

研究主題「理科の学習意欲を高める工夫

－興味・関心の喚起と達成感の獲得を重視する指導－

東京都教職員研修センター研修部専門教育向上課
東京都立板橋高等学校 教諭 岩瀬 基

I 研究のねらい

1 研究の背景とねらい

中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(平成 20 年 1 月 17 日)」の教育内容に関する主な改善事項では、学術研究や科学技術の世界的な競争の激化する中で、理数教育の質・量両面での充実が必要とされている。

しかし、「OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2006)」によると、科学への興味・関心や科学への楽しさを感じている日本の生徒の割合は、OECD の平均より低い。「科学への学習意欲に関する実態調査(平成 17 年 国立教育政策研究所)」によると、理科の学習が好きだという児童・生徒の割合は、小学校から高等学校へと学年の進行とともに下がり、最も低くなる高等学校 1 年では、理科の学習に興味を示さない生徒が約 6 割に達する。このような意欲や関心の低さは、自校の理科の授業でも、生徒が学習の困難さを示すという形で少なからず現れている。

生徒が社会の変化に対応するためには、科学の知識・技術を活用する力を身に付ける必要がある。そこで、生徒に理科の基礎・基本を身に付けさせるために、まず理科の授業に対する学習意欲を高めることが重要である。

2 研究の仮説

生徒の学習意欲を高めるための研究の仮説を以下のように設定した。

日常生活と関連した教材によって興味・関心を喚起し、問題解決的な学習活動によって達成感を獲得させることが、学習意欲の向上に結びつくであろう。

II 研究の内容と方法

1 基礎研究

(1) 先行文献調査

「科学への学習意欲に関する実態調査(平成 17 年 国立教育政策研究所)」によると、「理科の学習は好きだ」という割合は、小学校 5 年生では 60.6%、中学 1 年生では 49.8%、高等学校 1 年生では 40.2%であり、学年進行とともに低下している。

また、「理科好きの裾野を拓げ、トップを伸ばす科学カリキュラムとは(平成 19 年 国立教育政策研究所、平成 15 年度調査、対象は小学校 5 年生～中学校 3 年生)」によると、中学校 3 年生で「教科の学習は受験に関係なくても大切」という割合は、国語・社会・数学・英語が 66～81%であるのに対し、理科は 55%である。この 5 教科の中では、理科の学習を大切だと考える意識が最も低い。

日本では高等学校や高等専門学校の 1 年生が参加した、15 歳児対象の「OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2006)」では、科学の学習に興味・関心・楽しさを感じている割合は OECD の平均が 63～67%である。一方、日本は 50～58%で、約半数の生徒が興味・関心を示していない。

これらのことから、理科に興味・関心をもたず、学年進行にともない理科の学習に対する意欲が低下する生徒が多いことが分かった。

2 学習意欲向上のための指導の工夫

(1) 指導の工夫

学習意欲の向上のために、「興味・関心が喚起されること」と「学習の成果を得たという達成感を獲得すること」の二点を重視し、前者には「日常生活との関連した教材」を、後者には「問題解決的な学習」を用いることにした。

生徒の興味・関心の喚起には、生徒のもつ知識や経験を活かすことが重要と考え、日常生活と関連させて知識や経験と結びつけて考えやすくした教材を、授業の導入で用いることとした。

自ら学ぶ意欲を高めさせ、主体的に活動させることが、生徒に学習の成果を自覚させて達成感をもたらすと考え、そのために問題解決的な学習を取り入れた。問題解決的な学習は、一般に「問題の把握→追究→解決→知識の一般化」という一連の過程を何時間もかけて展開することが多い。しかし、本研究では生徒が毎時間の学習の中で成果を実感できるように、50分間の授業の中で一連の過程を完結する工夫をした。教材の工夫により喚起された興味・関心は、問題に対する疑問を呼び起こして「問題の把握」につながる。「問題の把握→追究」の過程では、自発的に多種多様な意見が出るほど考えが深まる。そこで一連の過程の中から「問題の把握→追究」における生徒の主体的な活動に重点を置く展開とした。

生徒の主体的な思考の促進と、意見交換や討論の活発化のために、「問題の把握→追究」の展開にグループ協議を導入した。それ以外の展開は、教師からのほたらきかけをもとに進め、演示実験とワークシートの演習も行った。実験では、生徒の意識を集中させて学習活動への参加意識をもたせるために、生徒が実験操作を行うようにした。

(2) 検証授業

第1学年の理科総合Bの「多様な生物と自然のつり合い」の中の「地表の姿と大気」から、「大気と水の循環」の範囲で3時間の授業を設定し(表①)、在籍数41名の2クラスで計6時間の検証授業を行った。検証授業は、導入で興味・関心を喚起させ、50分間の授業の中で問題の把握から、追究、解決、知識の一般化までの問題解決の過程を行う指導を計画した(表②)。

表1 検証授業で扱った内容

中単元	小単元	指導の目標	時間配分
地表の姿と大気	地球をめぐる大気	気圧差と温度を要因として大気の循環を理解させる。	1・2時間目
	水の循環、気象変化の要因	大気中の水の状態変化と気象変化の関連を理解させる。	3時間目

(3) 検証結果

図1は日常生活と関連した教材に興味・関心をもった生徒の割合で、全3時間とも約7割の

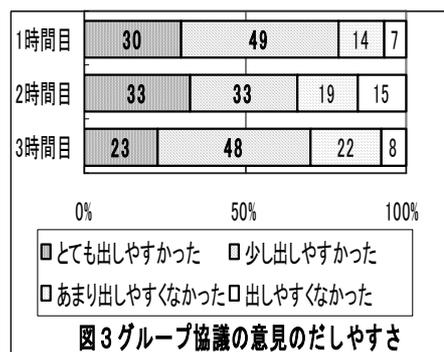
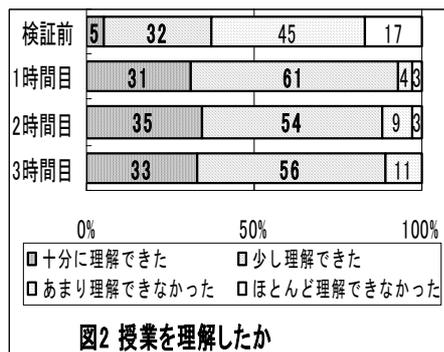
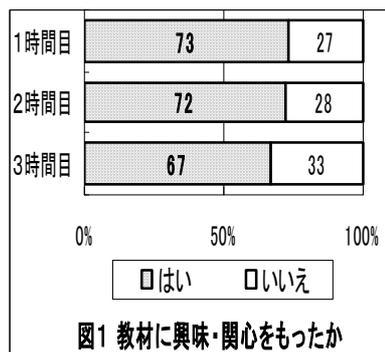
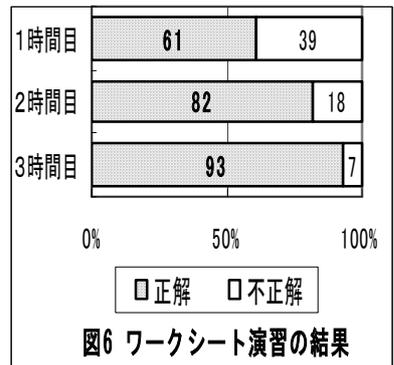
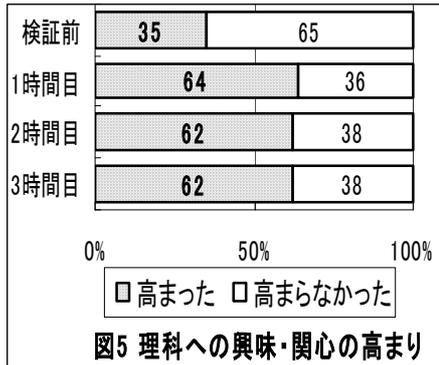
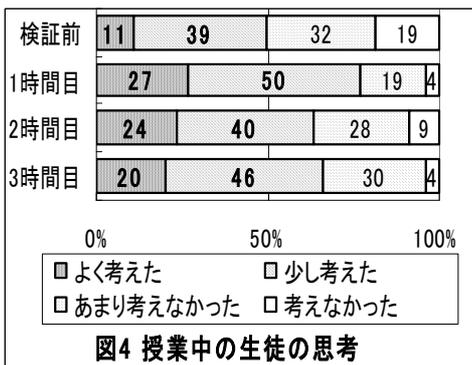


表2 仮説検証のための指導の過程

問題解決	指導の展開	指導の工夫	生徒の思考・活動	指導例			
				1時間目	2時間目	3時間目	
問題の把握	「疑問」の発見 提示教材に興味・関心を喚起し疑問をもたせる。	●日常生活と関連する教材の提示 生徒のもつ知識や経験を教師からの発問で引き出す。 疑問となる事象へ、教師が誘導する。	興味・関心の喚起 興味をもつ。 発言を始める。 疑問をもつ。	●提示教材 東京ドーム (出入り口付近におこる風) ・教材のねらい 気圧の差が風をおこしている例を示す。	●提示教材 省エネルギー住宅(動力を使わない換気システム) ・教材のねらい 暖まった空気が上昇し、対流をおこす例を示す。	●提示教材 除湿機 (冷却して水蒸気が凝集) ・教材のねらい 空気の冷却で水蒸気が凝集する例を示す。	
				5~6人を1グループとし、意見交換と討論をさせる。グループごとに協議結果を発表させ、黒板に集計する。	●主な協議内容 ・疑問を抱かせる。 ドームで風が最も強おこる場所はどこかを問う。 ・問題を討論する なぜドームの出入り口に風がおこるのか。 手がかりとなる例はないか。	●主な協議内容 ・疑問を抱かせる 建物内の空気の流れかたを推測させる。 ・問題を討論する なぜ動力無しで、換気ができるのか。 手がかりとなる例はないか。	●主な協議内容 ・疑問を抱かせる 袋入り菓子を高山に持参した時の袋の変化を思い出させる。 ・問題を討論する 空気が上昇すると体積変化は? 空気の体積を膨張させると温度の変化は?
追究	「疑問」から「問題」へ 「疑問」という素朴な概念を「問題」という知的な意識へと発展させる。	●グループ協議で、意見を引き出す。 グループごとに協議用のプリントを配布し協議と発表に利用させる。机間指導は、このプリントを通して協議の進行を確認する。 問題が複雑な場合は何を考えるかを示したプリントを全員に配布する。 ヒントになる教材や映像資料を用意する。	思考の活発化 疑問をもとに意見交換を行う。 疑問をもとにして問題を把握する。 問題を討論する。 結果を発表する。 問題を共有する。	協議結果を教師が板書し、有効なものを抽出していく。実験器具を提示し、操作の概要を説明する。	気圧差で空気が移動し風がおこる。 ・演示実験 膨らませた風船と、つぶしたポリ袋を活栓で接続し、活栓を開け、空気の移動を確認させる。	暖気は上昇し、冷気は下降する。 ・演示実験 空気とほぼ同程度に浮力調節したヘリウム風船を、ドライヤーで暖め、風船の動きを観察させる。	空気の膨張で温度が低下する。 ・演示実験 圧縮空気を放出して温度低下を確認する。 空気の急速な減圧膨張で模倣的に雲を作る。
				仮説・検証 仮説の設定 仮説検証の実験 検証結果の確認	グループ協議の結果を教師誘導でまとめる。 検証方法を提示し、結果を予測させる。実験器具を紹介しながら説明する。 演示実験で仮説を検証する。 実験操作は生徒に行わせる。	仮説を確認する。 検証方法を確認する。 結果を予測する。 仮説検証の実験を行う。 問題の解決を実感する。 (達成感の獲得)	協議結果を教師が板書し、有効なものを抽出していく。実験器具を提示し、操作の概要を説明する。 気圧差で空気が移動し風がおこる。 ・演示実験 膨らませた風船と、つぶしたポリ袋を活栓で接続し、活栓を開け、空気の移動を確認させる。
知識の一般化	知識の習得 科学的知識の習得。 ここまでの学習活動を科学的知識へつなげる。	ワークシートによる問題の演習(解決した結果を一般的な自然現象に応用する。)解決対象となる自然現象の資料を使う。	・問題演習 自らの力で演習問題を解き、科学的知識の習得を実感する。 (達成感の獲得)	・問題演習 風向を示した図に、風上側と風下側の地点の気圧の高低を記入させる。	・問題演習 海陸風の図に、温度の暖冷と空気塊の上昇下降を記入させる。	・問題演習 空気塊の上昇時の圧力・体積・温度の変化と水蒸気の状態変化をまとめさせる。	
				知識の習得 科学的知識の習得。 ここまでの学習活動を科学的知識へつなげる。	ワークシートによる問題の演習(解決した結果を一般的な自然現象に応用する。)解決対象となる自然現象の資料を使う。	・問題演習 自らの力で演習問題を解き、科学的知識の習得を実感する。 (達成感の獲得)	・問題演習 風向を示した図に、風上側と風下側の地点の気圧の高低を記入させる。

生徒が興味・関心をもった。1時間目は多くの生徒が知っている東京ドームの写真、2時間目は省エネルギー住宅の模式図を用いた。図2は授業の内容を理解した割合である。問題解決的な学習を行っていない検証前の授業では、理解した生徒の割合は4割を下回っていたが、検証授業では全3時間で約9割となった。

学習の達成感を獲得させるために、問題解決的な学習の中で最も重視したことは、すべての生徒に自ら考えたという実感をもたせることである。そのための方策として実施したグループ



協議では、7割前後の生徒が意見を出しやすくなったと感じていた(図3)。授業中に自ら考えたと回答した生徒は、検証前と比較し2割弱増加した(図4)。

図5は授業を通して理科への興味・関心が高まった割合である。検証授業前は4割を下回っていたが、検証授業の全3時間で6割以上の生徒が興味・関心を高めていた。図6はワークシートから確認した知識の習得状況で、習得した割合は授業を重ねるとともに大きく増加した。

演示実験で生徒は仮説の検証を体験的に理解した。その際に、生徒が実験操作を行ったことで、観察側の生徒が操作する生徒に声をかけて状況を確認したりするなど、生徒の意識が集中し、興味・関心が高まって授業への参加意識をもたせることができた。また、生徒からの意見が少ないときにヒントとして用いた映像資料は、生徒に話し合いのきっかけを与えた。

Ⅲ 研究の結果と考察

日常生活に関連する教材を用いることについては、1時間目のように生徒がよく知っている教材は興味・関心を高めることに効果的である。また、2時間目に用いた模式図のように、具体的なイメージをもちにくい教材では、発問によるはたらきかけで生徒の知識や経験と教材とを結び付け、生徒が考え始めるきっかけを与えることができる。その際、生徒が教材の意外性に自ら気付くと、興味・関心がさらに高まる。しかし、3時間目のように、しくみが複雑で内部が見えないものは、日常生活と関連した身近なものであっても、知識や経験と教材とを結び付ける工夫がさらに必要となる。

問題解決的な学習を50分間で行うため、問題解決の一連の過程の中から、「問題の把握→追究」の展開のときの生徒が自ら考える活動に重点を置き、他は教師からのはたらきかけや問題演習に置き換えている。このような授業展開でも、生徒は自ら考えたことの楽しさ、自分の考えが授業の進行に貢献した満足感、自然現象を自力で解明できた喜びをもつことができる。さらにこれが問題解決の活動に参加できたことによる達成感の獲得へとつながる。

授業の導入時に興味・関心が喚起されると、教師の発問を通して疑問の発見へ進む際に、生徒は盛んに発言して授業に集中できる。グループ協議は、自分も意見や考えを出そうという意欲を生徒に起こさせ、主体的な学習活動につながる。演示実験により、問題の解決に生徒全員が参加でき、授業の理解度が高まって達成感の獲得に効果がある。なお、2・3時間目は1時間目よりも教材及び理科への興味・関心の割合がわずかに下がり、導入時の教材による興味・関心の喚起の程度が授業展開に影響するので、教材の選択の結果が授業全体に及ぶことが分かる。

以上の結果から、日常生活と関連した教材で興味・関心を喚起させ、問題解決的な学習を取り入れて生徒に達成感をもたせることは、学習意欲の向上につながると考える。

Ⅳ 今後の課題

本研究で、理科への興味・関心が高まった生徒の割合は全3時間平均で63%である。検証授業前との比較では改善は明らかであるものの、この数値は、理科の授業に対して興味・関心が高まらない生徒が1クラスに10人以上いることを示す。改善のためには次の課題がある。

- (1) 生徒の興味・関心をさらに高めるために、日常生活と関連する教材と組み合わせる発問を工夫するとともに、意外性に富んだ教材を準備することが必要である。
- (2) 本研究の授業展開では、話し合いにうまく参加できない生徒は学習の達成感を獲得しにくかった。意見交換や討論を促すための発問や、考えるヒントとなる教材の工夫が必要である。