

[理 科]

中学校理科におけるキャリア教育の実践

- 理科の授業で地域の職業人を有効活用するための方策 -

小松 祐貴*

1 はじめに

私たちは、地震や豪雨による度重なる大きな自然災害を経験した。特に、東日本大震災では1万5千人以上もの犠牲者があったといわれ、かつてない大災害となった。普段は生活に多くの恵みを与えてくれる自然の巨大なエネルギーは、時に大きな災害も引き起こすことを見せつけられるとともに、これら災害による被害を最小限に止めるための警報の重要性が強く認識された。地震や津波、洪水などから命と財産を守るために、さらなる科学技術の研究成果が期待される。そして、その成果を子どもたちに伝えるために、理科教育をより日常的なものとして取り組まなければならないと痛感した。

これらの点から見ても気になるデータが、経済協力開発機構 (OECD) による学習到達度調査 (PISA) と国際教育到達度評価学会 (IEA) による国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS) の結果として出ている。これらによると、「科学的リテラシー」は、参加した57カ国・地域のなかで日本は5番目と上位グループにあるものの、「理科の勉強は楽しい」は、国際平均の44%に対して日本は19%、「理科を勉強すると日常生活に役立つ」が、国際平均は84%に対して、日本は53%となっている。この他にも、「他教科を勉強するために理科が必要だ」、「自分が行きたい大学に入るために理科で良い成績をとる必要がある」、「将来、自分が望む仕事に就くために理科で良い成績をとる必要がある」などの「理科を学習する重要性の意識」についての質問項目においては、国際的にかなり低位にある。「理科を学習する重要性の意識」を高めることは、学習指導要領の改訂の趣旨にある「科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高める」ことであり、また、キャリア教育の目指す「職業理解能力：将来の職業生活との関連の中で、今の学習の必要性や大切さを理解する」と一致する。つまり、理科授業にキャリア教育の視点を取り入れ、社会や日常生活との関わりを深めたり、将来の生き方への関心を高めたりすることが求められている。経済産業省が文部科学省と連携し、小学校の理科の授業に地元企業の技術者やOB人材等の社会人講師を派遣し、実社会と結びついた理科授業を実施する「理科実験教室プロジェクト」など様々な取組も行われている。

このように「理科を学習する重要性」を実感させようという取組を行う中で、生徒が理科を勉強する意義は、興味や成長段階により多様であるが、その中で、内発的な動機づけについては、大きく分けて図1のような三つがあると考えた。生徒は、身のまわりの様々な現象にふれ、理科の楽しさを感じたり (I)、学習したことやそれらの規則性が、日常生活に役立つと感じたり (II)、職業や将来のためになると感じたりすることで (III)、理科を学ぶ意義や有用性を実感できるのではないか。これらの考えを踏まえて、理科の授業で地域の職業人を有効活用するための方策を探った。

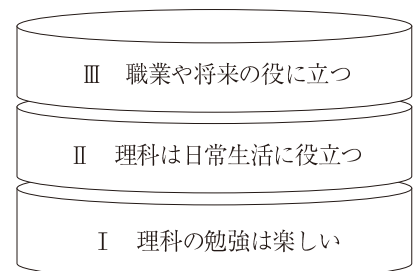


図1 生徒が理科を勉強する意義

2 研究の方法

筆者は以前から、身近な材料や現象を扱ったり、実社会・実生活との関連を重視する内容を取りあげたりすることで、単元の学習内容の延長線上に職業の知識や技術を位置づけ、「理科を学習する重要性」を実感させようという取組を行ってきた。その一つとして、単元のまとめに、地域の職業人を講師として授業を行うことで、一定の効果を上げた。しかし、課題として、生徒が講師の話す専門的な内容を十分に理解できないことがあったり、講師も生徒の実態が十分

* 上越市立城北中学校

に理解できない状態で話したりすることがあり、学習内容と職業の知識がうまくつながっていないことがあった。これら予備実践の課題を解決するために、講師の選出や授業形態に工夫を行った。同様に生徒と講師をつなぐ実践を行った水越らや、楡井らの研究は主に、概念地図やICTなどを使った講師との事前交流について評価を行った実践である。本研究では、講師の選出や教師の介入など授業形態による効果を評価する。

3 実践の概要

(1) 予備実践とその課題

① 実践の目的

学習内容の延長線上に職業の知識や技術を位置づけることにより、理科を学ぶ意義や有用性を実感する。

② 学習内容

単元「生物の細胞と殖え方」(対象：中学校2年)において、表1のように実践を行った。講師には、行政で農業指導をされている方を選出した。打ち合わせは電話とメールで行い、生徒の既習内容、授業の目的などをまとめ、それを講師に伝えた。講師は、コンピュータのプレゼンテーションソフトを使いながら授業を進めた。生徒はワークシートにメモしながら話を聞いた。表2のような内容を授業で取り上げた。



図2 授業のようす

表1 単元「生物の細胞と殖え方」指導計画(全16時間)

「生物の成長」(3時間)
「有性生殖」(4時間)
「遺伝の規則性と遺伝子」(5時間)
「無性生殖」(2時間)
「まとめ～遺伝の利用～」(2時間) …講師による授業

表2 講師が授業で取り上げた内容

遺伝学と育種学
遺伝のメカニズム(メンデルの法則)
世界の水稲栽培の歴史と日本の品種改良の歴史
新潟米ブランド化
栽培技術の研究とそれを実践する栽培者の努力

③ 理科学習に対する意識の測定

生徒は、図1のように初期の段階では、身のまわりの様々な現象にふれ、理科の楽しさを感じる(I)ことで理科を勉強する意義を感じる。成長や学習が進んでいく中でそれらの規則性を日常生活に役立つ(II)と感じる。その上で、職業・将来のためになる(III)と感じるのではないかと考える。これらの理科学習に対する意識を測定し、実践の効果を分析した。アンケートは、四つの質問項目から成り立っており、生徒には、それぞれの質問項目に対して四点尺度で回答するように求め、その平均値と肯定的回答の割合を算出した。また、実践で利用したワークシートの感想も合わせて考察した。

④ 実践の効果

学習に対する意識測定の結果、実践前後において生徒の意識の向上が見られ、実践の効果が示唆された。表3は、単元の学習終了後、まとめとして地域の職業人を講師とした授業実践を行う前と後のアンケートを比較したものである。単元の学習への興味や理解(A・イ)に差は見られないが、日常生活や職業とのつながり(ウ・エ)については、平均値、肯定的回答の割合とも上昇している。表4は、授業実践を行っていないクラスとの比較である。日常生活や職業とのつながり(ウ・エ)については、平均値、肯定的回答の割合とも実践を行ったクラスの方が高い値を示している。これらから、地域の職業人を講師とした授業を行うと、学習内容の延長線上に職業の知識や技術を位置づけることができ、理科を学ぶ意義や有用性を実感することができると言える。

⑤ 実践の課題

実践の課題として見えてきたのは、二つある。一つは、表3の実践前後における生徒の意識の変化が少ないことや表4の学習への興味や理解(A)に差がないことから分かるように、地域の職業人を講師とした授業に対する関心があまり高くないことである。二つ目は、生徒の感想から講師の話す専門的な内容を十分に理解できていないことがうかがえることである。これらに対して改善のための方策を考える必要がある。

表3 地域の職業人を講師とした授業実践の前後における単元の学習に対する意識の変容 N=38

		平均値		肯定的回答（3, 4）の割合	
		実践前	実践後	実践前	実践後
ア	学習に興味を持って取り組めた	3.5	3.5	94%	94%
イ	学習は理解できた	3.5	3.5	97%	97%
ウ	学習は日常生活とつながっている	3.1	3.4	85%	97%
エ	学習は職業とつながっている	3.1	3.2	76%	85%

表4 地域の職業人を講師とした授業実践を行っていないクラスとの単元の学習に対する意識の比較 N=38

		平均値		肯定的回答（3, 4）の割合	
		統制群	実験群	統制群	実験群
ア	学習に興味を持って取り組めた	3.5	3.5	94%	94%
イ	学習は理解できた	3.4	3.5	93%	97%
ウ	学習は日常生活とつながっている	3.2	3.4	88%	97%
エ	学習は職業とつながっている	3.0	3.2	72%	85%

(2) 仮説（課題解決のために考えられる手立て）

- A 「身近な職業人の人選」「日常と関わりのある話題」「体験活動」を職業人との授業に組み入れると、興味・関心の高い授業となる。
- B 授業を講師に一任するのではなく、教師が積極的に介入することで、職業人の話す専門的な内容を理解できる。
- C 上記の2点を通して、生徒は理科授業と職業人の話をつなげることができる。

生徒は、理科の楽しさを感じたり、日常生活に役立つと感じたりすることで理科を勉強する意義を感じる。その上で、職業・将来のためになると感じるのではないかと。よって、職業とのつながりを考える準備として、関心や意欲を醸成することが必要になってくる。具体的には、Aに示した三点について取り組むことである。

生徒が講師の話す専門的な内容を十分に理解できていないことは、講師が生徒の実態を十分に理解できていない状態で話したりすることも原因として考えられる。生徒と講師をつなぐ教師がコーディネーターの役割をしっかりと果たすことが大切になってくる。生徒にとって講師の話が難しいと判断したところで、教師が積極的に介入することで生徒の理解の助けとなるであろう。

(3) 改善のための実践

(2)の仮説をもとに、予備実践の課題を解決するための手法を開発するべく、表5のように実践を重ねた。これらの実践の中でも特に効果的であったと思われる実践を【実践1】、【実践2】として以下に取り上げる。

表5 地域の職業人を講師とする授業実践

対象（学種・学年）	（小）単元	講師とその職種
中学校・2年	動物のからだのつくりとはたらき	食肉加工業者
中学校・2年	動物のからだのつくりとはたらき	栄養士
中学校・2年	天気とその変化	気象庁
中学校・3年	循環している自然	酒造会社
中学校・3年	仕事の原理	学校用務員
中学校・2年	電流の利用	街の電器屋
中学校・3年	エネルギー資源の利用	電力会社

【実践1】単元：天気とその変化（対象：中学校2年）

① 改善の方法

- ・ペットボトルで雲をつくる体験活動を取り入れる。
- ・日常生活との関わりが深い、天気予報について取り上げる。
- ・身近な人、生徒の保護者を講師とする。

② 学習内容

単元「天気とその変化」において、表5のように実践を行った。この中で、地域の職業人であり、生徒の保護者でもある気象庁の方を講師とした授業を行い、その後2時間を総まとめとして、「天気予報をしよう！」という課題につな



図3 雲をつくる実験のようす

げた。打ち合わせは電話とメールで行い、生徒の既習内容、授業の目的などをまとめ、それを講師に伝えた。講師は、コンピュータのプレゼンテーションソフトを使いながら授業を進めた。また、課題を解決するために、生徒が体験できる内容を取り入れてもらい、日常生活との関わりについても詳しくお話いただいた。生徒は実験を行ったり、ワークシートにメモをしながら話を聞いたりした。表7のような内容を授業で取り上げた。

表6 単元「天気とその変化」指導計画（全27時間）

「雲ができ雨が降るしくみ」（8時間）
 「大気の動きと天気の変化」（11時間）
 「日本の天気」（6時間）
 「まとめ～天気予報をしよう～」（2時間）…講師による授業

表7 講師が授業で取り上げた内容

天気の変化のメカニズム
 雲をつくる体験
 気象庁の仕事とそのやりがい、職員の努力
 天気予報の仕組み
 天気予報、自然災害に対する警報の見方
 気象庁の職員になるには

③ 生徒の感想とそこから見える効果

〈効果1〉理科の学習の有用性を感じることができた。この効果は、感想1からうかがえる。

感想1「学習している理科の知識が、職業や生活に役立っていることがわかった。」

〈効果2〉働く意義、仕事のすばらしさを感じることができた。この効果は、感想2からうかがえる。

感想2「気象庁の仕事は、地震や洪水などから私たちの命と財産を守る大切な仕事だということを知った。たくさんの方が一生懸命天気予報などをしてくれて、私たちの生活を支えてくれていることが分かった。」

〈効果3〉科学を学ぶ意義を感じることができた。この効果は、感想3からうかがえる。

感想3「せっかく警報を出してもらっても、どんな警報なのか分からなければ、どんな行動をすればよいのか分からないので、しっかりと理解できるように勉強したい。」

〈効果4〉科学的な見方や考え方、思考力が育った。

感想4「これまでの天気予報や地震情報に対する自分の見方を振り返り、警報などに対してどのように行動したらよいかなどを考えることができた。」

このような4つの効果があった。また、「天気予報をしよう」というその後の課題に対して、これまで以上に意欲的に取り組む姿勢が見られたり、テレビの天気予報や地震、洪水情報について、休み時間に会話したりする様子が見られた。授業に対する関心が高かった表れだと言える。

【実践2】単元：循環している自然（対象：中学校3年）

① 改善の方法

- ・顕微鏡で観察する体験活動を取り入れる。
- ・日常生活との関わりが深い、発酵食品について取り上げる。
- ・身近な人、生徒の保護者を講師にする。
- ・講師と教師がチームティーチングを行う。
- ・地域の偉人とその業績について取り上げる。

② 学習内容

小単元「循環している自然」において、表8のように実践を行った。この中で、地域の職業人であり、生徒の保護者でもある酒造会社の方とその会社の杜氏さんの2名を講師とした授業を行った。打ち合わせは電話とメールで行い、生徒の既習内容、授業の目的などをまとめ、それを講師に伝えた。また、菌類の観察については、酒造会社を訪問して打ち合わせを行った。教師が主となり、コンピュータのプレゼンテーションソフトを使いながら日常生活との関わりについてなどを説明する授業を進め、実物や解説が必要なところで講師からお話をいただいた。生徒は菌類の顕微鏡観察を行ったり、ワークシートにメモをしながら話を聞いたりした。表9のような内容を授業で取り上げた。



図4 菌類を観察するようす



図5 講師と教師が一緒に説明するようす

表8 小単元「循環している自然」指導計画（全12時間）

「生物どうしのつながり」（3時間）
 「物質の循環」（3時間）
 「自然界のつり合い」（2時間）
 「身近な自然を調べてみよう」（4時間）…講師による授業

表9 講師との授業で取り上げた内容

菌類・細菌類の自然界での役割
 菌類・細菌類を人間が利用している例
 上越の偉人「坂口謹一郎」の功績
 日本酒造りとコウジ菌・酵母菌のはたらき
 コウジ菌・酵母菌の顕微鏡観察

③ 生徒の感想とそこから見える効果

〈効果1〉体験を通して、理科は楽しいと感じることができた。この効果は、感想1, 2からうかがえる。

感想1 「実験はものすごく難しくて時間がかかった。でも、もっと調べたいと思った。」

感想2 「観察することが多くてとても面白く、興味が持てた。」

〈効果2〉日常生活との関わりを感じる事ができた。この効果は、感想3～6からうかがえる。

感想3 「学習前は、菌類は汚いイメージがあって嫌いでした。でも、菌類は自分がエネルギーを得るためとはいえ、私たちの生活にすごく役立ち、支えてくれていることを知り、少し好きになりました。」

感想4 「キノコも菌類だと知り、観察したら、食べるのに少し抵抗が生まれてしまいました。」

感想5 「菌類は思ったよりたくさん種類があってびっくりしました。生き物は生きていく過程でたくさんの生き物にかかわっているのだと思いました。」

感想6 「菌が身の回りにたくさんあることは知っていたけれど、普段は目に見えないから漠然としていました。しかし、実際に見ることで菌の存在を改めて認識しました。」

〈効果3〉郷土の偉人の功績にふれ、自分との関わりを身近に感じる事ができた。この効果は、感想7からうかがえる。

感想7 「こんなに小さな生き物を研究した坂口博士は、本当にすごいと思いました。しかも、上越市出身だと知って驚きました。」

〈効果4〉働く意義、仕事のすばらしさを感じる事ができた。その具体的事例は、感想8, 9である。

感想8 「お酒造りに正月は無いと聞いてお仕事の大変さが分かりました。」

感想9 「私も少し杜氏さんになってみたいと思ったし、菌ってすごいなあと思いました。」

効果1～4から、図1のように、生徒は、理科の楽しさを感じ（Ⅰ）、日常生活（Ⅱ）、職業・将来との関わり（Ⅲ）を感じたことがうかがえる。また、予備実践で課題とした「講師の話す専門的な内容を十分に理解できない」という点についても効果があったことが感想10, 11の「おどろき」や「納得」からうかがえる。

〈効果5〉講師の話す職業についての専門的な内容を、日常生活や理科の学習内容にもつなげて理解できた。

感想10 「アオカビが他の菌を寄せ付けないことから薬ができたなんておどろき。」

感想11 「お酒造りには季節（温度や湿度）も関係があり、夏には他の菌も入るから酒造りをしないというのに納得しました。」

(4) 改善実践の効果

表10は、予備実践、実践1、実践2の実験群における学習に対する意識を比較したものである。学習への興味や理解（ア・イ）に大きな差は見られないが、日常生活とのつながり（ウ）については、平均値、「とても肯定的な回答」（4）の割合とも大きく上昇している。日常生活とのつながりを理解させるという点については、課題解決のための手立てに大きな効果があったと言える。職業とのつながり（エ）については、「肯定的な回答」（3, 4）をする生徒の割合が若干増えている。このことは、否定的な回答（1, 2）をした生徒、つまり、授業では理解が不十分だった生徒に対して効果があったと言える。これらの効果は、観察中に講師に対して積極的に質問をするなど、多くの生徒が意欲的に観察に取り組む姿からも見取ることができた。体験活動を取り入れた効果である。

実践1では、生徒にとって講師の話が難しいと教師が判断したところで、教師が質問したり、講師に詳しい解説をお願いしたりした。このことが、講師の生徒理解の助けとなったことが、「子どもたちが聞きたいことをだいたい話することができたかな」という講師の感想にも表れた。また、講師は生徒の保護者ということもあり、教科書を見たり、子どもと話をしたりして事前に既習内容とその理解度を把握していたことも大きい。

実践2では、教師が主となり、日常生活との関わりについて説明し、実物や解説が必要なところで講師からお話をいただいた。このことによって、講師に余裕が生まれ、教師の説明で生徒が興味を持った点に対して、講師が補足しながら授業を進めることができた。このことが、生徒の興味をいっそう引き出すことにつながり、感想9にもあるように、職業人に対する尊敬やあこがれにつながったと感じた。また、教師も講師と接することにより、新たな見識を得て、新しい単元観を構築できたことも効果のひとつである。

表10 予備実践と実践1・2における学習に対する意識の比較 N=38

		平均値			肯定的回答(3, 4)の割合			とても肯定的な回答(4)の割合		
		予備実践	実践1	実践2	予備実践	実践1	実践2	予備実践	実践1	実践2
ア	学習に興味を持って取り組めた	3.5	3.5	3.6	94%	97%	97%	58%	58%	64%
イ	学習は理解できた	3.5	3.5	3.5	97%	97%	97%	42%	52%	52%
ウ	学習は日常生活とつながっている	3.4	3.8	3.7	97%	97%	100%	39%	76%	67%
エ	学習は職業とつながっている	3.2	3.3	3.3	85%	91%	94%	27%	27%	33%

4 研究の成果

本研究は、実践を重ねていく中で出てくる課題に対して、解決する手法を開発し、その効果を評価することを目的とした。異なる単元、異なる対象生徒なので、妥当性が十分に確保できているとは言えないが、実践に対して改善策を試みることで、以下の成果があった。

- ・理科の授業で地域の職業人を活用することで、生徒は理科学習の有用性を実感することができた。また、働く意義を考えたり、仕事のすばらしさを知ったりするなど、勤労観・職業観の育成につながった。

- ・地域の職業人を講師とする授業で以下の①～③について取り組むと、理科の学習内容と日常生活・職業が結びつきやすくなる。特に、授業では理解が不十分だった生徒に対して効果がある。

- ① 「身近な職業人の人選」
- ② 「日常と関わりのある話題」
- ③ 「体験活動」

- ・授業を講師に一任するのではなく、教師が積極的に介入することで、生徒は職業人の話す専門的な内容を理解できる。

5 今後の課題

実践の課題として一番に挙げられるのは、講師との打ち合わせにかかる労力が大きく、時間の十分な確保が必要だということである。打ち合わせの方法について検討する必要がある。合わせて、一人の講師に複数のクラスをお願いするには、講師の負担も大きすぎるので、講師に頼らない方法を模索していく必要がある。

また、講師を活用する効果は、単元の特性によるところが大きい。取り上げた3つの単元以外にも表5のようにいくつかの実践を行っているが、今後更なる実践と評価が必要である。

6 参考文献

- 1) 久保田善彦 (2008. 4) : 理科におけるキャリア教育のすすめ, 教科教育研究, 学校図書, 186, pp.4-5
- 2) 長洲南海男編 『新時代を拓く理科教育の展望』, 東洋館出版社, 2006年
- 3) 楡井正弥, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 舟生日出男, 加藤浩 「学習効果を上げる社会人講師による理科授業の開発ーITを用いた事前交流の評価を中心にー」 『日本理科教育学会北陸支部大会講演要旨集』 2007年, p.41,
- 4) 藤川大祐 『企業とつくるキャリア教育』, 教育同人社, 2006年
- 5) 藤川大祐 『企業とつくる授業』, 教育同人社, 2004年
- 6) 松井大助 『5教科が仕事につながる! 理科の時間』, ペリカン社, 2007年
- 7) 水越千博, 久保田善彦 「理科授業における社会人講師との連携に関する実践的研究ー生徒と講師による概念地図の共同制作を通してー」