

平成29年度（第61回）
岩手県教育研究発表会発表資料

理科分科会

地域に根ざした授業の取り組みについて
～実体験を取り入れた授業の展開～

平成29年2月9日
岩手県立山田高等学校
教諭 伊藤 浩道

I 研究の背景

本校は、昨年度創立90周年を迎えた山田町唯一の高校である。本校の生徒のほとんどが山田町内の中学校の出身であるが、昨今では少子化や東日本大震災の影響もあり全校生徒数が減少している。また、特別な支援が必要な生徒や様々な問題を抱える生徒も多く入学するようになった。さらに、進路希望も多種多様であることから生徒一人ひとりに合った学習指導がよりいっそう必要になっている。

山田高校では、2年次から進学コースと就職コースに分かれている。進学コースでは、化学と生物、物理の選択が可能で、希望進路によって科目選択を行う。就職コースは、生物を履修することとしている。進学希望や就職希望に関わらず、授業の様子を見ていると、科学的な事物・現象をイメージすることができない生徒が多く、生徒が自ら意欲的に規則性を探求しようとする姿勢や基本的な原理・法則を論理的に理解することまでには至らないように感じる。

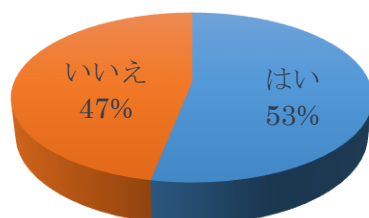
このように山田町や山田高校の現状を考えると進路目標や基礎学力にバラつきがあり、個々に応じたきめ細やかな指導や工夫をこらした授業の取り組みが必要である。また、授業の中で日常生活と結びつけて、実体験を増やすことができれば、興味関心が高まるだけでなく、イメージを膨らませることができ、学習意欲の向上につながるものとする。

II 研究内容

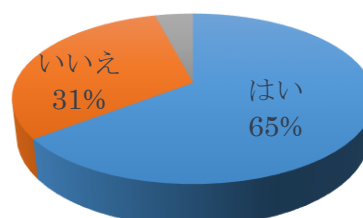
1 研究の方法

- (1) 理科に対する生徒の興味・関心を調査し、どのような授業展開が望ましいのか考察し、授業にフィードバックできるようにアンケートを実施する。
- (2) アンケート結果をもとに授業の工夫を行う。

2 アンケート結果



あなたは理科が好きですか



中学校の頃より理科が好きですか

(1) あなたは理科が好きですかという質問に対して、「はい」と答えた生徒は53%であった。理由は多い順に次のとおりである。

- ・実験があつて楽しい。
- ・生物や人間の体の仕組みについて勉強できる。
- ・色々なことを知ることができる。興味がある。

一方、「いいえ」と答えた生徒の理由は次のとおりである。

- ・内容が難しい。
- ・計算が苦手または嫌い。
- ・覚えることが多い。
- ・理科にあまり興味がない。
- ・理解に苦しむ。

(2) 中学校と比べて高校の理科は好きですかという質問に対して、「はい」と答えた生徒は65%であった。その理由は以下のとおりである。

- ・実験のレベルが上がった。実験の種類が増えた。実験が楽しい。
- ・中学校の授業よりも詳しく学べる。
- ・教え方が分かりやすい。理解ができるようになった。

「いいえ」と答えた生徒の理由は以下のとおりである。

- ・難しくなった。理解できなくなった。
- ・あまり興味が持てない。
- ・中学校の方が実験が多かった。
- ・いろいろな式が増えて、数学みたいな計算が多い。

(3) 理科と聞いてあなたは何をイメージしますかという質問に対して、生徒の答えは以下のとおりであった。

- ・実験・・・52名(53%)
- ・難しい。計算が嫌だ・・・11名(11%)
- ・その他(虫、薬品、慣性の法則、電気、化学反応式、試験管、研究など)

以上のことから、半分以上の生徒は理科が好きであり、実験を用いた授業に期待を寄せている。その上で、様々な知識を身につけ科学的な現象の理解に努めようとする姿勢がある。一方、様々な公式や計算に対して大きな抵抗を感じている生徒は、授業の理解に苦しみ、理科に対する苦手意識が強い。さらに、科学的な現象を理解する以前に、理科に興味を持ってないことや実際に目にしたことがない、経験したことが少ないなどの理由で、おもしろみを感じない生徒が多い。

そこで、今回の授業実践では、理科に苦手意識を持っている生徒に対して、理科に興味を持ってもらい少しでも原理・法則の理解の助けになるような授業展開を工夫し

た。そのためには、より生徒がイメージしやすい身近な現象を取り上げ、どのような原理・法則が成り立つのか自ら考え、主体的な学びができるような授業の取り組みを目指した。また、公式や計算に抵抗を感じている生徒に対して、苦手意識を払拭させ、確かな学力の定着を図ることも目的とした。

3 授業実践

(1) 授業での工夫

普段の授業では、「日常生活とどのように結びつけるか」をテーマとして授業の展開を心がけている。多くの生徒は、日常生活と理科が結びついていることに気づかず生活を送っている。生徒のほとんどがスマートフォンを持っている時代であるにもかかわらず、その仕組みにさえ興味を持っていない。そのため、授業ではできるだけ目にしたり、触れたりすることができる教材を使った授業を行うようにしている。また、百円均一の玩具や手作りの実験道具を利用して、授業を行っている。

物理や化学の授業で感じることは、原理・法則を十分理解していない生徒は、公式を覚えても問題演習でどのように使ったら良いのかわからなくなってしまうたり、問題文から値を読み取れなかったりする。そこで、公式の言語化や文字の説明に十分な時間を割くことを心がけたことで、利用する公式を正確に選択したり、問題文から値を読み取ったりすることができるようになってきた。

(2) 実体験を取り入れた授業の取り組み

①対象生徒

物理の授業がない3年生就職コース18名を対象に、数学の2次方程式の導入部分として、数学と物理のコラボ授業を実施した。進学コースと比べると、基礎学力が低く、なかなか授業への参加が難しい生徒が多い。

②授業のねらい

教科書や実験書には様々な実験例が掲載してある。しかし、普段の授業では大がかりな実験道具を使用せず、生徒が家庭でも実験が行えるようにすぐ手に入る道具を使って実験を行った。

今回は、「転がる」という身近な物理現象を簡単な道具を利用し、どのような原理・法則が成り立つのか対話的に授業を展開し、「移動距離が時間の2乗に比例する」ことを確認し、理解につなげることを目的とする。また、その上で、数学の問題演習に組み込み、コラボ授業を行う前と終えた後で理解の違いにどのくらい差があるのか検証する。

③授業の工夫と展開

	授業の工夫	授業の展開・内容・ねらい
ア	ワークシートの活用	ワークシートを使うことで授業の流れやポイントを押さえることができる。授業の効率化が図られる。
イ	導入の工夫	実際にボールを転がしたり、動画で転がる様子を見せたりと視覚的に科学的な事物・現象を身近なものであることを確認させる。その上で、どのような原理・法則が成り立つのかペアやグループで発言させることで、興味・関心を向上させる。
ウ	実験の工夫	<p>初めは、条件をつけずに鉄球を転がす。電子メトロノームを使い時間的な条件をつけたり、付箋を貼り距離的な条件をつけたりすることで、生徒の思考活動が活発になる。</p> <p>実験 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄球を等間隔に付箋をつけたレールの上で転がす。 ・電子メトロノームを使い、同じように鉄球を転がす。 ・気づいたことを発言させる。 <p>実験 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・わずかに傾斜をつけた状態で鉄球を転がす。 ・付箋をレールからとり外し、電子メトロノームの音が鳴った地点に付箋を貼っていく。 ・スタート地点からの距離を測定する。 ・測定結果からどのような法則があるか発言させる。 ・ビースピを使い、各点の速さを計測する。
エ	対話的な活動	<p>ペアやグループを作り、実験ごとに話し合いや意見交換を行わせる。グループの代表者が全体で発表する。たくさんの意見が出て、いろいろな情報を共有できる。</p> <p>1 実験前に予想を立てる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>生徒の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・転がるにつれて速くなる。 ・転がるにつれて進む距離が長くなる。 ・物体の回転数が増える。 ・物体の大きさによって変化する。 </div>

		<p>2 電子メトロノームを使うと何がわかるか。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>生徒の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子メトロノームと同じタイミングで印を通過する。 ・進む距離が一定である。 </div> <p>3 傾斜をつけて鉄球を転がすとどのようなことがわかるか。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>生徒の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・等間隔ではない。 ・鉄球がだんだん速くなっている。 ・進む距離が増えた。 </div> <p>4 今日の実験から転がるという現象にはどのような法則が成り立つか。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>生徒の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間が経つにつれて移動距離が長くなる。 ・進む距離は時間の2乗に比例する。 ・距離が1、3、5・・・と変化量が奇数になっている。 </div>
--	--	--

④授業評価と感想

次のア～オの項目について、以下の4段階で授業評価を行った。

4 あてはまる 3 ほぼあてはまる 2 あてはまらない 1 全くあてはまらない

項目	4	3	2	1
ア. 本日の授業はわかりやすかったか。	16名	2名	0	0
イ. イメージできる授業だったか。	16名	2名	0	0
ウ. 楽しい授業だったか。	16名	2名	0	0
エ. 今後もこのような授業を行いたい。	16名	2名	0	0
オ. 授業の理解の助けになったか。	16名	2名	0	0

感想

- ・目で確かめることができたので良かった。
- ・実際に実験することで、とてもわかりやすく楽しく学ぶことができた。
- ・別な実験もしてみたい。
- ・数学的な知識を物理の立場から考えてみるとイメージがしやすかった。
- ・頭で考える数学よりも実際に物を動かして考えるとわかりやすかった。
- ・物理的に考え、数学で表して楽しい授業だった。
- ・またこのような授業をしてほしい。
- ・話し合いの場が多くて、いろいろな意見が聞けるので理解が早いと感じた。
- ・いつもの数学の授業と違っていろいろなものを使っていたので、リアルですごくわかりやすくておもしろかった。
- ・物理のおもしろさがわかりました。
- ・法則を見つけることができて良かった。

⑤授業のまとめ

今回の授業では、生徒が興味を示し積極的な発言が見られた。また、実験をすることでイメージをすることができ、理解しやすいという生徒が多かった。さらに、実験を取り入れた授業であったため楽しく授業に臨むことができた様子である。

しかし、授業のあとの問題演習では、現象と公式の理解はしているにもかかわらず、なかなか問題が解けないという生徒が多く見受けられた。必ずしも現象の理解が問題を解くことにつながるわけではないことがわかった。その原因として、公式をどのようにつかって良いのかわからない生徒や四則計算がままならない生徒が多いことが挙げられる。授業の中にしっかりと演習時間を取り入れなくてはいけないと感じた。また、分数の計算や二桁のかけ算などに課題がある生徒が多いため、理科の授業にも小学校や中学校のレベルの計算まで掘り下げて指導する必要性を強く感じた。

Ⅲ 研究のまとめ

1 研究の成果

今回の研究では、数学科と協力して理科の授業実践を行うことができた。このように教科の垣根を越えて授業できるのも、多種多様な生徒が在籍する山田高校の魅力であると考えられる。アンケート結果からは、高校の理科授業や実験に楽しみを感じている生徒が多いことがわかった。授業実践を終えて、実験や観察が生徒の意欲向上につながることを再確認することができた。また、普段はなかなか授業に参加できない生徒が、主体的に学習する様子や楽しそうに実験をする様子が見受けられ知的な好奇心が刺

激できた。さらに、自分の考えをグループで発言したり、全体で発表したりと対話的な学習も実現できた。普段の授業とは違い、思考をこらして事物・現象を理解しようという姿勢が、深い学びにつながったのではないかと考える。

2 今後の課題

実験が生徒の理解を助けることは成果として表れたが、毎回実験を行うためには、時間やコストがかかってしまう。実験ができないときにどのように生徒にアプローチしていくか授業の工夫や改善が必要だと考える。また、理科をとおして、発見する喜びや深く考えるおもしろさを伝えたいと考えている。そうすることで、科学的なものの見方や考え方、順序立てて物事を考える力が身につく、その力が、将来の山田町を背負っていく生徒たちに必要な生きる力になっていくのではないかと考える。

今回は、数学と協力して授業を行ったが、今後は社会科と協力し、地元の産業と理科の関わりを考えたり、実際に企業に赴いて科学技術を見学したりしたいと考えている。学校の中だけでなく、より現実的で、身近な実体験を取り入れた授業の取り組みを目指したい。

また、小学校や中学校レベルの計算ができない生徒に対して、時間をかけて指導していかなくてはいけないことを強く感じた。そのためには、教科の垣根を越えて協力しながら授業を進めていかなければならない。朝学習や日々の課題の内容にも工夫が必要である。

これからも多種多様な生徒が多く在籍すると思われる。山田高校の生徒一人ひとりに合った授業の在り方を考え、地域と関わりながら理科をとおして確かな学び、豊かな学びへとつなげていきたい。