

県研究主題

生徒一人ひとりの科学的に探究する活動を重視し、科学的な見方や考え方を育成する
学習指導と評価の工夫・改善

提案 1

提案者 亀田 繁（県央地区）

<研究主題>

科学的根拠に基づいた思考力・表現力をはぐくむ指導と評価の工夫

1 提案内容

所属校におけるアンケート調査から、既習事項や実験結果に基づく「科学的根拠」をもたないままに言語活動を進めている生徒がいることがわかった。そこで、生徒が知識を活用し、科学的根拠をもって友達と一緒に考えたり、より深く考えたりすることで知識を定着させる授業の指導と評価の工夫について実践をした。

(1) 研究主題に迫るための手立て

① 研究内容

単元を「実験→知識習得のための授業→言語活動」の流れで計画した。導入では実験を位置付け、その現象がなぜ起こるのかをプレゼンテーションソフトを用いて説明し、知識を習得させる単元の計画をしたが、期待した知識の定着は達成できなかった。そこで、言語活動の流れに着目した。これまで言語活動は、「A 個人で考える→B グループで話し合う→(C 実験を行い考察する)→D 他班と交流する→E 個人で振り返る」という流れで行っていた。しかし、科学的根拠がないまま実験計画を立てたり、互いの班で交流をしたりと、思考の深まりが見られなかった。そこで、ジグソー学習を取り入れ、言語活動の工夫から科学的に考えが深まる授業改善に取り組んだ。

② 授業実践

ア 「3種類の電熱線のうち2種類までを使用して水100gの温度を上げる」

2Ω、4Ω、6Ωの電熱線のうち2種類を使って、水温を効率よく上げる方法を検討する課題を設定し活動させた。②に示した言語活動の流れ「A 個人で考える」際に考えた理由を明確に記述させること、BとCの場面の間に「他班と交流する」「再度、実験方法を検討する」場面を設けることを改善点とした。

イ 「紙コップスピーカーの音の大きさを上げる方法を考える」

アの授業をさらに改善した。Aの場面では「既習事項を確認する」「個人で考え科学的根拠を記述する」。その後、「B グループで話し合う」場面を「グループで考えた本命を選択する」ことにした。また、その後の他班との交流を2回行うこととした。さらに、言語活動の前後で変容がわかるようワークシートの書式を整えた。

(2) 取り組みの成果と課題

① これまでの成果

ア 生徒に科学的根拠を記述させることにより、生徒の持っている科学的な知識や経験した実験をもとに話し合うようになった。

イ 授業の冒頭で、短時間の復習をすることにより、生徒は既習事項を整理し、知識を活用して思考することができた。また、実験結果や言語活動交流を通して得た科学的根拠を、最後に個人で考える際に使用して表現することができた。

ウ 科学的根拠をもち、実験計画を立てたときに交流を2回することにより、自分たちの考えの間違いに気付いたり、違う班の実験方法や新しいアイデアを取り入れたりして、自分たちの実験計画の検討・改善をする班が見られた。

エ 生徒の考えの変容を可視化するワークシートにしたことで、指導者は生徒がどのように考えを変容させたかを見取ることができた。

② 見えてきた課題

ア 交流や班での話し合いの内容が充実していない

交流や話し合いの内容が充実していないために、間違いを指摘できなかつたり、指摘されても修正する必要がないと考えたりする班もあった。根拠に基づいた話し合いを充実させていきたい。

イ 科学的知識を活用した表現がまだ十分ではない

科学的根拠をもって表現するようにはなったが、その表現がまだ十分ではない記述も見られた。また、「電流を強くすると磁力が強くなる」と書いていた班に授業後に話を聞くと「電流を強くするとコイルの中央に置いた磁石とコイルの磁力が強くなる」と考えていた。このように授業者が見落としがちな内容も問い直しをすることにより、発見できる。生徒が知識の活用ができているか、確認する必要がある。

③ 課題解消へ向けた取り組み

ア 授業者が話し合いのときに各グループに補助となる質問を投げかける。

イ 聞いた発表をまた発表させる。

アの方法により「表現が不十分」については解消された。イの方法により発表する班がその場にはいないことにより遠慮なく討論ができ、間違いや表現が不十分な部分を指摘され、それを修正する班が増えた。

2 協議内容

言語活動の交流はジグゾー法で行った。グループ編成については、前年度の「科学的な思考・表現」の評価をもとに4人グループを作った。個で考える時間は5分、交流は15分くらいだが、生徒のようすによって柔軟に設定している。

課題解決の実験は生徒のアイデアをもとに計画する。したがって、多様化することがある。「課題は教師が与えるのではなく、生徒が見いだすものではないのか」との問いに対して)現状、生徒が課題を見つけ出すのは難しいが、知識を活用、定着させたい。

3 まとめ

“科学的根拠”をもとに論理的な思考をすることは、生徒にとって難しい。段階を追った継続的な研究の取組の成果として、生徒が科学的根拠を示して考察する変容が見られている。1時間ごとではなく、大きなまとまりで指導・評価を計画するという視点が大切である。

また、発表中に紹介されたワークシートは学習全体が見渡せる書式となっていた。ワークシートを工夫することにより、思考・表現の指導・評価に生かすことができる。また、ワークシートを教師が見て、生徒のつまづきを見付けて、問い返すことも必要と考える。

< 研究主題 >

生徒の思考に沿った単元の計画と授業づくり

1 提案内容

並行履修等を生かし、生徒の思考を中心にした授業実践

(1) はじめに

教科横断的な視点から、教科等や学年を越えた組織運営の改善が必要である。小中の系統性を意識し、生徒が主体的に取り組める授業づくりが求められ、生徒の経験や既習事項を生かしながら、目標を達成できる単元の構成と授業づくりが必要である。

(2) テーマ設定の理由

本校は学習意欲が高く自主的に取り組む生徒が多い。互いに教え合い自分の意見を相手に伝えられる生徒も多く、話し合い活動も活発である。知識を習得する能力は全体的に高いが、身に付けた知識をさらに深め、他の場面で活用することを苦手としている。研究の視点を科学的に探究する能力に定め、主体的に探究していく問題解決的な学習が重要であると考えた。既習事項や知識をつなげることで深い知識を身につけ確かな学力につながると仮説を立てた。本校では、2年の理科を2つに分ける「並行履修」を取り入れ、他方の分野で学んだことを生かす活動を、3年生では1年間で適切な時期に継続観察を行う活動を計画した。

(3) 研究テーマについて

① 「生徒の思考に沿う」とは

自ら疑問や興味をもち、主体的に探究していく授業づくりが必要である。生徒の思考や、反応に着目し、疑問や問題に対して課題を解決していくような授業展開を考えている。

② 「単元の計画と授業づくり」のために

問題解決的な学習をするため、既習事項を活用できるよう並行履修の年間の指導計画を変更した。継続観察は年間指導計画を見直し、観察の見通しをもたせ、課題を明確にした。

(4) 研究内容

① 並行履修を活用した学習「消化と吸収」

原子と分子を先に学習し、デンプンを粒子として捉え、デンプンがブドウ糖に変化することを理解できるようにする。食物の体内変化を考え、「胃で変化する」予想を活用し、デンプンが胃で分解されるのか実験で確かめる。予想と異なる結果に生徒が直面したとき主体的に考えて解決することで、消化の仕組みを深く学習できると考えた。

② 継続観察を活用した「太陽の動き」

太陽の動きの観察を年間通して行い、南中高度や日の出と日の入りの位置が異なることから疑問を生み出す計画を立てた。4回の観測結果を用いて生徒たちがなぜ太陽の動きが変わるのかという疑問を解決していく様子が見られる授業づくりを目指し、実践をしている。

(5) 実践と考察

① 生徒の概念や知識を共有する手立て【並行履修：消化と吸収】

米の体内変化を絵で表すと、胃での変化が最も多く、口での変化に触れていない生徒もいた。生徒の思考に沿い、米が胃で変化することを予想とした。生徒の疑問からデンプンが胃で分解されるか調べようという自然な流れでできた。

「デンプン」の変化については、米は物質としてデンプンであることを伝えた。並行履修で習った「デンプンはブドウ糖がつながってできている」ことを思い出し、結び付けて考えることができた。並行履修でデンプンの構造を先に学習することで、消化の部分に学習の視点を置くことができた。

実験の様子は、デンプンに胃液をまぜた実験ではデンプンが分解されると予想したため、失敗と勘違いしたが、その結果に科学的な妥当性があることを確かめた。続けて、デンプンに、だ液をまぜて実験を行い結果の確認をした。デンプンがなくなったことを考察する際、並行履修での学習内容をいかし、ブドウ糖になったという意見がすぐに出たため、デンプンが分解されて糖になったことを実験で確かめた。全ての実験結果を予想して行い、色の変化だけでなく、変化する理由まで確認することができた。糖の検出も同じように行った。「消化」についての学習では、最後の授業で「消化」について今までの授業で分かったことを踏まえ、自分たちの言葉で書き、例を挙げて記述できる生徒もいた。自分たちが実際に実験したことと知識として教えたことを組み込んで表していた。

② 年間指導計画の再編成と授業実践【継続観察：太陽の動き】

太陽の継続観察後に、明日の太陽の動きを予想すると、同じではないと考える生徒がほぼ全員であった。夏は太陽の出ている時間が長いからと考え生活体験と結びつけているため、地軸の傾きまで考えは至っていない。7月の観察では予想通りの結果が得られた。秋の予想はさらに北に移動する考えと、戻って春と同じところに来る2つの考えが見られた。

小学校で学習内容や、基本的なことを観察結果から見出すことができた。結果から日周運動を見出すなど、深い考察をしていた。秋の観察をすることで太陽の動きや冬の観察結果について疑問が出ると考えられる。年間の観察結果から、日の長さなど生活体験だけでなく、地球の自転、地軸の傾きに着目し、この疑問を解決することで学びになると考える。

2 協議内容

並行履修では、学習内容をもう一方の授業で活用できる利点もあるが、1教科増える感覚が出てしまう欠点も出てしまう。また、週2時間のため授業と授業の間に時間が空いてしまい、記憶が薄れやすい。そのため、振り返りのワークシートを工夫し次の授業につなげるようにしている。授業の進め方では、生徒の思考に沿って実験計画を立てるため意欲的に実験を行うことができる。実際と間違った予想を立てても、生徒に寄りそって考え、正しい知識に変化させるように努力している。

3 まとめ

実験結果の予想では、「なんとなく」と答えてしまうことが課題。既習事項を定着させ科学的な判断や論理的な思考が必要になる。生徒の思考に沿って実験を繰り返していくことはよいこと。考えを深めていく指導が今後も求められる。

4 全体を通してのまとめ

理科は探究的な活動が主である。教材研究に対しても熱心な方が多いが、その研究をする時間が足りない現状がある。目の前のこどもにどんな力を付けさせたいのか、何をさせたいのかを明確に今できる事をやっていくことが大切。普段の授業の工夫では、対話的で探究的なものを続けていきたい。小学校での学習内容を把握し、生徒に課題を見付けさせるために、予想・仮設・意見交換などの生徒の実態に応じて段階を踏んだ準備が必要である。