

高大連携科学実験講座に関する アンケート調査について^[1]

A Questionnaire Survey of Advantages of the Science Experiments for
High School Students Supported by the Science Partnership Project
(SPP) of MEXT, Japan

山田 洋一^{†,*}, 高梨 里子[‡], 黒鷗 英輝[‡], 鈴木 勲[†]
YAMADA Yoichi,^{*} TAKANASHI Satoko, KUROU Hideki, and SUZUKI Isao

Advantages of the university science experiments for senior high school students are studied using a questionnaire survey technique. The Utsunomiya University invited high school students to study science experiments. Over thirty contents for the science education of the students are presented. They will assist the students to like scientific and technological matters and studies. The results of surveys for the students, teaching assistants, and high school teachers were analyzed, respectively.

キーワード:理科大好き, 高等学校理科, 高大連携, S P P, 科学実験講座

1. はじめに

文部科学省では平成14年度より科学技術振興策として, 科学技術・理科大好きプランという施策を実施している。サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業^[1](以下, 「SPP」という)もそうした施策の一環として平成14年度から実施されている^[2]。平成18年度から独立行政法人 科学技術振興機構 (JST) が全体を取りまとめるようになり, 名称もサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (略称はやはりSPP) となった^[3]。

我々は, 「高校-大学連携」「地域貢献」等を重視する立場から, この施策の前身である文部科学省大学等地域開放特別事業「大学 Jr. サイエンス&ものづくり」や, 科学技術・理科大好きプランの一つである「スーパー・サイエンス・ハイスクール事業」及び「SPP事業」などの趣旨に賛同し, 当初から協力してきた。特に平成18年度には, 文部科学省・独立行政法人 科学技術振興機構 SPP事業

[†] 宇都宮大学 教育学部 (連絡先: yamadayo@cc.utsunomiya-u.ac.jp 山田洋一)

[‡] 山形県立米沢工業高等学校 (宇都宮大学大学院 教育学研究科在学中の研究)

[‡] 栃木県那珂川町立馬頭西小学校 (宇都宮大学大学院 教育学研究科在学中の研究)

「講座型学習活動 プランC」の一つとして、平成18年6月から12月にかけて「宇都宮大学-栃木県教育委員会-栃木県立高等学校六校 教育連携 科学実験講座」を実施した。本報では、平成17、18年度に行われたSPPを中心とする科学実験講座の効果測定を重視し、参加者に行ったアンケート調査の解析結果について述べる。

2. 科学実験講座のねらい

宇都宮大学-栃木県教育委員会-栃木県内高等学校の教育連携による科学実験講座は、学校が休みになる土曜日に、県内高校の生徒のみなさんを宇都宮大学に招待し、実験をとおして科学の本質的な面白さを体験してもらおうという主旨で企画した。科学実験講座を通して、自然科学の持つ芸術的ともいえる美しい世界にふれ、素直に感動できる感性を育むことをめざした。また、異なる分野でも“科学的なもののとらえ方”が研究の重要な要素であることにふれ、自然現象の統一性と多様性に迫りたいと考えた。また、ともすれば授業時間確保の必要性から高校理科の学習において実験が削減されがちな現状を考えると、背骨のしっかりした科学理論に裏付けされ、また十分なティーチング・アシスタント（TA）を配し整った環境のもとで企画された自然科学の各実験は、必ずや生徒たちに驚異の世界を体験させることができよう。学校では十分に扱われない実験中心の講座を通して、県内の高校生の中に、芸術にも似た自然科学の美しさに感動する心と、純粋に自然科学を楽しむ目を持った生徒が一人でも増えてくれることが、本講座の究極のねらいである。



3. 講座の概要とアンケート調査の実施方法

[1] 学校の教育活動とのつながり

これまで、高校生を宇都宮大学へ招待する形の科学実験講座を複数開講してきた経験から、高校側がこのような科学実験講座を教育活動の中でどのように利活用するか、その位置付けは多様であることを把握している。つまり、高校が求める教育活動への接続方法は様々なので、比較的自由度の大きい大学側が各高校の事情に応じられるように、柔軟なスタンスで構えることが欠かせない。

このような観点から、今回宇都宮大学では高校生に提供できる科学実験講座の内容を大幅に見直し、30数題目ほどの実験メニューを高校側に提示した。連携相手となる高校において例えば、理系科目の選択の際の参考になるようにとか、理科の各分野をまんべんなく視野に入れることができる幅広い人間性を育てたいなどの、それぞれの教育目的に合致した組み合わせを構築しつつも、全体として自然科学のおもしろさを体験できるという統一テーマを満たすように配慮した。

具体的な実験メニューについては、既に本学教育学部で管理するWebサイトより情報発信しているので、参照されたい[4]。

[2] 科学実験講座の実際

標準的な実施方法は、本学が手配したバスで参加生徒をそれぞれの高校まで迎えに行き、本学 峰キャンパス到着後、各小テーマに分かれて科学実験講座を実施。その後、アンケート調査を行うというものである。対象とした科学実験講座の実施日、対象校、及び（ ）内に参加した小テーマと生徒数を示した。

平成17年度

1. 平成17年7月2日 那須拓陽高校（マイナス200℃ 33名，活火山33名）
2. 平成17年7月16日 那須拓陽高校（物体の運動23名）
3. 平成17年7月23日 真岡女子高校（物体の運動11名，マイナス200℃ 5名）
4. 平成17年7月30日 那須拓陽高校（遺伝子の異常性34名）
5. 平成17年8月10日 真岡女子高校（活火山14名）
6. 平成17年8月27日 文星芸大附属高校（光37名）
7. 平成17年9月3日 文星芸大附属高校（光で濃度31名）
8. 平成17年9月10日 真岡女子高校（マイナス200℃ 10名，物体の運動4名）
9. 平成17年9月17日 宇都宮南高校（自然観察13名，科学的見方考え方5名，放射線13名，ケイソウで過去の環境11名）
10. 平成17年10月15日 真岡女子高校（DNA 18名）
11. 平成17年11月12日 足利女子高校（地震7名，マイナス200℃ 27名）
12. 平成17年11月12日 栃木女子高校（分子を測る7名）

13. 平成17年12月3日 栃木女子高校 (分子を測る17名)
14. 平成17年12月10日 足利女子高校 (遺伝子の異常性32名, 物体の運動5名)
15. 平成17年12月17日 栃木女子高校 (分子を測る13名)
16. 平成18年3月4日 宇都宮海星女子学院高校 (化学変化の追跡6名, 細胞膜9名) [5]

平成18年度

1. 平成18年6月24日 那須拓陽高校 (物体の運動8名, 水銀16名, DNA 7名)
2. 平成18年7月22日 真岡女子高校 (光12名)
3. 平成18年7月29日 真岡女子高校 (DNA 9名)
4. 平成18年8月5日 真岡女子高校 (水銀12名)
5. 平成18年8月8日 足利高校 (マイナス200℃ 8名, 水生昆虫 5名)
6. 平成18年8月9日 足利高校 (マイナス200℃ 12名, 遺伝子の異常性4名, 科学的見方考え方3名)
7. 平成18年8月10日 真岡女子高校 (マイナス200℃ 10名)
8. 平成18年8月23日 宇都宮女子高校 (単分子膜10名, 電気泳動22名, 地震 9名, 水銀19名)
9. 平成18年8月25日 宇都宮女子高校 (単分子膜10名, 電気泳動11名, コンプトン電子14名, 水銀9名)
10. 平成18年9月2日 真岡女子高校 (製鉄8名)
11. 平成18年9月9日 宇都宮南高校 (水銀17名, サケ・マス12名, 活火山 5名)
12. 平成18年10月14日 真岡女子高校 (サケ・マス11名)
13. 平成18年11月18日 足利女子高校 (太陽電池11名, 電気泳動18名)
14. 平成18年12月9日 足利女子高校 (化学反応の追跡7名, DNA 23名, 微化石 6名)

3. アンケート調査の結果と考察

我々は科学実験講座に参加した高校生, 講師を務めた大学教員, TAとして教育補助活動に従事した大学生・大学院生, 及び引率と指導補助にあたった高校教員へのアンケート調査を重視した。実施後のフィードバックによる実験題材の改良と, 企画の波及効果の測定を重く見たからである。

アンケートの質問事項は原則として文部科学省版をそのまま用いたが, 参加高校生用には, 特に各実験の難しかった点, 説明等のわかりにくかった点などを調査する目的で, 感想自由記述欄を設けた。その結果を本学部でも独自集計し, 特に参加生徒から指摘を受けた問題点を明示するため, 感想欄については原文のまま, 集計表の中に記した。また, 実験補助の役割を担ったTAの学生に対しては, 文部科学省・科学技術振興機構ではアンケートを課していない[6]。しかしながら, 将来理科教員となることをめざす教育学部学生及び教育学研究科大学院生の場合には, TAを務めることは単なるアル

バイトではなく、高校生と直にふれあい、指導者としての実地体験の場となる。これは教育実習よりも難しく、生徒の実態に柔軟に対応することが求められるので、学生にとっても得るものが大きいのである。そこで、講師用（我々大学教員用）のアンケートの質問項目をアレンジして用意したTA学生用のアンケートも講座終了後に実施した。参加生徒に同伴した引率教員に対するアンケートは、文部科学省版をそのまま実施し、集計した。

[1] 高校生に対するアンケート結果から

『理科嫌い』と言われている今日であるが、講座に参加した生徒で、理系への進学・就職を志望している生徒は多かった。講座に参加したことで、『理科に対する興味・関心が増加しましたか?』という質問には『増加した』と答えた生徒が多く、今後の進路を考えるきっかけになったのではないかと思う。また、『研究者を身近に感じるようになりましたか?』『研究機関で実施されている研究について、具体的なイメージを持つようになりましたか?』という質問に対しても、『なった』という意見が非常に多かった。普段と違った環境で実際に実験をしてみて、研究が身近なものになったのではないかと思う。中には理科が嫌いな生徒や、『理系への進学・就職は考えていない』と感想に書いた生徒もいた。講座によっては、『授業で取り扱った内容は難しかったですか?』という質問に対して、『難しい』『どちらかといえば難しい』という意見も出た。自由記述欄を見ると、『顕微鏡の使い方が難しかった。』『メスピペットではかりとるのが難しかった。』という技術的なものもあったが、『先生の説明が難しかった。』『聞いたことのない言葉がたくさん出てきて難しかった。』というものもあった。高校生に対して授業を行う上で、説明の仕方に少し工夫が必要であると感じた。しかし、『授業の内容は自分なりに理解できましたか?』という質問には『理解できた』『どちらかといえば理解できた』と答えた生徒が多く、『初めてこのような授業に参加させてもらいましたが、とても楽しかったです。じっくりと説明してもらい、自分なりに理解できたと思います。』という感想もあり、説明が丁寧だった様子も見られた。高校ではなかなかできない実験を体験し、生徒たちの興味や理解が深まったことが分かった。すでに学習した範囲の講座に参加した高校生の感想には、『復習したみたいですごく勉強になりました。』『化学で忘れていたことがたくさんありました。』などというものがあつた。高校で行っている授業とリンクしたり、高校で学習した部分を強化したりするという形でSPPを行うと、より効果的なものかもしれない。

[2] TAを務めた本学部大学生・大学院に対するアンケート結果から

『将来的に、今回のSPPと同様の取組を、SPPのような経費支援を受けずに実施する場合には、どのような支援を受けられれば良いとお考えですか?』という質問に対するTAの意見は、単位としての認定、活動歴としての評価、という希望があつた。SPPへの参加が単位の対象になったり、教員採用試験を受ける際にSPPでの経験が評価されたりすれば、TAへの謝金支給（経費支援）が無くとも参加する学生が増えるかもしれない。また、実験の際の器具や試薬などの支援をしてほしいと

いう意見もあった。

事前打ち合わせについては、同じ実験を行った中でも、『十分だった』と感じた者もいれば、『どちらかといえば十分ではなかった』と感じた者もあり、最も意見が分かれた質問内容であった。問7で『事前打ち合わせをもう少し行ってほしかった』とか『もっと勉強が必要だと思った』という感想もあり、行う講座の内容を完全に理解しないまま（疑問を残したまま）講座に臨んだという状況も生じたようである。

TA自身が得たものとしては、『教育実習に行く前の心の準備になりました。』『生徒に教えるには、相当な理解が必要だということを痛感しました。』『生徒の心をつかむためには、何が必要かということに気づきました。』『今の高校生は、どんなことを考えているのかわずかでも見ることができ、教師を目指す上で勉強になりました。』というように、実際に高校生に触れたことで勉強になった、という感想が多かった。SPPに参加したことで、生徒の実態を知り、生徒がどのようなことに興味を持って反応を示すのか、どのようなことに疑問を持つのかを知ることができたと思う。教育学部学生として今後教師になるにあたり、それぞれ考えることや勉強になったことがあったのではないだろうか。それから、『参加者の基本情報、何年生で、理科は何を選択しているということをもっとオープンにして欲しい。』『参加する生徒達が、受講するテーマについてどのくらい知っているか、また、それに関連した学習が学校等でどの程度進んでいるかを把握した上で講義を行うと、生徒達の理解もより深まるのではないかと思う。』という意見もあった。確かに、何の知識もないまま講座に参加するより、一度学習した範囲の方が生徒の理解も深まるだろうし、教えるほうも、高校生がどれくらいの知識を持っているのか把握しておいたほうが、教え方に工夫をしたりできるので教えやすい。

〔3〕引率と指導補助にあたって戴いた高校教員に対するアンケート結果から

引率と実験室での指導補助にあたった高校教員のアンケート結果で印象的だったのは、SPPに参加した生徒の様子を見て、新たな発見をした教員が多かったことである。例えば、『理科に興味がないと思っていた生徒が参加するなどの発見があった。』『生徒達は、やはり実習を通したときの輝きはすごいと感じた。』といった意見があった。また、『授業でやった内容の到達度などが、実験中の生徒の会話で分かった。』という意見もあり、いつもは教える立場の教員だが、生徒が教えられているのを見ることで、勉強になった点もあったのではないかと思う。

高校ではできないような実験を大学で経験したことで、『大学への意識付けができる。理科への興味を向けさせるきっかけができる。』という意見や『進路選択の際の参考になると思います。』という意見が多かった。しかし、学校によっては、SPPの実施時期が遅く、文理選択や生物／物理選択の後になってしまったものもあり、『このSPPがあと少し早く実施できると、それに参考になるかもしれません。』という声もあった。『高校の方で事前の説明を生徒に対してできませんでしたが、今後は授業等で関連する内容を取り上げておくべきだと思います。』『1年生では化学しか学習しておらず、2

年生でも染色体についてはあまり触れられないため、今回の内容は生徒が知識のないまま受けてしまったようです。高校での学習内容を事前の打ち合わせで十分にすることがあるのではないかと思います。』という意見もあった。確かに事前指導の充実により、生徒に行う講座の知識が増えれば、理解がより深まるだろう。さらに、『各高校の実状に応じて最適な時期に実施できるようにしていただけるとありがたいと思いました。実施した高校ではその様子なり改善点、質問などのレポートをお返しし、このようなやり取りの中から、生徒に深い理解を求めたり、探求を身につけさせる理科教育が出来上がっていくのではないかと感じました。』という意見があった。今後、各高校と打ち合わせを密にすることで、学習の進度が分かり、それに合わせた時期に講座を行うことができるし、進路決定前に講座を行ってほしいという要望があれば、それを踏まえて計画を立てることができる。

また、『将来的に、今回のSPPと同様の取組を、SPPのような経費支援を受けずに実施する場合には、どのような支援を受けられれば良いとお考えですか?』という質問に対しては、宇都宮市外（真岡や足利など）の高校からは、交通費の支援は必要、との声が大きかった。

SPP実施による影響や波及効果については、『今回のSPPの実施は、ご自身にとって、どのような意義や効果がありましたか?』という質問に対して、『今回行った生徒達が、自分の経験を他の生徒に伝えることによって、他にも行ってみたいという生徒が増やせるのと同時に、科学に対する興味・関心がさらに高まることが期待できると思う。』『学校に持ち帰って、他の生徒たちに感想や出来事を述べることによって、他にも、この授業を受けたいと思う生徒が出てきてくれることが期待できると思う。』という意見があった。今後、生徒から生徒へ広まっていく可能性もあるということが分かった。

4. 本研究の意義

本研究と関連して、平成18年6月2日実施、文部科学省・JST主催『未来の人材を育む「科学技術・理科大好きプラン」』企画（New Education Expo 2006（東京・有明）と同時開催）の依頼講演の中で、●知的好奇心・探求心を高めるSPP <実践事例紹介>として、宇都宮大学の高大教育連携SPPの取り組みについて紹介した。この業績は、平成18年7月1日付、現代教育新聞<特集>学力低下に挑む教科指導のあるべき姿〔理数教育編〕としても取り上げられ、高く評価された。

さらに、平成18年8月25日、JST担当課長以下関係者による来訪・視察を受け、本学の高大連携の取組について意見交換を行った。次いで同年12月9日、本学主催 教員養成GPフォーラム及び同時開催のSPP（足利女子高校）には、JST担当部長以下関係者の臨席を賜った。その中で本学の高大連携の取組が高く評価され、来年度以降の展望を開くことができた。

【文献および注解】

- [1] 平成18年度 文部科学省サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP）事業 講座型学習活動 プランC企画【講C002】 宇都宮大学 栃木県教育委員会-栃木県立高等学校六校 教育連携 科学実験講座『自然科学，その驚異の世界』－君にもこの感動を－ 実施報告書，宇都宮大学教育学部，平成19年（2006年）3月5日発行
- [2] サイエンス・パートナーシップ・プログラム（平成17年度までのSPP）については，
文部科学省http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/03072301.htm
- [3] サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（平成18年度以降のSPP）については，
独立行政法人 科学技術振興機構 <http://spp.jst.go.jp/>
- [4] 宇都宮大学教育学部 <http://ks001.kj.utsunomiya-u.ac.jp/~spp/>
- [5] 宇都宮海星女子学院高校だけは，宇都宮大学教育学部 教員養成GP事業の一環として実施した。
- [6] 平成19年8月29日付で独立行政法人 科学技術振興機構のサイトにTA用アンケート調査票の様式が掲載され，同年9月1日以降に実施する企画については，TAにもアンケートが義務づけられた。