

中学校・高等学校（理科）における授業導入の一考察 —「理科教育法Ⅰ」の学生プレゼンテーションから—

苗 川 博 史

1. はじめに

大学教育には、答えのない問題を発見し、その原因について考え、最善解を導くという作業が根底にある⁴⁾。つまり、高校教育までは与えられた問いをいかに解決するのかの「課題解決能力」が重要であるのに対して、学士課程教育は「答えのない問題」自体を発見する「課題探究能力」を育むことが求められている。高校までの学習から大学における学修へと知的跳躍を図り、学生が主体的に「答えのない問題」を考え、最善解を導くために必要な専門的知識及び汎用能力を鍛えることに学士課程の本質がある。学生にとって学修時間は、主体的な学びの確立の1つの指標であるといえる。

一方、教える側の教育方法の改善や教育力の向上は、絶えずつきまとう課題でもある。このことの解決法の1つには、学生に興味を引きつける授業を意識して行う必要があると考える。多様化した学生をいかに早く動機づけを行い、学生にやる気を起こさせ、教育成果を上げていくかが大学の課題（使命）⁸⁾になっている現状にある。板山・峯（2004）は²⁾、高校生物授業において、毎回の授業で生き物を見せる「今日の一品」を取り入れ、生命を実感する新しい授業法を紹介している。これは、生物の面白さを教室に実物を持ち込むことで生徒たちにインパクトを与えている実践である。しかし、この「今日の一品」を中・高等教育の現場において一人でも多くの教師が情報を共有化、また一般化していくためには、さらなる弾力的な運用が必要である⁷⁾。同時に、学習者側から授業に参加するなどの相互交流やフィードバック評価が期待される。学生による能動的で自律的・自立的な学習への転換は、一方向的な講義ではなく、双方向的、協調的な活動の中で実現されてきており、各大学での取り組みが報告されている⁹⁾。

これまで授業担当者が一斉指導型の授業でプレゼンテーションを工夫した授業実践は数多くあると思われるが、理工学系の理科教育、とくに講義形式の授業時において、学生によるプレゼンテーションを取り入れ、その評価活動について検討した先行研究は限られている。

本研究は、理工学部教職科目に設定されている「理科教育法Ⅰ」授業における学生の学びと、学習をより効果的に実践するため学生によるプレゼンテーションについて検討することを目的とした。また、「理科教育法Ⅰ」授業で学んだことを、学生が近い将来の教育にどう活かせるかを探るために、「今日の一品を導入とした私の理科授業」を受講者1人1人によるプレゼンテーションを行った。学生がこのようなプレゼンテーションに取り組むことで、学生が学び考えることは何か、発表を通じた学生間の交流と、その評価活動について検討した。

2. 方法

本研究は、2015年度前期の理工学部「理科教育法Ⅰ」（教職科目）A学科3年生6名、B学科3年生10

名、計16名を対象に実施した。毎回の授業の始めには、担当者の「今日の一品」として身の回りにあるものを利用して簡単な実験や実物を見せながら解説を行った。ここでは、第15回「今日の一品を導入とする私の理科授業」のプレゼンテーション授業の内容について報告する。

(1) 「理科教育Ⅰ」の科目概要

「理科教育Ⅰ」の授業構成は以下の通りである。

- 第1回 人間形成に果たす理科の役割
- 第2回 新学習指導要領の目標と指導内容・方法を分析、今日の中学高校理科のあり方を学ぶ
- 第3回 中学高校理科「生命」領域の指導内容を分析、指導方法について学ぶ
- 第4回 中学高校理科「エネルギー」領域の単元ごとの観察と実験指導内容を分析し指導方法を学ぶ
- 第5回 中学高校理科「地球」領域の指導内容を分析、指導方法を学ぶ
- 第6回 中学高校理科「粒子」領域の観察・実験と指導
- 第7回 中学高校理科領域ごとの情報機器と教材の活用
- 第8回 中学高校理科における野外教育・環境教育の指導
- 第9回 中学高校理科領域における授業の指導技術（導入・展開・まとめ）
- 第10回 中学高校理科の授業と安全指導
- 第11回 中学高校理科授業の評価と機能・手順・観点・進め方・場面・方法
- 第12回 中学高校理科における授業設計
- 第13回 中学高校理科の学習指導案の作成方法について
- 第14回 今日の一品を導入とする理科学習指導案の作成と模擬授業に向けて
- 第15回 今日の一品を導入とする模擬授業

(2) 学生のプレゼンテーション

プレゼンテーションの実施計画は初回の授業時において第15回目で行うことを予告した。同時にプレゼンテーションの課題は、「今日の一品を導入とする私の理科授業」とし、それまでに各自で考えたものを発表するよう事前指導した。発表会は、1授業時間内で全員が発表できるように調整し、1人5分とする旨を伝えた。一方、自らの発表時以外に聞き手となる学習者は発表者のプレゼンテーション内容をメモすることと、発表者の評価をワークシートに記入・提出することを義務づけた。これは、学習者側の聴くことの意識化、コメントの書き方を狙いとして行った。各学習者は、各発表者に対して、大変優れている5、優れている4、普通3、やや劣っている2、劣っている1の5段階評価をワークシートに記入した。評価の観点は、「発表内容」、「発表時の説明」、「発表の仕方」とした。

(3) 授業評価及び分析方法

プレゼンテーション終了後、学生に無記名のアンケート調査を行った。(1)発表全体をふりかえって、2)授業全体をふりかえって学んだこと・役立ったこと・考えたこと・感想を自由記述するものであった。アンケート結果からは、ワークシート欄に書かれた自由記述を学生からの声として取り上げ、次にキーワードを拾い上げた。

3. 結果

(1) 学生によるプレゼンテーション題目と主な内容・発表形式 - 今日の一品を導入とした私の理

科授業

- 学生 A 共振橋の固有振動と風の共振 パワポ使用
学生 B 浮力ピンポン玉とゴルフボールの浮力 演示実験
学生 C 光の屈折コップに入れた10円玉が見える 演示実験
学生 D 電流と抵抗シャープペン芯の長さで光の強さを測る 演示実験
学生 E ドップラー効果防犯ブザーを使用したドップラー効果の 演示実験
学生 F もしもこの世界に摩擦がなかったら 道路・マッチ・風呂・歩行を例にした摩擦 パワポ使用
学生 G 水と油界面活性剤の演示実験
学生 H 石鹸シャボン玉が割れる理由 軍手使用 演示実験
学生 I 力学的エネルギージェットコースターと棒高跳びを例にしたエネルギー パワポ使用
学生 J プラスチック洗剤に食塩を混ぜてスーパーボールをつくる 演示実験
学生 K 質量保存の法則変色した10円玉を使用したマジック 演示実験
学生 L 茎と根のつくりセロリ・ブロッコリー・小松菜の維管束の染色 パワポ使用
学生 M 音バイオリンを使用した音の違い 演示実験
学生 N 同素体マッチの硫黄と硫黄を含んだロウソクの燃え方 演示実験
学生 O 感覚と運動のしくみ参加者全員で手をつないだときの伝達速度 多人数実験
学生 P 遺伝三つ葉のシロツメクサと四つ葉のクローバーの何故 パワポ使用

(2) プレゼンテーションに取り組んだ学生の評価

アンケート調査からは、16名全員から回答が得られた。発表者側からは5つのキーワード（工夫、展開、パワポ、高いレベル、パフォーマンス）が得られ、そこから3項目のカテゴリー（発表内容・発表技術・発表方法）に集約可能であった。授業全体を振り返っての記述からは、4つのキーワード（理科教育、今日の一品、授業展開、導入方法）が得られ、そこから3項目のカテゴリー（授業内容、指導技術、指導方法）として集約可能であった。発表者としての学生の声は、学科に関わらず、発表内容・技術・方法に関する反省点や振り返りが多くを占めた。今後の理科との関わり、教材の新たな知識や視点の修得の必要性などが表れていた。聞き手側から発表会の5段階評価は、表1に集約した。評価は観点別評価を総合した5点満点で現しており、数字が高いほど評価が高いことを示している。とくにA学科B君D君、B学科J君の評価は高く、表2の学生からの声に表れたように同級生に刺激を与え影響を及ぼしたことが示された。一方、B学科N君のように、学生によって評価が分かれるものもあった。

学科間の学生による評価には有意な相関がみられた（ $r = 0.23$ 、 $P < 0.05$ 、 $n = 150$ 、スピアマンの順位相関係数の検定）。このことは、学生による評価が学科間に偏らずに反映されており、また聞き手による評価が多様かつ豊富であることを示唆した。

学生によるプレゼンテーション評価

学科 発表者学生による評価（平均値±標準偏差） 学科 発表者学生による評価（平均値±標準偏差）

A 学科 A 3.8 ± 0.6 B 学科 I 4.1 ± 0.7

A 学科 B 4.5 ± 0.7 B 学科 J 4.5 ± 0.5

A 学科 C 4.2 ± 0.8 B 学科 K 4.3 ± 0.5

A 学科 D 4.6±0.5 B 学科 L 4.4±0.5

A 学科 E 4.4±0.6 B 学科 M 4.3±0.7

A 学科 F 4.1±0.6 B 学科 N 3.9±1.1

B 学科 G 4.2±0.8 B 学科 O 4.4±0.5

B 学科 H 4.4±0.8 B 学科 P 4.2±0.2

発表全体をふりかえって カテゴリー・キーワード・学生の声

カテゴリー：発表内容、発表技術、発表方法

キーワード：工夫、展開、パワポ、高いレベル、パフォーマンス

学生の声

1. 意外と知らないことがあって、とても面白かった。毎回の授業でこういったことができれば、みんな理科に興味や関心を持ってもらえると思った。
2. みんな予想以上に工夫されていてすごいなと思いました。演じてみるというのは大事だなと思いました。個人的にもっと練ってくれば良かったなと思いましたので、この反省を生かしたいと思いました。
3. それぞれ工夫されていて良かった。実験しているものは見ていて楽しかったです。パワポを導入に使用するとパワポと実演両方は難しいと感じた。
4. 他の人のいろいろな一品があり、とても参考になった。パワポと実物の併用をして、実際にできないものは動画や画像で見せるなど、生徒が興味を引くように考えていきたいと思った。
5. みんなそれぞれ違うことを用意してきており、良いと思う教材がたくさんありました。パフォーマンス能力も大切だなと感じました。
6. もう少し落ち着いて実験したかった。生徒にもやらせてあげたかった。
7. 皆のレベルが高くびっくりしたと同時に、こんな教材も使えるのかという新たな発見が多くて勉強になった。自分自身緊張してしまい言葉が上手く出てこなかったのも、メンタル面も鍛える必要があると思った。
8. 全体的に見て、パフォーマンスの仕方が上手だなと思った。自分の知らないことが多く、想力が素晴らしいなと思った。創造力を豊かにして考えていきたいと思った。
9. 周りのプレゼンの内容も深く、参考になるものが多くありました。自身の授業を行う際、今回得たものを工夫して新たに準備していきたいと考えています。
10. 皆とてもレベルの高い発表を繰り返し続けていて、単純に驚いた。演示実験や参加型の授業を取り入れている人が多く、興味づけ、パフォーマンスなど全体的にレベルが高い人が多いという印象を受けた。
11. 授業に対する興味の引き立て方は、アイデアはもちろん、話術もかなり関係していると思いました。回数、経験を積み重ねて上手になりたいと思います。
12. 他の人の発表を聞くのも、自分の発表をするのも楽しいと感じた。作業と板書と話を同時に進めていくのは難しかった。これは経験によって上達していくと思うので、こういう機会をもっとやっていきたい。
13. 人それぞれに自分にあった授業スタイルを見出していてとてもワクワクしました。授業を振りかえって反省点とこれから何をすべきかを考える良い機会でした。
14. 皆、授業が工夫されており、こういう授業もあるのかと考えさせる機会が多かった。
15. それぞれが面白い材料を持ち込んでいて楽しめる授業だった。話の流れや展開も引き込まれるものが多か

った。個人的には準備不足で上手く展開できなかったが、発表を通して多くのことを学んだ。

16. それぞれが面白い内容の発表をして楽しかった。各授業に興味を持って臨めるものが多かったので本当に良かった。自分の専門以外でも興味をもてた。

理科教育法 | 授業をふりかえって学んだこと・役立ったこと・考えたこと・感想

カテゴリー・キーワード・学生の声

カテゴリー 授業内容、指導技術、指導方法

キーワード 理科教育、今日の一品、授業展開、導入方法

学生の声

1. この授業を受けて、自分自身とても成長できたと思う。しっかりとこの授業を復習して人生に役立てたい。理科教育だけでなく、他分野にも役立つことも聞けたので良かったです。
2. 「今日の一品」から授業展開するという方法は理科の授業を楽しく進めるための様々な手段を学べた。
3. 今まで授業とは教科書だけのものかと思っていたが、考えれば考えるほどいろいろなアイデアがあるのだなと考えさせられた。今更だが理科は面白い学問だなと思った。
4. 授業を行うにあたって、生徒に勉強に対する動機づけの大切さと、いかに面白く人に教えられるかを真剣に考えることができました。これからは、もっと人を笑顔にできる授業を目指していきたい。
5. 実演を中心においた授業展開は自分がイメージしている教師像そのものだったので、とてもためになる授業を受けられたと思う。工夫のしかたは他にもたくさんあると思うので、これからもいろいろなアイデアを考えながら行っていきたい。
6. 教師も充実した授業をするためにいろいろ考えていくことが大事だと実感しました。
7. 授業では、実験の大切さや、純粋に理科を楽しむことを学んだ。子供心をくすぐるような楽しい興味付けを授業に取り入れることの必要性が理解できた。
8. 理科授業における工夫、またその注意点を多く学びえることができた。これらをふまえて今後の理科授業と向き合っていきたい。
9. 今までの教職の授業と比べ、具体的な教師の在り方を考えさせられる授業だった。また良い授業とは何か考えさせられることが多かった。
10. 専門分野でない生物・物理の内容やコツをこの授業で学ぶことが出来て良かったです。単調な授業ではなく、生徒参加型がちりばめられており、自分も頑張っってこのような授業展開をしていければと思いました。
11. 今日の一品、授業の導入とかどれだけ授業に関わるのか重要性を学んだ。
12. 同じ授業分野でも使用する教材や手法により生徒の感じ方が全く異なると感じました。工夫していくことが大切だと思いました。
13. 先生の一品も含めたくさんの導入方法を学んだ。どのように生徒に働きかけるか、どうしたら興味を持たせられるか、とても勉強になった。
14. 物理以外の実験なども学べたので、理科全体の知識なども学ぶことが出来た。教育の方法について様々なことが学べたので、これから活かしていけたらと思いました。
15. 一番楽しかったです。理科の授業は教室でやるときは堅苦しい授業のイメージだったが、今日の一品

などがあると生徒も楽しめるなと思った。

16. 今日の一品など授業内容だけではなく、導入部分でいかに生徒を引き付けることができるかが、理科の授業で大切なことだと学びました。また授業に沿った授業案や実験案も含まれていてとても勉強になり、実験を行う際の注意点や留意点も学ぶことができたので覚えておきたいと思った。

4. 考察

プレゼンテーションの発表内容や態度そのものは、表1・2からも明らかなように、発表者側と聞き手側とでは評価の分かれるものもあった。しかし全員の前で話すという体験は、学生自身に満足感を与え、これからの学生生活の学びにヒントを与えたことが確かめられた。発表者側の発表意欲に表れた気づきや反省の声は、プレゼンテーション技術向上へのステップとしてとらえることができ、今後活かされていくものと考えられる。

今後「本方法を授業に合わせる」精神で検証していくことで、そのことは明らかになり、より充実した内容に発展していくものと考えられる。また他授業においても本実践方法の考え方やアイデアを取り入れ、工夫改良を重ねることによって比較検討が深まり、普遍化していくことにつながるものと考えられる。聞き手側からの発表者側への評価には、発表者側から気づかない点がいくつか挙げられていた。仲間の発表を視聴する上での利点として、発表者側だけでなく、聞き手側の意見や考えを知る機会になること、人の意見を聴くことで発見や考え方が変わることがあげられる。このことは、相手の立場になってものを見るということにもつながると考えられる。

学生の多くは、中学・高校時代に自分の意見を聴衆の前で披露し、明確に意思を伝えるという機会を与えられてきていない¹⁾。河内⁵⁾は、日本人が人前で話すことを苦手とする原因の1つとして、学校教育における「人前で話す」スキルに関する訓練の機会が比較的少ないことを挙げている。学習の主体であるべき学生自身が受身の姿勢になっている現実、教員が学生に対して何か一定の知識を授ける授業形態になっている⁶⁾ことにもよるものと考えられる。講義という授業形態は、その活動の中に学習者を強制的に巻き込む力が弱い³⁾。学生によるプレゼンテーションを語学のリスニング授業に導入した実践例では、身近なテーマについて自己発信・自己表現の経験・訓練を積むことができる利点を挙げている⁵⁾。また、クラスメートの発表から学び、他者フィードバックからの気づきといった面での教育効果が得られている。

プレゼンテーションは、その内容・方法から示されるように、基本的には発表者が自分で作製した原稿を発表するという、発表者個人の独立した作業が要求される。聴衆の前で話すという明確な目標が発表者の動機づけとなり、その結果、2人目以降の発表において熱心に取り組む様子が伺えた。学生たちにとって、プレゼンテーション後の達成感は、次のプレゼンテーションの動機づけにつながるものと考えられる。

今回の発表会を通して、学生にプレゼンテーションさせる機会を設けたことは、教育実習に向けての理科授業を認識させるのみならず、学生間で学ぶという大きな教育効果があると考えられた。

学生は自分と興味の対象や普段交流することが少ない他学科の学生から学び、刺激を受けたことが明らかになった。また、発表から気づいた点についてまとめる過程を通して、「発表技術」、「発表内容」、「発表技術」、「将来への道筋」に関することを学び考え創り出すことにつながった。さらには担当者にとって学生の特性を引き出すことができたことは大きな収穫につながった。

一方、人前で話すことが苦手な抵抗感のある学生に対しての指導や評価の難しさも挙げられた。そういった学生のモチベーションを削がないためには、プレゼンテーションに至るまでの過程を評価することも必要とされる。しかし学生の意欲向上のためには、全員に発表させたことは大事なことであったと考えられた。

今回の分析結果は学科を超えた学生間交流の機会として、理科教育法Ⅰの授業におけるプレゼンテーションの教育効果を示唆するものであった。

参考文献

- 1) 藤田玲子, 山形亜子, 竹中肇子 (2009) 学生の意識変化に見る英語プレゼンテーション授業の有用性. 東京経済大学 人文自然科学論集128 : 35-48.
- 2) 板山裕, 峯薫 (2007) 毎回の授業で生き物を見せる「今日の一品」. 生物の科学 遺伝, 61巻 6号, 93-96. NTS.
- 3) 岩崎紀子, 小野原雅夫 (2003) 講義型授業において学生の主体的学びを支援する試み- ワークシートを活用した講義改革-. 京都大学高等教育研究 9 : 31-41.
- 4) 金子元久 (2011) 日本の大学教育—三つの問題点, 中教審大学教育部会資料, 4 P.
- 5) 河内智子 (2012) 学生によるプレゼンテーションをリスニングの授業に導入する意義. 成蹊大学一般研究報告46 (4) : 1-14.
- 6) 川野司 (2011) 学生が参加する授業実践の研究. 大学教育年報 7 : 44-57.
- 7) 苗川博史 (2014) .「今日の一品」を導入とする大学における生物授業の実践. 日本生物教育学会第96回全国大会予稿集, 44.
- 8) 大塚健三 (2004) 応用生物学での実践報告. 中部大学教育研究, 4. 199-209.
- 9) 山ノ井基臣 (2010) 私の授業法と教育システムの改善. 名城大学理工学部研究報告 50. 120-124. _