

実践的研究

理科授業における自己調整学習の構想

教育学研究科博士課程前期 高井 英俊
 教育人間科学部附属横浜小学校 長沼 武志
 教育学研究科 森本 信也

1. はじめに

「知識基盤社会」といわれる21世紀社会においては、科学技術の発展やグローバル化の進展、長引く景気低迷や世界的金融危機等を背景として、子どもたちを取り巻く環境が急速に変化し続けている。激しい社会の変化に対応し遅く生きていくためには、知識の習得だけでは不十分であり、知識を生かして自ら様々な問題に対処するための思考力・判断力・表現力といった、多面的な能力を育成する必要がある。こうした背景から、教育の重要性はますます高くなっている。とりわけ、新学習指導要領の大きな柱の一つとされる理数教育の充実を図ることは、喫緊の課題となっている。

2012年4月に行われた全国学力・学習状況調査では、国語、算数・数学に加えて、初めて理科の調査が実施された。理科の調査結果から明らかになったことは、観察・実験結果を整理し考察したり、知識や技能を実生活の場面で活用したりするなどの、科学的な思考力・表現力に課題が見られることである。

小学校理科で最も正答率が低かったのは、「天気の様子と気温の変化の関係についてデータを基に分析し、その理由を記述する問題(正答率17.1%)であった。

一方、学校質問紙では、図1に示すように、自ら考えた仮説をもとに観察・実験の計画を立てさせる指導を行っている学校ほど、理科の平均正答率が高いことが分かった¹⁾。

これらの結果から、理科授業では、子どもたちの自律的な学習が重要であるといえる。それは、彼らが自ら自然事象の中に問題を見出し、既存の知識や技能を活用しながら科学概念を構築していく活動である。本研究では、こうした現状を踏まえ、自己調整学習の理論に基づく理科授業を構想した。

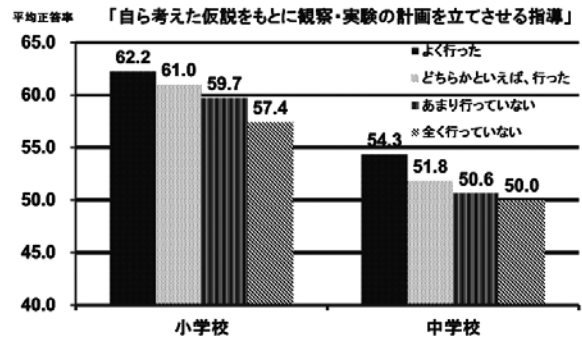


図1 学校での取り組みと理科の平均正答率

2. 自己調整学習の理論

Hadwinらは、自己調整学習について、「学習者が課題の解決に向かって計画を練り、モニタリングを通して自らの認知、行動、意欲の調整を図る過程²⁾と定義している。簡単にいえば、自己調整学習とは、学習者が自ら学習計画を立て、常に自己の学習状況を振り返り、方略を修正・改善しながら問題解決を図る、自律的な学習である。

理科における自己調整学習は、子どもが自らの意思のもとで自然事象へ働きかけ、科学概念を構築しつつ、構築した概念を活用可能な形で習得することであると考えられる³⁾。子どもたちは、自律的に学習を進めることで、より深く学習内容を理解する。したがって、自己調整学習を成立させることは、子どもたちが将来必要とする能力を身に付ける上で、非常に大きな意味を持つといえる。

自己調整学習においては、社会的文脈が重要であることが明らかにされている。学校教育においては、協同的に学ぶ機会を提供することが子どもたちの考えを深めることに役立つ。なぜなら、自分の考えを表出することで、あいまいであった考えが明確になったり、他者の考えを取り入れることで、自分の考えを修正したり深めたりするといった自己調整的な活動が促進さ

れるからである。このように、協同的学習を通して学習の見通しが立てられ、より深い概念を構築する学習が進められていく。言い換えれば、自己調整学習の成立においては、言語活動の充実が必要条件になる。

理科授業における言語活動としては、「観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動」⁴⁾が明示されている。これらの活動の充実を図るためには、言葉や文章だけでなく、描画、式、記号、表やグラフといった多様な表現方法によって、思考を可視化し、相互交流を図ることで、より科学的なものの見方や考え方を身につけていくことが必要になる。

これらの表現方法は、思考のツールとして使うべきものである。例えば、観察・実験結果を表やグラフに整理することは非常に重要な活動である。しかし、表やグラフが何を表しているのか、そこから何が読み取れるかを子どもに理解させなければ、それらを考察場面で活用することはできない。子どもたちそれぞれが明確な見通しを持ち、学習活動の意味を十分理解しながら言語活動を行うことが、科学的な思考力・表現力の育成につながる。

3. 自己調整学習成立の条件

Paris と Turner は、自己調整学習の成立においては、①プロジェクト・ベース学習、②協同的学習、③パフォーマンス評価の三つが必要であると主張している⁵⁾。

プロジェクト・ベース学習は、子どもが自ら計画を立て、主体的に知識や概念を構築していく学習のことである。

協同的学習においては、子どもたちが共通の見通しを持ち、様々な表現方法を駆使して言語活動を行い、互いの考えを交流させ、比較・検討しながら、より深い考えへと更新していくプロセスが重視される。

教師の役割は、子どもの表現を適切に価値づけ、彼らに学習の見通しを持たせたり、学習の焦点化を図ったりすることである。すなわち、プロジェクト・ベース学習や協同的学習を自己調整学習の要素として機能させるためには、教師が子どもたちの学習状況を適切に読み取り、それに応じた支援をすることが重要となる。

子どもたちの学習状況は、彼らのパフォーマンスから読み取ることができ、その結果を常にフィードバック

していくことで、自己調整学習が促進される。こうしたパフォーマンス評価においては、教師・子ども間で評価規準を共有しておくことが大切である。なぜなら、それによって子どもは、学習において何が大事なのか、目標達成のために自分には何が必要なのかといったことを自覚することができるからである。すなわち、教師からのフィードバックや、教師によって示された評価規準が、子どもたちの自己評価の指針となる。それに基づいた自己評価を行うことで、より効果的な方略を用いた自律的な活動が実現する。

4. 自己調整学習の協同化

4.1 協同的な学習の調整

Hadwin らは、自己調整学習を促進するためには協同的に学習を調整する過程が必要であると主張し、①協同調整学習、②共有された調整学習の二つの調整学習を提案している⁶⁾。

協同調整学習とは、子どもたちが創発的相互作用(互いに意見を交流させ、新しい考えを生み出したり、自分たちの考えをより妥当なものへと更新したりする過程)を行い、多様な視点から問題を捉え、より深い理解を図る活動である。協同的に行われる学習の調整を通じ、互いの考えを吟味し合うことで、それぞれの子どもが自らの考えを見つめ直し、より妥当なものへと考えを更新していく。また、他者の考えを専有化、つまり、自分自身の考えとして咀嚼し直すことで、自らの考えの幅を広げたり、より深い概念を構築したりすることが可能になる。

共有された調整学習は、創発された考えを収斂させることで、科学概念を構築する過程である。考えを拡散させたままではなく、それらを収斂させていくことで、一つの学習成果を科学概念として結実させることができる。集団で学習成果を共有しつつ、子どもたち一人ひとりの成果として還元することが重要となる。つまり、他者との相互作用を通じて、より妥当なものへと考えを精錬させ、コンセンサスを得ながら概念を構築していく過程である。

この二つの協同的な学習の調整過程を経て、子どもたちが相互に考えを表出し、互いのパフォーマンスの質を高めながら協同的に科学概念を構築していくことによって、子どもたち一人ひとりの科学的な思考力・表現力、及び自己調整能力が向上していくと考えられる。

4.2 自己調整学習と動機づけ

子どもが何の働きかけもなく上述したような活動に取り組むことはない。こうした活動を成立させるためには、彼らを動機づける必要がある。Paris と Turner は、学習者の動機づけは求められる学習の質によって異なると述べ、それらを学習状況に応じた動機づけと総称し、次の四つに分類する⁷⁾。

- 次の活動への意思決定を図ろうとするとき、自ら認知的なアセスメントを行うことによりもたらされる動機づけ。
- 事象を解釈し、自らの考えを構築しようとするときもたらされる動機づけ。
- 意思決定を図らせるための状況を明確に示した結果、活動を生起させるためにもたらされる動機づけ。
- 動機づけはすべての者にとって同じである必要がない。

こうした動機づけの分析から、子どもが授業の状況に応じて何が必要なのかを自ら分析し、解釈を加え、意思決定を図っていくという自律的に活動する姿を見ることができる。

Paris と Turner は、この論を授業デザインへの視点として転換させ、表 1 に示した四つの活動によって自律的な活動への動機づけを図ることを提唱した。

表 1 子どもの自律的な活動の場の設定

<p>• 協同的に活動させる場 (collaboration) の設定 協同的に学習を進めることにより、子どもに考えの深化を図らせる。</p>
<p>• 選択させる場 (choice) の設定 目標達成のためにどのような活動が適切か自ら吟味、選択させる。また、教師が選択することもある。</p>
<p>• 挑戦させる場 (challenge) の設定 達成感や自己効力感を実感できるような選択を行わせ、考えを表出させる。また、教師が表出することもある。</p>
<p>• 状況をコントロールさせる場 (control) の設定 興味があり達成できそうな目標を設定し、目標へ自律的に到達させる。こうした視点から、表出された考えに対し、主に子どもが反論、同意、考えの補強を行う。また、教師が行うこともある。</p>

5. 自己調整学習に基づく理科授業デザイン

これらの、子どもの自律的な活動の場の設定を見るとき、理科授業において以下の構造を見ることができる。予想を立てることにより問題選択を明確化するとき、子どもは各自が多様な視点から考えを表出する。

さらには、出された内容について同意や反論をすることで、予想の根拠が一層明確化していく。また、結果についての議論や考察などにおいても同様の構造が考えられる。この構造においては、子どもが自ら問題を見出し、その解決へ向けて同意や反論、補強を繰り返し、協同して一つの総意を得ることができる。つまり、表 1 に示したような活動の場を設定することで、子どもの協同的な学習の調整を促し、創発的相互作用を通じて構築された概念を学習成果として収斂させることが可能になるのである。また、それを彼ら一人ひとりに還元することが自己調整学習成立につながる。

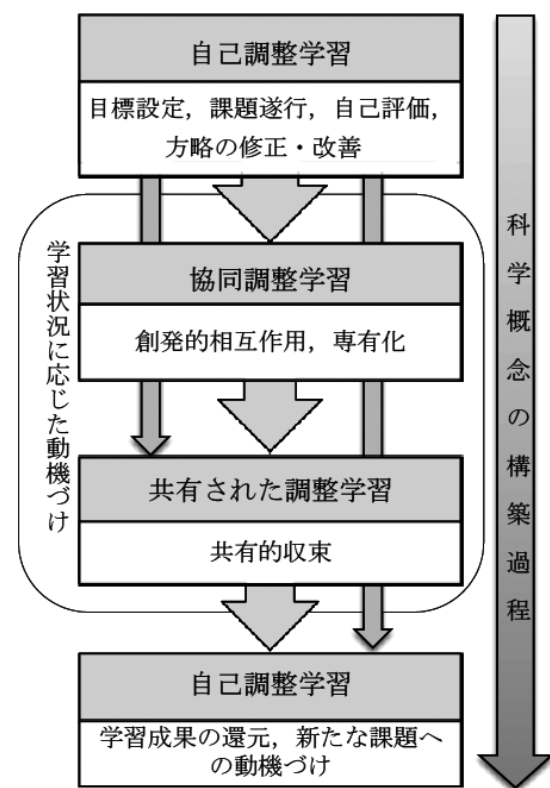


図 2 自己調整学習の成立とそれに伴う科学概念構築過程

以上のことから、理科授業における自己調整学習の成立過程は、図 2 のように表すことができる。これは、自己調整学習と協同的な調整学習とを循環させることで、科学概念が構築されることを示すものである。

本研究では、これまで述べてきたことを踏まえ、全国学力・学習状況調査の小学校理科で最も正答率の低かった「天気と気温の変化」の単元を対象とし、理科授業における「自己調整学習」の成立過程と、それに

伴う「科学的な思考力・表現力」の育成について分析・検討した。

6. 実践授業概要

6.1 授業実践期間：2012年5月下旬

6.2 授業実践対象：附属小学校4年 38名

6.3 単元：「天気と気温の変化」全6時

第1時 問題設定及び実験方法の選択

第2時 雨の日の結果の整理

第3時 雨の日の結果をもとにした考察

第4時 晴れの日の結果の整理

第5時 晴れの日の結果についての考察①

第6時 晴れの日の結果についての考察②

今回は、第4時に実施した「晴れの日の結果の整理」及び、第5時に実施した「晴れの日の結果をもとにした考察場面」において、子どもがどのように結果を整理し、考察する視点を見つけながら自己調整学習に取り組んできたかを分析する。

7. 授業分析

7.1 第4時「結果の整理」の分析

第4時の学習において、子どもは晴れの日に測定した気温を整理して図3のグラフを作成した。

図3に示すグラフから、子どもは変化の様子を読み取り、考察の視点について話し合った。表2は、結果を整理して、考察の視点を話し合った第4時のプロトコルである。C1児は、午前7時から10時までの3時間、気温が上がり続けたことに着目した。そして、「どうして気温が上がり続けたのか？」という、考察の視点を提案した。それを受けとめたC3児は、気温の上昇に加えて、「10時から11時の1時間、気温が変わらなかったことも考えたいと付け足した。これに対し、C4児は、14時以降、気温が下がったことについて発言した。C5児は、C3児の意見に同意している。教師は、それらの意見を受けて、考察の視点を板書しながら表3のように整理した。

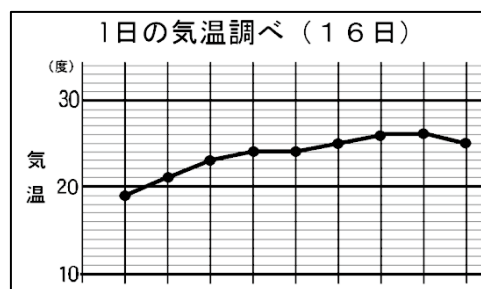


図3 16日における気温の変化

表2 第4時におけるプロトコル

- C1：この結果を見て、どうして気温が上がり続けたのかを話し合いたいです。
- C2：僕はC1さんに付け足しで、なぜ、朝から気温が上がって、そのままの気温になってまた上がったのかをやりたいです。
- C3：C2さんの意見にちょっと似ていて10時から11時が同じ温度で、どうして変わらなかったのかな。
- C4：私は、7時から14時まで気温が下がっていなかったけれど、15時になって何で下がったのか。
- C5：C3さんが言った、どうして10時と11時が同じかを話し合いたいです。
- T1：三つの疑問ができました。どの話からしていきますか？
- C6：僕はどうして気温が上がっているかを先にやった方がいいと思います。なぜかという、16日のグラフを見ると最初に上がっているから、上がっているのを見た方がいいと思います。
- C7：僕もC6さんと同じで、どうして気温が上がっているかがいいと思います。なぜかという、気温が上がってから下がったり複雑なことになっていくし、最初はだいたい上がっているから、最初はどうして気温が上がっているのかをやればよかったと思います。
- C8：私も、なぜ上がっているのかをやった方がいいと思います。後の二つは、気温が上がってから起こることだから、起きた順番だとしたら、どうして気温が上がったかが最初だから、それを最初にやった方がいいと思います。

表3 教師が板書した考察の視点

- ・なぜ気温が上がったのか？
- ・なぜ気温が変わらなかったのか？
- ・なぜ気温が下がったのか？

この選択を受けて、C6児は、気温が上がった理由から考察を始めたいと提案した。その根拠として気温

の変化が上昇から始まったことを挙げた。C7 児も、気温が上がった理由から話し合いたいと述べ C6 児の意見を補強した。最初に気温が上がった後、気温の変化が複雑になったことに気づき、単純に上昇した理由から話し合いたいと考えたのである。C8 児は、変化の順番に注目して、C6 児や C7 児の考えに同意した。これらの姿から、子どもが自律的に学習課題を立てていたことが確認できる。つまり、第 4 時においては、子どもが自ら学習課題を立てるといったプロジェクト・ベース学習が成立していたのである。

その一方で、気温が上がっているエリアと変わらないエリア、そして下がっているエリアをグラフから捉え、「温度変化の順序性」や「単純から複雑」といった見方を取り入れながら学習課題を収斂するといった協同的学習も行われていた。

7.2 第 5 時「結果をもとにした考察①」の分析

第 5 時では、授業の前半の気温が上昇した理由について考察をした。後半では、気温が下がった理由についても話し合った。

表 4 は、気温が上がった理由について話し合った場面のプロトコルである。気温上昇の理由について、様々な考えが創発され、それらの意見が収斂されながら科学概念を構築していった様子が見られる。

C9 児は、前時までの学習をふり返り、どうして気温が上がりが続けたのかという考察の視点を提案した。その意見に対して、C11 児が昼の時間帯に近づくにつれて、地面に熱がしみこんでいくと発言した。

表 4 第 5 時プロトコル①

- | |
|---|
| C 9 : どうして気温が上がりが続けたのか話し合いました。 |
| C10 : 太陽が当たり続けているからだと思います。朝は太陽が出たばかりで、地面に熱が届いているけれどしみこんでいないというか。 |
| T 2 : しみこんでしまう？ |
| C11 : 地面がどんどん温まり続けていくから気温が上がると思います。朝は地面が冷たいけれど、昼に近づくると地面に熱がどんどん入っていくというか、空気と地面の両方を温めて気温が上がったと思いました。 |
| C12 : 僕も賛成で、夜は月が出ていて太陽の光が当たってなくてまだ冷たくて、そこからだんだん光が入って、その影響で地面が温かくなるから気温が上がる。 |

C13 : 私も C11 さんや C12 さんと一緒に、朝になると光が少しずつ地面に当たって地面に熱が伝わってきて、時間がたつて温まることだと思います。

ここで、しみこむという表現を使った C10 児のパフォーマンスに対して、教師は「しみこんでしまう？」と、説明を求めると、C11 児は、地面にどんどん熱が入っていくと解説した。教師はそのパフォーマンスを評価して、図 4 のように黒板に板書して、可視化を支援する。

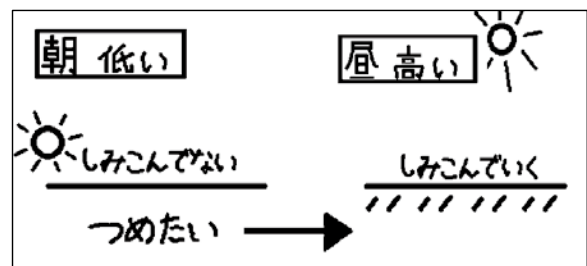


図 4 教師の板書①

C12 児は、その C11 児の意見に同意し、夜は太陽の光が当たってないために地面が冷たい。そこにだんだんと光が入って地面が温かくなり気温が上がったと説明を付け足した。最後に C13 児が、朝から光が当たり、時間がたつて温まると述べ、地面が温まるには時間がかかるという考え方を付け足して結論に至る。

これらのことから、第 5 時前半の学習において子どもの自律的な協同的学習を確認することができた。子どもは、考察を話し合うという明確な目的を自覚して、C9 児の発言にあるように、どうして気温が上がりが続けたのかという学習課題を自ら提案している。つまり、プロジェクト・ベース学習のもとで、子どもが互いに考えを創発し合い、それらを収斂させていく過程の中で、太陽光が地面を温め気温が上がるという科学概念を構築したのである。

教師は、子どものパフォーマンスを常に評価しながら授業を支援していた。太陽の位置と、熱が地面に熱がしみこんでいく様子を、黒板に描くことで思考の可視化を支援し、しみこむといった曖昧な表現を問いつことで、太陽の熱が地面に吸収されていく様子の共有化を図っていた。教師のパフォーマンス評価は、創発された考えが収斂されていくプロセスを支援する足

場づくりとなって働いていた。

表5は、気温が下がった理由について話し合った第5時後半のプロトコルである。C14児は、気温が下がった理由として太陽の位置が低くなったことについて意見を述べた。C15児は、その意見に同意して、夜の太陽の位置が朝と同じであることを付け足した。

表5 第5時プロトコル②

C14: どうして気温が下がりが続けたかという太陽がだんだん低くなるからじゃないかな。
C15: 僕も同じで、夜の太陽の位置は朝の位置と同じだから気温が下がったと思いました。
C16: 僕もC15さんと同じで、昼頃に一番高いところに向かって、夕方にかけて太陽が低くなって、朝と同じ所の高さに太陽があるから、光が届いていない。
C17: 太陽がだんだん沈んで太陽が当たらなくなってすごく下がる。これは熱がしっかりしみこんでないから下がったんじゃないかな。

教師は、夜の太陽の位置と朝の太陽の位置が同じであることを示すために、図5に示す図を黒板に描き、C15児のパフォーマンスを視覚化した。

C16児は、夕方になると太陽の位置が低くなって、朝と同じ所の高さになるから光が届いていないと、考えを補強する。光が届いていないという発言に対し、C17児は光が届かないから地面に熱はしみこんでいない、だから気温が下がったと結論付けた。

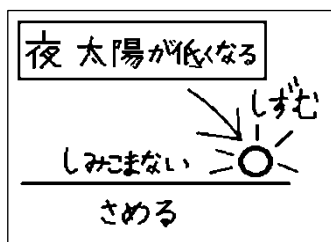


図5 教師の板書②

このように、第5時後半の学習においても、子どもが自律的に取り組む協同的学習を確認することができた。具体的には、気温が下がった理由について考えるという目的を自覚しながら、朝と夜の太陽の位置や光の強さを対比させたり、太陽の位置が低くなると地面に熱がしみこまなくなると推論したりするなど、様々な考えが創発され、それらが収斂していく過程で、太陽が沈み光が届かなくなったから気温が下がったと理解したのである。

一方、教師によるパフォーマンス評価や考えの視覚化といった足場づくりが、子どもの思考を促し、科学概念構築を支援する機能を果たしていたことも確認できた。

7.3 第6時「結果をもとにした考察②」の分析

第6時では、気温が変わらなかった午前10時から11時についての考察に取り組んだ。表6から明らかなように、第6時の学習においても、自律的に取り組む協同的学習が確認できた。具体的には、C18児が、話し合いの目的を提案し、C19児が図6を示しながら、太陽の光が雲でふさがれて地面に届かないことを解説する。C20児が、そのイメージを光のビームが雲に遮られて地面に届かないと言い方と変えたところ、C21児がその考えに同意し、図7に示すように、太陽光を鉛筆、雲を筆箱にたとえて、雲が太陽光を遮る様子を説明し始めた。

表6 第6時のプロトコル

C18: 僕は前の学習でどうして気温が上がったのかと、ちょっと時間があつたから、どうして気温が下がったかをやってしまったから、今回僕はどうして10時と11時の間は気温が変わらなかったかをやったらいいと思います。
T3: どうして気温は変わらなかったのでしょうか。
C19: 今、描いた絵なんだけれど、これが太陽だとして、太陽の光と熱が雲でこういうふうになふさがれて地面に届かなくなって、温まらなくなったから10時から気温が変わらなくなったと思います。
C20: C19さんに付け足して、太陽がこの前、理科の授業で太陽のレーザービームみたいなものがあるって言っていて、光のビームみたいなものがあって、それが雲に遮られて地面に届かないから、気温が上がらなかったと思いました。
T4: レーザービームが雲を通りこえることができない？
C21: 今言ったC19さんとC20さんの考えを、道具を使うんですけれど、例えば、雲が筆箱だとして、レーザービームがこの鉛筆だとして、雲にレーザービームが当たると、こうなると下には行けないから、その下の方は・・・。
T5: 下に行けない？
C22: 下に行けなくて、その・・・。

C23：全く同じで、雲があると、図みたいに地面が温まらないし、晴れの時は雲がないから、太陽がずっと当たっていたけれど、雲があると雲が陰になって、地面が晴れの日と比べて、暗くなった。

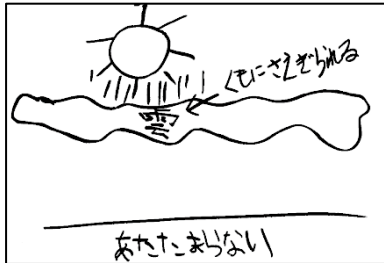


図6 太陽光を雲が遮る様子



図7 筆箱と鉛筆を使った表現

鉛筆は筆箱を通過することができない。太陽光も雲を通過することができない。ここに共通点を見つけ、C21 児は実物を使って説明を試みたのである。このパフォーマンスに対して、教師は、「下に行けない？」と問い返した。するとC23 児が、下に行けないものが光であることに気づき、光が届かず暗くなったと説明した。

これらのことから明らかなように、第6時においても協同的学習のもと、創発された考えが収斂され、科学概念が構築されていた。教師のパフォーマンス評価がその思考の深まりを支援する足場づくりになっていた。

8. 全国学力・学習状況調査との比較

平成24年に実施された全国学力・学習状況調査において「日かげの位置の変化と太陽の動きの関係」の問題が出題されたことから、同じ問題に取り組み、解答型及び正答率を比較した。

この問題は、ある日の天気の様子から、その日

の気温の変化を表したグラフの四つ（図8）から選び、グラフを選んだ理由について記述する問題である。午前10時から正午前まで、木の影がなかったという条件から、問題の正答は、図8にあるグラフの4番となる。このグラフを選んだ理由とし

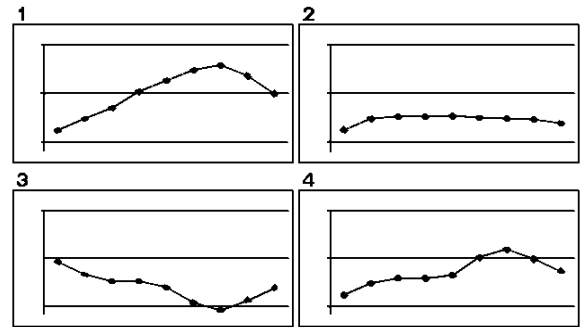


図8 平成24年度全国・学力学習状況調査 小学校理科「天気や気温の変化に関する設問」

ては、いかに示す三つの条件についての記述が求められた。

- ①時間を示す趣旨で解答しているもの。
- ②天気の様子を示す趣旨で解答しているもの。
- ③気温の変化を示す趣旨で解答しているもの。

表7 全国学力調査と本実践との比較

解答型	1	2	3	4	5	0	正答率
全国(6年)	10.4	2.5	4.2	3.1	14.6	6.7	17.1
本実践(4年)	28.9	2.6	0	13.2	15.8	0	31.6

表7に示す解答型1～解答型5は、4番のグラフを選んだ理由についての記述によって分類されている。解答型1は①②③すべての記述があるもの、解答型2は①②、解答型3は①③、解答型4は②③、解答型5は①②③以外の記述があるものに該当する。尚、正答は、時間を趣旨とした記述の見られる解答型1と解答型2、解答型3である。解答型4及び解答型5については、正しい4番のグラフを選択しているものの、時間についての記述がないことから、正答に含まれていない。また、解答型0は、無記入のものである。

全国(6年生)の正答率は全国平均の17.1%に対し、本実践(4年生)は31.6%であった。また、理由が無記入である解答型0は、全国平均6.7%に対し、本実践は該当者がいなかった。一方、誤りであるグラフ1を選択した解答型6における本実践の割合は

28.9%であった。

これらのことから明らかのように、小学校4年生でも、子どもが自ら学習課題を立てるといったプロジェクト・ベース学習や、様々な考えが創発され、それらが収斂される過程を経て理解を深めていく協同的

① 午前10時～正午前は太陽がでてなくてかげがなかったから
② 午前10時～正午前の気温はあまりかわらなくて午後から太陽が
③ 出たから気温が上がったと考えると4があてはまるから。

図9 解答型1の記述例

① 正午まではかげがみえないので、太陽が
② 出ていないから。

図10 解答型2の記述例

② かげがないということは太陽が出ていないということなので
③ 気温がそんなに変わらなから。

図11 解答型4の記述例

あさはすずしいから2とはかかないと思います。
正後になって太陽が頭上にくると気温はあがって
いくと思います。なので4だと思いました。
△

図12 解答型5の記述例

かげがどさくさというときは、かんぱんに晴れたから気温
が高いのが分かって、一番高いのが1だから1にしました。

午後1時くらいは気温がたかくなるから、
1が4で、4だと正後の気温が下がっているから

図13 解答型6の記述例

10時と1時にかげがないうことは雲で太陽が隠されたから、
だから太陽の熱い光線をささげると温度がさがり、
雲がなくなると、だから上がっているから10時と1時の低い0をえらんだ。
(雲がなくなると2時かけてかんぱん上がるからという理由もある)

この日は朝、かげが長くて、気おんが!! 高
い。かげがみじかくなって光が
あまりとどいて、気おんがひくくなって
いく。 X

図14 解答型9の記述例

学習のもと、天気の様子と気温の変化について、しっかり考察に取り組むことにより、正当率が上昇することが確認できた。

図9は、解答型1の記述例である。午前10時～正午前といった時間についての記述、影など天気の様子、気温があまり変わらないといった気温の変化についての記述が見られた。午前10時から正午前までは、影がないことから曇りであると状況を読み取り、気温は変わらないことと関係付けて理解していたことが読み取れる。

図10は、解答型2の記述例である。時間と天気の様子について記述されているものの、気温の変化についての記述が見られない。

図11は、解答型4の記述例である。天気の様子と気温の変化についての記述があるものの、時間についての記述が見られない。

図12は、解答型5の記述例である。朝は涼しく、正午(記述では正後)になったら太陽が頭上にくるため温度が上がるといった記述が見られた。太陽の動き(位置)と温度の変化について関係付けて理解していることが分かる。しかし、時間についての記述や影ができていたという天気の様子については、記述が見られなかった。つまり、正しいグラフは選べたものの、天気の様子と気温の変化を関係付けていなかったことが読み取れる。

図13は、解答型6の記述例である。天気の様子を推論して気温の変化を考えたことや、太陽の位置によって気温が変化すると考えたことについての記述が見られた。図13の二つの記述例では、雲が見えなくなった午前10時から正午前まで2時間の天気の様子を考慮しておらず、晴れの日の気温の変化と捉えてしまったために、正しいグラフを選択できなかったと考えられる。

図14は、解答型9の記述例である。この記述をした子どもは、ともにグラフ3を選択している。太陽が雲に隠れていることから気温が変化したと考えた記述や、影の長さを目を向けて気温が変化していくと考

えた記述が見られた。

どちらも影に注目しながら正しいグラフを選択できていない。両者とも、気温が低くなっていると考え、気温が低くなるグラフ3を選択している。自分の考えに合うグラフを選んでいるものの、正午は太陽の位置が高く、晴れている場合は気温が最も高くなる時間帯であることについての理解が不十分であったと考えられる。

グラフを選んだ記述の分析から、天気の様子と気温の変化を関連付けて、正しいグラフを選択することや、雲が出ていた時間帯に目を向けることについてはやや困難な面が見られたが、晴れの日の気温の変化について多くの子どもが理解していたことが分かった。また、多くの子どもが、天気の様子を読み取ったり、1日の気温の変化や太陽の位置についての知識を活用したりするなど、自分なりの根拠を持って、グラフを選択できていたことが分かった。

つまり本実践より、自己調整学習は、子どもの思考力・判断力・表現力の向上に寄与していることが明らかとなった。

9. おわりに

本研究から、データから情報を抽出することや、グラフをもとに考察し、その根拠を自分なりの言葉で記述するといった思考力・表現力・判断力を向上させる授業デザインとして、自己調整学習の有用性を明らかにすることができた。

プロジェクト・ベース学習のもと、子どもは自ら学習課題を見つけて様々な知識を獲得し、教師のパフォーマンス評価により子どもの思考が促され、協同的学習のもと、自己と他者の考えを照らし合わせて学習状況を把握し、自分の考えを発展させていったのである。

以上の論考から本研究では、以下の四点を明らかにすることができた。

- ①プロジェクト・ベース学習のもと、自律的にパフォーマンスを繰り返すことで、科学概念が深まる。
- ②協同的学習により、お互いの考えが創発、収斂されてパフォーマンスの内容が向上する。つまり、科学概念が深まる。
- ③教師のパフォーマンス評価により、子どもの思考が促され、科学概念が深まる。
- ④全国学力・学習状況調査との比較で見られたように、自己調整学習を進めることが、考察する能力、つまり思考力・判断力・表現力の向上に寄与する。

引用・参考文献

- 1) 国立教育政策研究所 (2012) : 「平成 24 年度全国学力・学習状況調査の結果について (概要)」
- 2) Hadwin.A.F., järvelä.S. & Miller.M. (2011) “Self-Regulated, Co-Regulated, and Socially Shared Regulation of Learning”, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*, p.68
- 3) 森本信也・高井英俊・長沼武志 (2012) : 「学習における「自律性」を育成する理科授業デザインとその評価に関する考察」, 『理科教育学研究』 Vol.52, No.3, p.143, 日本理科教育学会
- 4) 文部科学省 (2008) : 『小学校学習指導要領解説理科編』, p.3, 大日本図書
- 5) Paris, S.G. & Turner, J.C. (1994) : “Situating Motivation”, *STUDENT MOTIVATION, COGNITION, AND LEARNING*, pp.227-231, LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES PUBLISHERS
- 6) op.cit 2), pp.70-79
- 7) op.cit 5), pp.215-216