や考え方を、観察、実験などの問題解決の活動を通して、さらに高次で科学的なものに変容させていく営みである。
- ② あいまいだった部分が明らかになるといった「補充的な価値」や、これまでの考えを基に新たな概念を作り上げていくといった「発展的な価値」を、児童自身が学習の中に見だし、確かな学力として獲得していくものである。

(2) 小学校理科における補充的な学習や発展的な学習の学習過程上の位置付けの在り方

補充的な学習や発展的な学習を学習過程上のどの時期に配置するかによる、学習がもつ価値の違いについて、「自然事象への関心・意欲・態度」「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」の4つの観点から分析してみると、次のよう

になる。【表1】

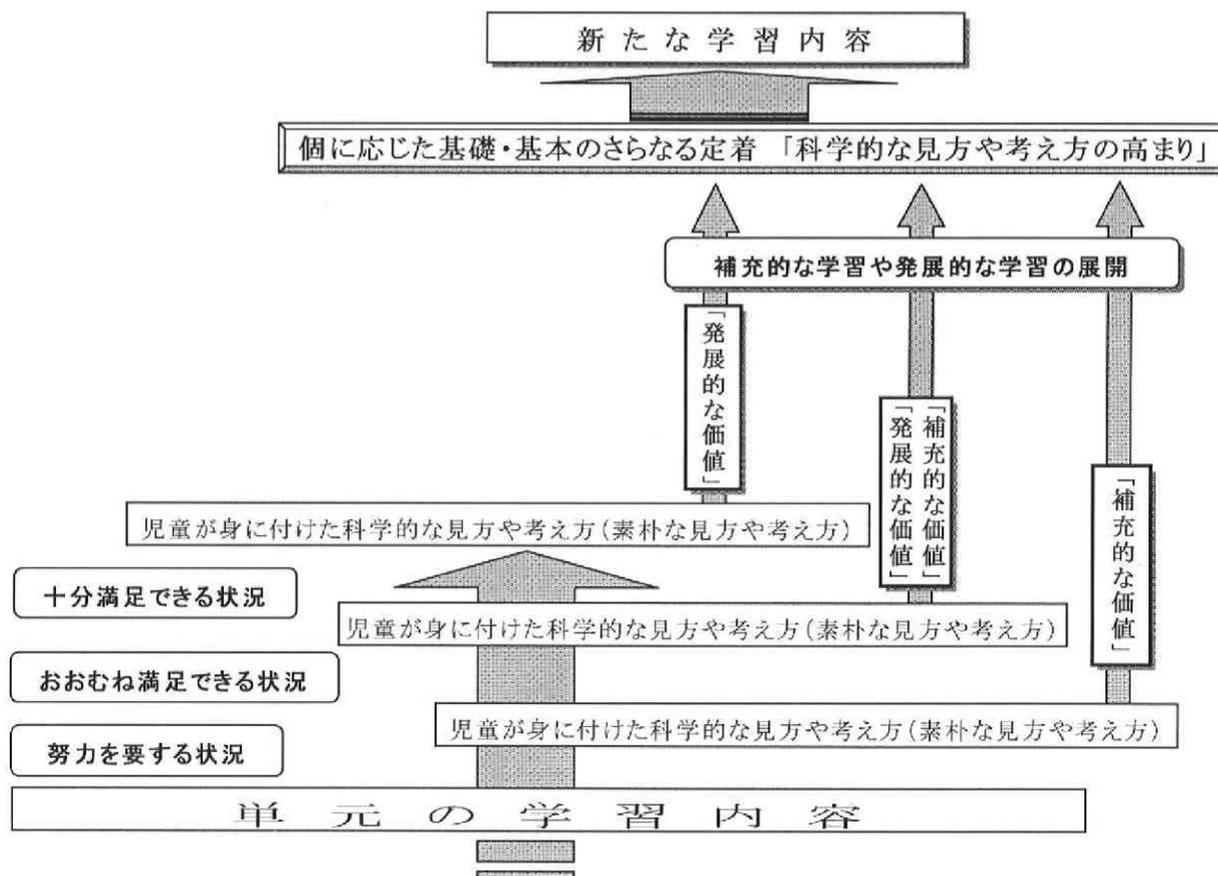
【表1】 補充的な学習、発展的な学習を行う時期と児童にとっての価値

時期	観 点	補充的な学習、発展的な学習がもつ価値
単元の学習活動を実施する前	関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事象についての興味・関心が喚起できる</li> <li>● 児童の素朴な見方や考え方が表出できる</li> <li>● 既得の観察・実験の方法について想起できる</li> <li>● 既得の言葉や概念について、その意味や用例が確認できる</li> </ul>
	科学的な思考	
	技能・表現	
	知識・理解	
単元の学習活動の途中	関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事象に対する興味・関心が持続できる</li> <li>● 科学的な見方や考え方が定着する</li> <li>● 観察・実験の方法、表現手段の習熟が図れる</li> <li>● 事象の性質や規則性について理解できる</li> </ul>
	科学的な思考	
	技能・表現	
	知識・理解	
単元の学習活動の終末	関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 興味・関心が広がり、他の事象へ転化できる</li> <li>● 科学的な見方や考え方がさらに定着する</li> <li>● 観察・実験方法、表現手段の習熟やさらなる定着が図れる</li> <li>● 事象の性質や規則性についての理解が広がり、深まる</li> </ul>
	科学的な思考	
	技能・表現	
	知識・理解	

上記のように、学習指導要領のねらいを達成するためには、単元の学習を進める中で補充的又は発展的な指導をしていくことが重要である。しかし、児童が単元の学習を通して身に付けた科学的な見方や考え方をさらに高め、基礎的・基本的な内容の安定した定着を目指すという価値、さらには、学習を通して培われた科学的な見方や考え方が以後の学習における児童の素朴な見方や考え方となっていくことを考えるなら、補充的な学習や発展的な学習を単元の終末に配置することが望ましいだろう。

以上のことから、小学校理科における補充的な学習や発展的な学習の在り方を図式化すると次のようになる。【図2】

【図2】 小学校理科における補充的な学習や発展的な学習



## 2 科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習が意図する資質・能力の育ち

科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習については、「科学的な思考」を育てることを意図して行うことが効果的である。

科学的な見方や考え方は、自然を愛する心情、問題解決の能力、自然の事物・現象についての理解のそれぞれが相互にかかわり合って養われるものである。そして、児童が身に付けた科学的な見方や考え方は「自然事象への関心・意欲・態度」「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」の4つの観点で評価される。

本研究においては、それらの観点の中から「科学的な思考」を重点化し、そのさらなる定着・発展を目指す補足的な学習や発展的な学習を設定した。その理由については以下に示すとおりである。

- 児童は、自らの科学的な見方や考え方を、問題解決の活動を通じて高めていく。自然を愛する心情も問題解決の能力も自然の事物・現象についての理解も、すべて問題解決の活動を通じて養われるものである。その問題解決の活動を進める力となるものが、「自然事象から問題を見いだす」「見直しをもって解決する方法を考える」「得られた結果を考察する」などの「科学的な思考」である。つまり、科学的な見方や考え方の育ちは「科学的な思考」と密接な関連があり、「科学的な思考」の高まりは科学的な見方や考え方の育ちを如実に反映するものであること。
- 各学年において身に付けるべき資質・能力が明確化(第3学年「比較」の能力、第4学年「要因抽出」の能力、第5学年「条件制御」の能力、第6学年「多面的な追究」の能力)されていること。
- 複数の単元の終末において同じねらいをもって繰り返し活動を設定していけること。

## 3 補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点

本研究では、科学的な見方や考え方を養うための、個に応じた補足的な学習や発展的な学習の在り方、さらに補足的な学習や発展的な学習が意図する資質・能力の育ちを明らかにした上で、各学校において「科学的な思考」を高める補足的な学習や発展的な学習を効果的に展開できるよう、学習を構想する上での視点について次のように考えた。

問題解決の過程を中心とした「科学的な思考」の観点を重点化し、「自然事象への関心・意欲・態度」、「観察・実験の技能・表現」、「自然事象についての知識・理解」の観点と関連させながら学習内容を構成し、さらに児童の実態から焦点化を図っていくことが、補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点として有効である。

児童が身に付けた科学的な見方や考え方は「自然事象への関心・意欲・態度」「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」の4つの観点によって分析的に見取り、評価される。

単元の終末における補足的な学習や発展的な学習を構想する場合、その重点を「科学的な思考の高まり」とするならば、その力の伸びは、自然事象への興味・関心の高まり、観察・実験の技能などの定着、自然事象について知識・理解の定着などと相互に関連する。つまり、指導者は単元の終末において、児童の興味・関心の方向性、技能面の定着またはつまずき、概念や用語についての理解の度合いなどを見取り、それらの分析を基に補足的な学習や発展

的な学習を構想する必要がある。

もちろん、事象提示の工夫や、児童の自発的な学び合いをうながす情報交換の場の設定、「比較」や「要因抽出」など「科学的な思考」に焦点をあてた発問など、指導者の支援についても補充的な学習や発展的な学習を構想する際の重要な視点となる。

そこで、各学年における補充的な学習や発展的な学習の内容について、「科学的な思考」の項目を縦軸とし、「自然事象への関心・意欲・態度」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」の3つの観点にかかわる要素を横軸としたマトリックスを基にして考えることにより、補充的な学習や発展的な学習を構想する上での視点をより明確にできるのではないかと考えた。【表2】

【表2】補充的な学習や発展的な学習を構想する上での視点 第5学年「もののとけかた」

3つの観点 科学的な思考 の観点	関心・意欲・態度	技能・表現	知識・理解
	単元の学習後の児童の興味・関心に応じることができる	学習した観察・実験の技能を適用・応用することができる	実感を通して考えを共有することができる
条件に着目して計画的に追究する	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、児童の興味・関心に応じ、条件に着目して追究することができる	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、食塩の定量や蒸発の技能を使って追究することができる	グループ内で情報交換することで、条件に着目して追究することができる
量的変化や時間的変化をとらえ、問題を解決する	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、児童の興味・関心に応じ、量的変化をとらえ、問題を解決することができる	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、単元の学習中に行った定量的な実験を再度行い、問題を解決することができる	濃度の異なる2種類の食塩水を見分けることで、水や食塩の量的な変化に対する知識を基に、問題を解決することができる
多面的に追究する	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、児童の興味・関心に応じ、工夫した進め方で追究することができる	濃度の異なる2種類の食塩水を見分ける活動は、単元の学習中に行った実験方法をいくつか組み合わせ合わせて実験を行い、追究することができる	濃度の異なる2種類の食塩水を見分けることで、単元中に学んだ知識を基に様々な方法で追究することができる
相互関係や規則性をとらえ、問題を解決する			

また、この視点を活用した学習を構想し、授業においてその有効性を検証するに当たり、以下の3点の理由からB区分の内容について取り上げることとした。

- 観察、実験などによって仮説を検討できる実証性が得やすい内容であること
- 同じ条件下では必ず同じ結果が得られるという再現性が得やすい内容であること
- 多くの人々と情報を共有できる客観性が得やすい内容であること

#### 4 補充的な学習や発展的な学習の指導事例

##### (1) 第3学年「豆電球にあかりをつけよう」における補充的な学習や発展的な学習

本学習では、豆電球2個に明かりがつく回路を作り、1個のときと比較し差異点や共通点に気付いたり（「補充的な価値」）、差異点や共通点の要因を考えたり（「発展的な価値」）することをねらった。

##### ■指導の実際（1時間）

「補充的な価値」への支援	児童の活動	「発展的な価値」への支援
2 このまめ電球にあかりをつけてみよう		
<p>これまでの学習を学習シートで振り返るよう援助した。</p>	<p>○2個の豆電球に明かりがつく回路図を考え、回路を作った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2個は難しい。</li> <li>・2個でも明かりはつく。</li> <li>・1個と同じように明かりがたった。</li> <li>・他にも回路を作れた。</li> </ul>	<p>豆電球1個のときとの比較を考えることや、何について比較するのか明確にするように援助した。</p>
<p>必要な材料や適切な回路が考えられない児童には実際に試してよいと援助した。</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 1個のときと同じように明かりがつくことに気付くことができる。</p>	<p>1つの回路が完成した児童には、他の回路を考えるよう援助した。</p>
<p>比較したことが記録できていない児童には、単元中の学習シートを参考にして、豆電球1個のときと比べよう援助した。</p>	<p>児童が見いだした「発展的な価値」 単元での学習を基にして、回路が複数あることに気付くことができる。</p>	
<p>比較するために豆電球1個の回路を用意した。</p>	<p>○回路を発表し、豆電球1個の回路や他の児童が考えた回路と比較した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1個のときと明るさが同じだ。</li> <li>・1個のときより暗い。</li> <li>・2個でも輪になっている。</li> </ul>	
<p>明るさについて差異点や共通点に着目するよう援助した。</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 比較し、明るさの違いや共通点に気付くことができる。</p>	
	<p>児童が見いだした「発展的な価値」 比較し、明るさの違いの要因を考えることができる。</p>	
評価	<p>2個の豆電球に明かりをつける回路を考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・豆電球2個の回路を完成させ、1個のときと比較し、差異点や共通点に気付くことができる。</li> <li>・自分の考えた回路を完成させ、他の回路と比較し、差異点や共通点の要因を考えることができる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">[評価方法] 行動観察、発言分析、ワークシート分析</p>	

(2) 第4学年「空気と水のふしぎ」における補充的な学習や発展的な学習

本学習では、マヨネーズの容器に水と空気の両方を入れた空気ですっぽうの玉の飛び方を確かめるための実験を考えることで、玉の飛び方を空気と関連付けて説明したり(「補充的な価値」)、定量的な考え方を取り入れて説明したり(「発展的な価値」)することをねらった。

■指導の実際(2時間)

「補充的な価値」への支援	児童の活動	「発展的な価値」への支援
<p>空気と水を入れたときの玉の飛び方を確かめる実験の計画を立てて調べよう</p>		
<p>マヨネーズの容器に空気が入っている場合と水が入っている場合の飛び方の違いを実際に見せながら確認できるようにした。</p> <p>空気の量に着目しながら試すように援助した。</p>	<p>○空気の場合と水の場合の飛び方の違いを見て確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気だけではよく飛ぶ。</li> <li>・水だけではほとんど飛ばない。</li> </ul> <p>○玉の飛び方について予想を立てた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気だけがいちばん飛ぶと思う。</li> <li>・水が少し入っている方が飛ぶと思う。</li> </ul>  <p>児童が見いだした「補充的な価値」 実際の操作を通して、空気の量に着目しながら考えることができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 空気の量と水の量を関係付けながら考えることができる。</p>	<p>予想の内容を図で表したり、順序立てて説明したりすることで考えを整理できるようにした。</p>
<p>実験の見通しを確認し、予想が確かめられないことから、足りない部分を考えることができるようにした。</p>	<p>○予想を確かめる実験の方法を考えた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水の量を変えながら実験してみる。</li> <li>・水が半分のものが入っていないものを比べる。</li> </ul> <p>児童が見いだした「補充的な価値」 空気の量に着目した実験の計画を立てることができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 条件制御に気を付けながら、実験の計画を立て、結果の見通しをもつことができる。</p>	<p>条件制御に気を付けながら実験方法を考えることができるように援助した。</p>
<p>実験の内容を図で示すことで考えを整理し説明することができるようにした。</p>	<p>○実験結果から、水と空気の両方が入っている場合の玉の飛び方を説明した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気の量が多いほど玉はよく飛ぶ。</li> </ul> <p>児童が見いだした「補充的な価値」 玉の飛び方を、空気の量と関係付けながら考えることができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 量的な見方や条件制御に気を付けた見方や考え方ができる。</p>	<p>量的な見方を取り入れた考えをしている場合は、大いに認め賞賛した。実験の結果を確認し飛び方の説明を確かめた。</p>
<p>評価</p>	<p>玉の飛び方を説明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験した結果から、空気と関連付けて判断することができる。</li> <li>・実際の結果と自分の立てた予想を考え合わせ、定量的な考え方を取り入れながら判断することができる。</li> </ul> <p>[評価方法] 行動観察、発言分析、ワークシート分析</p>	

(3) 第5学年「物の溶け方」における補充的な学習や発展的な学習

本学習では、濃度の異なる2つの食塩水を見分ける実験を、条件を制御して計画し、その結果を基に判断したり（「補充的な価値」）、条件を制御し定量的な視点で計画し、その結果を基に多面的に判断したり（「発展的な価値」）することをねらった。

■指導の実際（2時間）

「補充的な価値」への支援	児童の活動	「発展的な価値」への支援
計画を立て、濃い食塩水かうすい食塩水か見分けよう		
<p>色で見分けるなど溶けている食塩の量に着目していない場合は、食塩を限界まで水に溶かした学習をノートを基に振り返るよう援助した。</p>	<p>○様々な見分け方を考え個々で実験計画を立てた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同量の重さを測定する。</li> <li>・水を蒸発させ析出する食塩の重さを測定する。</li> <li>・飽和するまでに加える食塩の重さを測定する。</li> <li>・冷却し析出する食塩の重さを測定する。</li> </ul>	<p>濃い食塩水、薄い食塩水の見分け方を、理由とともに複数考え、学習シートに書くよう援助した。</p>
<p>蒸発させる食塩水の量を意識していない場合、具体的に何ml蒸発させるか、その根拠は何かを聞いた。</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 食塩の量と水の量や温度、質量保存に着目した考えが適用できる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 食塩の量と水の量や温度、質量保存に着目し見分け方を複数考えたり、組み合わせたりすることで、多面的に解決方法を考えることができる。</p>	<p>条件制御や定量的な視点を基に実験の計画がされ、結果への見通しをもっているかという観点で見取り、援助した。</p>
<p>グループ内の情報交換を活性化し、条件制御をより確実に行えるよう、単元末における「科学的な思考」の評価がAとBの児童を混在させたグループを作った。</p>	<p>○個々の考えを基に見分け方グループで計画を立て追究活動を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験に使う食塩水の量を決めた。</li> <li>・加熱や冷却の条件を同じにした。</li> <li>・容器の重さや析出した食塩の定量の方法を決めた。</li> <li>・蒸発させたり冷却させたりし食塩の析出量を測定した。</li> <li>・同量取り、重さを測定した。</li> </ul>	<p>条件制御し、定量的な視点で実験できるよう、実験の計画をホワイトボードに書き、計画の立て方や内容について情報交換するよう援助した。</p>
<p>実験の準備が確実にできているか、条件に着目した実験が技能としてできているか、安全面の配慮ができていないかを見取り、援助した。</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 条件制御ができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 条件制御ができ、単元の学習を基に結果についての見通しをもつことができる。</p>	<p>条件制御し、定量的な実験が行われているか、安全面の配慮ができていないかを見取り、援助した。</p>
<p>実験がうまくいかないグループには、何が原因なのか考えたり、情報交換したりすることで、条件制御や技能の問題点を解決するよう援助した。</p>	<p>○結果を基に、濃い食塩水か薄い食塩水かを判断した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同量取った食塩水の重さも重いし、出てきた食塩の重さも8g重かった。</li> </ul> <p>児童が見いだした「補充的な価値」 条件とともに結果を考えることができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 様々な結果を組み合わせることで多面的に考えることができる。</p>	<p>他のグループの結果も参考にして、結果について多面的に考察するよう援助した。</p>
評価	<p>濃い食塩水か薄い食塩水かを見分けることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・見分け方の実験を条件を制御して計画し、その結果を基に判断することができる。</li> <li>・見分け方の実験を条件を制御し、定量的な視点で計画し、その結果を基に多面的に判断することができる。</li> </ul> <p>〔評価方法〕行動観察、発言分析、ワークシート分析</p>	



(4) 第6学年「水溶液の性質」における補充的な学習や発展的な学習

本学習では、正体が明らかでない5種類の水溶液を見分けるため、複数の方法を考え、その結果を基に水溶液の正体を判断したり（「補充的な価値」）、その結果を関連付け論理的に判断したり（「発展的な価値」）することをねらった。

■指導の実際（2時間）

「補充的な価値」への支援	児童の活動	「発展的な価値」への支援
<p>計画を立て、5種類の水溶液の正体を明らかにしよう</p>		
<p>自分の力だけで方法を見通すことにとどまっている児童には、情報交換するよう援助した。</p>	<p>○5種類の正体を明らかにするための方法を考えた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・すぐに思い付かない。</li> <li>・リトマス紙で見分ける。</li> <li>・蒸発させて見分ける。</li> </ul>	<p>方法をすぐに思い付いた児童には、なぜその方法を行うのか質問し、大いに認め賞賛した。</p>
<p>思い付いた方法で行う理由がすぐに答えられなかった児童には、学習シートを振り返るよう援助した。</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 既習の内容を振り返り、方法の根拠をもつことができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 複数の方法を考え、その方法の順序の根拠をもつことができる。</p>	<p>複数の方法を思い付いた児童には、どんな順序で行うのか質問し、大いに認め賞賛した。</p>
<p>実験が安全に行われているか、実験の手順でつまづいていないかという観点で見取り、援助した。</p>	<p>○自分の考えた方法で実験を行い、その結果を基に5種類の水溶液の正体を判断した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの水溶液を蒸発させた。</li> <li>・リトマス紙を使って性質を調べた。</li> </ul>	<p>児童が主体的に自分の思い付いた実験方法を行えるよう、実験道具を十分に用意した。</p>
<p>自分の行った実験の結果に自信がもてない児童には、友達の結果を参考にするよう援助した。</p>		<p>実験が安全に行われているか、どんな実験を行っているか、どれくらいの実験を行っているかという観点で見取り、援助した。</p>
<p>お互いの結果を基に、水溶液の正体について話し合う場を用意し、必要に応じて個別に考えを聞いた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Aは塩酸だよ。だって、酸性だし、蒸発させたら何も残らなかったし、においがあったから。</li> </ul>	<p>自分の行った実験の結果を情報掲示板に掲示するよう援助した。また、必要があれば、友達の結果を参考にしてもよいことを援助した。</p>
<p>評価</p>	<p>児童が見いだした「補充的な価値」 複数の結果を基に判断することができる。</p> <p>児童が見いだした「発展的な価値」 複数の結果を関連付け、論理的に判断することができる。</p>	<p>どれくらいの結果を基に判断したのかを問い返したり参考にした友達の考えを聞いたりして、考えを振り返るよう援助した。</p>
<p>5種類の水溶液の正体を見分けることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の方法を用い、その結果を基に判断することができる。</li> <li>・意図した複数の方法を用い、その結果を関連付け論理的に判断することができる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">[評価方法] 行動観察、発言分析、ワークシート分析</p>		

## IV 研究の成果と課題

本研究開発では、①小学校理科の教科特性、②学習過程上の位置付け、③学習が意図する資質・能力の育ちなどから、科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点を明らかにしてきた。また、各学年のB区分の内容においてこの視点を活用した学習を構想し、実践授業によって検証してきた。その結果、以下のような成果と課題が明らかになった。

### 1 研究の成果

(1) 科学的な見方や考え方を養うための補足的な学習や発展的な学習について、「児童自身が価値を見いだす学習」ととらえることで、その在り方が明らかになる。

例えば、6年「水溶液の性質」の補足的な学習や発展的な学習においては、「5種類の水溶液の同定」という活動を設定した。その活動の中に、ある児童は、これまであいまいだった液性についての概念がより明らかになるといった「補足的な価値」を見だし、また、ある児童は、単元の学習で学んだことを基に、解決への見通しを明らかにしながら活動に取り組むといった「発展的な価値」を見いだした。

当初から「発展」・「補充」とねらいの分かれた複数の活動ありきの設定をするのではなく、学習の中に児童自身が「補足的な価値」や「発展的な価値」を見いだしていける活動を設定することが、より確かな学びの力の獲得につながり、科学的な見方や考え方を養うために重要である。

(2) 「科学的な思考」を育てることを意図して補足的な学習や発展的な学習を行うことで、科学的な見方や考え方という多様な児童の姿を段階的にとらえることができる。

本研究では、補足的な学習や発展的な学習の意図を「科学的な思考の高まり」とした。例えば、5年「ものの溶け方」の「濃い食塩水か薄い食塩水かを見分ける」という活動において、条件に着目しながら解決方法を複数考え、複数の実験から得られた結果について考察し、結論を導き出している児童がいた。この児童の姿を「科学的な思考」をよりどころとしてとらえていくことにより、「多面的に解決する力」の育ち、すなわち「発展的な価値」を見いだしている児童の姿として具体化することができた。

(3) 「科学的な思考」の観点を重点化したマトリックスの作成によって、補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点が明らかになる。

各学年における補足的な学習や発展的な学習の内容について、「科学的な思考」の要素を縦軸に、「自然事象への関心・意欲・態度」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」にかかわる要素を横軸にしたマトリックスを作成し、活用することで、学習の意図を明確にしたり、支援を具体化したりするなど、補足的な学習や発展的な学習を構想する上での視点を明確にできた。

(4) 学習指導案の形式を工夫することによって、補足的な学習や発展的な学習について、児童の姿や指導者の支援を明確化することができる。

学習指導案は、児童の活動及び「補足的な価値」や「発展的な価値」を見いだしている児童の姿を中心とし、その際の指導者の支援を「補充」・「発展」とに分けて左右に併記した。こうすることで、活動中の児童の状況をよりの確に見取り、児童が見いだす価値に応じた支援を計画することができた。

### 2 今後の課題

補足的な学習や発展的な学習の中で、児童自身が「補足的な価値」や「発展的な価値」に気付いていくためには、児童自身の自己評価能力を高めることが重要である。児童の自己評価能力を高める具体的な方策について、今後、研究開発していく必要がある。