

高大連携による龍谷大学付属平安高等学校における理科の取り組み

報告者

龍谷大学付属平安高等学校
龍谷大学理工学部

教諭 中島 和也
教授 藤原 学

コーディネーター

龍谷大学理工学部 教授 / 龍谷大学高大連携推進室長

林 久夫

1. はじめに

高大連携による理科の取り組みが現在の形式で行われるようになったのは、平成 22 年度 (2010 年度) からである。その内容は大きく 2 つあり、その 1 つは正課カリキュラムの「理数研究 (理科)」の授業であり、もう 1 つは課外プログラムの「科学図書レポート」である。「理数研究 (理科)」の目的として、物理では「身近な生活の中で生かされている理科の知識を実感し、実際に体験した現象の原因を物理的に説明し、物理の基本現象・法則を経験・体験に基づいた知識として習得する」が、化学では「実験の基本的な操作や考えを学び、実験の楽しさや逆に危険性を知り、簡単な実験でもその中の奥深さを印象強く伝える」などが挙げられる。また、「科学図書レポート」の目的としては、大学に進んでから必要になる科学的な思考力や表現力を育成することと、専門分野に対する飽くなく興味や意欲を喚起することであり、そのために必要となる自然科学に対しての広い視野、自ら進んで学ぶ姿勢、科学に対する豊かな教養を身につけさせることなどである。

2. 理数研究 (理科) の授業について

本校は前後期の 2 期制を導入しているが、後期の約半年間 (実質 9 月～12 月) を使い、龍谷大学理工学部へ付属校推薦入試 A 方式で入学を希望している高校 3 年生の生徒を対象にこの授業を実施している。内容としては毎週金曜日の 2 校時連続 (50 分×2) を使って物理分野と化学分野の実験授業を交互に行い、その週の実験に対してレポートを提出させている。実験授業を一通り終えた後には、行った実験の中から生徒に 1 つのテーマを選ばせ、自分なりに調べたことやまとめたことなどについて短時間の発表 (プレゼンテーション) をさせている。また、最後の方の授業時には龍谷大学理工学部の先生に来校いただき、「トピックス授業」と題して生徒に特別授業を実施してもらっている。詳細についてはシラバスをご覧ください。

3. 課外プログラムの「科学図書レポート」について

前後期を通して 3 回のレポートを課し (提出は 6 月末、8 月末、10 月末)、いずれもレポート用紙 2 枚にまとめさせている。まず 1 回目は科学に興味を与える段階とし、科学雑誌 Newton の中から興味のある 1 テーマを選ばせ、その内容要約と自分の意見のまとめである。2 回目と 3 回目は、科学に対する興味関心を伸ばし引き出す期間とし、大学側から提示していただいた推薦図書リストを熟読し、その内容の要約と自分の意見のとりまとめをさせている。それぞれのレポートに対し、大学教員から添削などの指導を受けている。特に 2 回目のときには、龍谷大学理工学部のオープンキャンパス (7 月後半) に出かけ、大学の 5 名の教員から直接マン・ツウ・マンでレポートの指導を受け、その後、各自の興味に応じて理工学部の研究室公開に参加している。

4. 成果と課題

物理も化学も普段の講義授業では一部の演示実験を除いて、実際に生徒が手に触れる実験はほとんどできていないのが実態である。従って「理数研究 (理科)」の実験に対して、ほとんどの生徒は興味・関心を持って積極的に取り組んでいる。しかし、科学的な考察やそれを論理的に説明する力についてはまだまだ不十分で、また、それに対する指導も限定的なものになっている。しかしながら、「現象の体験、操作の経験」を通して自然科学の不思議さ・面白さを実感させるという、当初の目的は一定達せられていると思う。

また、生徒のプレゼンテーションでは、人前で発表することの難しさ、面白さ等が体験でき、その緊張感と達成感は生徒にとってかけがえのないものになっていると考える。

そして、大学の先生による「特別授業」では、「憧れの大学」の先生の専門的な話を聞くことができ、高校の学びとは異なる視点からの解説を聞き、科学のスケールの大きさや奥深さに触れ、大いなる感銘を得る機会となっている。

「科学図書レポート」では、レポートの書き方の不慣れさや表現力の未熟さなどは十分には解消できていないが、回を追う毎に文章力の向上が見られる。そして、与えられた条件の中で自分の気持ちと文章力に向き合うことで、興味関心の整理や知識の確認が確実にできており、これについても当初の目的を一定達成していると思う。

2014 理数研究 (理科) シラバス 高校 3 年 9 組

1. 対象：

高校 3 年生の龍谷大学理工学部を希望する生徒（クリエイトコース）

2. 目標：

〈物理分野〉

身のまわりの自然現象や生活の中で利用されている科学技術等について、その原理や法則を考えて理解し、エネルギーについての幅広い考察力を養う。

また、物理の基本法則・基本現象を経験的・体験的に習得し、現象的なものを体感的に分類し、論理的（物理的）に理解し、説明できる能力を養う。

〈化学分野〉

講義で学んだ化学の法則や原理に基づき、身近な化学現象を実験を通して考え、学び、化学的なものの見方や考え方を身に着ける。また、実験のレポートの作成と発表を行い、まとめる力とプレゼンテーション能力を養う。

3. 方法：

- 後期の金曜日の 2・3 限目の 2 校時連続 [50 分× 2] で、基本的に物理と化学の実験授業を右頁の日程で行う。
- 毎回、実験授業プリントで行い、実験終了後に提出させる。
- 場所は、物理実験室 (本館 4 階の地学実験室)、化学実験室 (南 1 階)、及び特別教室 1 (南 1 階) [予定] 等で行う。
- 授業日程は右頁の計 9 回 (授業番号①～⑨) になるが、①～⑥は高校の教員による授業、⑦は大学の先生による授業、⑧⑨は生徒による研究発表授業である。
- 研究発表授業では、当授業で実施した実験から生徒各自が 1 つのテーマを選んでまとめ、その内容について順番にプレゼンテーション (5 分間の予定) を行う。

※ 龍谷大学理工学部へ進学後、大学で学んでいく上において、「その素養として、基礎的な物理実験や化学実験がいかに大切か」ということを肝に銘じてこれらの授業に臨むこと。

4. テキスト

実験授業プリント、教材プリント等を用いる。

5. 考查と評価

考查は実施せず、実験レポート、実験態度、プレゼン発表の内容、出席状況等から総合的に判断する。基準点に満たない場合は単位を与えない。

6. 授業日程と内容

① 9 月 12 日（金）… 物理1回目（2 時間） 力学：「圧力・密度・浮力・重力」 【場所；物理実験室（本館 4 階の地学実験室）】
② 9 月 19 日（金）… 物理2回目（2 時間） 力学：「落下運動・力学的エネルギー」 【場所；物理実験室（本館 4 階の地学実験室）】
③ 10 月 10 日（金）… 化学1回目（2 時間） 定性分析：「カフェインの分離と分析」 【場所；化学実験室（南校舎 1 階）】
④ 10 月 17 日（金）… 化学2回目（2 時間） 定量分析：「食酢中の酢酸の定量」 【場所；化学実験室（南校舎 1 階）】
⑤ 10 月 24 日（金）… 物理3回目（2 時間） 電磁気：「電磁力・発電（電磁誘導）」 【場所；物理実験室（本館 4 階の地学実験室）】
⑥ 11 月 7 日（金）… 化学3回目（2 時間） 定量分析：化学反応の速さ（濃度と温度の関係） 【場所；化学実験室（南校舎 1 階）】
⑦ 11 月 14 日（金）… プレゼン準備と特別授業 発表授業の準備（1 時間）と大学の先生による「特別授業」（1 時間） 【場所；特別教室 1（南 1 階）[予定]】
⑧ 11 月 21 日（金）… 生徒による研究発表授業（2 時間） 実施実験の 1 テーマについてのプレゼンテーション 【場所；特別教室 1（南 1 階）[予定]】
⑨ 11 月 28 日（金）… 生徒による研究発表授業（2 時間） 実施実験の 1 テーマについてのプレゼンテーション 【場所；特別教室 1（南 1 階）[予定]】

以上