

## 研究テーマ④ 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発

### 仮説

将来、科学技術に関係する分野の研究に携わる場合、国際的に広く用いられている英語を避けて通ることはできない。読み、書きはもちろんのこと、日本人以外とのコミュニケーションを図る際には会話力も要求される。そこで、できるだけ多くの様々なジャンルの書物の英語に触れさせた上で、プレゼンテーションなどの質疑応答場面を想定した会話の練習や、実際の外国人科学者の英語による講義の聴講などを通して、言語学としての英語ではなく、科学を学ぶためのツールとしての英語を身に付けさせることができる。

### 実施の流れ

仮説の検証のため、第1～3学年で「実践英語」（生命科学コース対象各1単位）を実施し、その授業内で特に「科学英語」にテーマを絞った研究授業（生命科学コース1年生対象）を行った。また、外国人研究者による発生学の講義（英語）を研究授業（生命科学コース1年生対象）として行った。

### 3-1-3 学校設定科目「実践英語」（生命科学コース第1～3学年各1単位）

### 目的

語学の学習において読書は重要な役割をなす。国語でさえ教科書で学んだ語彙や文法を基礎にして、新聞・雑誌・書籍等を読むことにより習熟する。外国語学習においては、母国語に比べてはるかに少ない時間、少ない言語材料で学習をしている。よって多くの授業では、短時間で基礎を習得させるために文法を中心にした精読が中心となる。そこで、精読で得た言語材料を基にして多読を実践することで、将来、英語の文献に接する機会が多い生徒にとって不可欠な、速く正確に読み取る素養を身に付けさせる。

### 今年度までの流れ

平成18年度入学生より以下の方法、評価で実施してきた。生徒が興味をもって継続して取り組めるよう、生徒が自分のペースで自分のレベルに合った好みの本を選べるように配慮した。用意する英書は1年目約700冊、2年目に500冊を追加した。また一方で、生徒には①辞書を引かない、②分からないところはとばす、③つまらなくなったらやめる、ことを守らせた。（詳細は「2年次報告書掲載」）

評価は基本的には個人内評価とした。テストはしないが、年度の始め（1学期中間考査）と終わり（3学期期末考査）には読解力の調査をしている。次のような点を評価の観点とし、総合的に勘案して評価している。

- ① 読んだ量（語数）
- ② 上記読解力調査の伸び率
- ③ 読後のコメント
- ④ 定期考査時におけるレポート
- ⑤ 取り組む姿勢

## 実施結果

### 1 読書量及びレベル

約3年間（2年8ヶ月間）での読書結果を次の表1に示す。

		冊数	語数	レベル
平成20年度3年生	最大	129	268、520	2.3
	最小	17	32、020	0.2
	平均	57.8	144、581	0.9

表1

「開設2年後報告」（「2年次報告書掲載」）表1にあるとおり、日本の高校生が3年間に読む英語の量が6万語弱であり、この授業を履修していた本校生徒は教科書の語数を加えればその約3倍を読んだと言える。

レベルについては、辞書を使わないことからすればレベル2～3までの本にならざるをえないようである。

### 2 速読力

速読力を見る指標としてよく用いられるWPM（1分間に読める語数）がある。

「開設2年後報告」図1にあるとおり、英語を母国語とする人々の読みの速度は、分速280語が教養ある英語話者の読みの速度である。日本における英語学習者の場合、金谷（1996）によれば、高校生の分速は40～70であるという。調査問題のレベルが不明なので単純には比較できないが、ほぼ一致しているようである。

「開設2年後報告」の方法で得たWPMを表2で示す。

	履修開始時	1年間経過時	2年間経過時	3年間経過時
最大	62	93	94	104
最小	35	35	36	37
平均	46.9	60.5	66.6	75.8

表2

この結果を見ると、平均的には多読の経験がほとんどない生徒にとって、始めて1年間の伸びはかなりあるが、その後の1年間で伸びが鈍り、再び伸びるようである。ただし、3年間通じてほとんど伸びていない生徒もあり、今後の課題である。

### 3 生徒の態度・意識

多読に対する生徒の意識を調査するため「開設2年後報告」と同じ調査を授業の最終時に実施した。念のため同じ調査表を次に示す。

I 次の質問に対し、おおいにそう思う場合は2、全然そう思わない場合は0、その中間の場合は1と答えなさい。

- 1 英文を読むのが苦にならなくなった ( )
- 2 英文を読むのが楽しくなった ( )
- 3 辞書に頼らずに英文が読めるようになった ( )
- 4 日本語に訳さずに英文が読めるようになった ( )

- 5 英語がより好きになった ( )  
 6 英語の読書の習慣がついた ( )  
 7 英語の勉強の習慣がついた ( )  
 8 英語が得意になった ( )  
 9 英語の成績がよくなった ( )  
 10 実践英語のような多読の授業は必要である ( )

II 実践英語について感想や要望があれば書きなさい。

結果を表3に示す

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
2年間終了時	1.36	1.45	1.27	1.00	1.50	1.23	1.00	0.91	0.82	1.82	1.24
3年間終了時	1.45	1.50	1.30	1.10	1.60	1.30	1.05	0.95	0.90	1.90	1.31

表3

2回の調査結果の値はほとんど変わらないが、3年間終了時の方が若干高くなっている。項目で見ると、「実践英語のような多読の授業は必要である」の項目で、この科目を好意的に見ている。「英語がより好きになった」や「英文を読むのが楽しくなった」「英文を読むのが苦にならなくなった」もかなり高い値で、英語の学習にプラスの影響を与えていると思われる。一方、「英語が得意になった」と「英語の成績がよくなった」が低く、英語が得意になったという実感はあまり強くないようである。以下に、IIの自由記述の感想をいくつか紹介する。

- ・自分のレベルにあった英語の本が自分のペースで読むことができよかつた。知っている話の本の方が内容がイメージできる分、興味をもって読むことができた。どこかで内容が分かっていたら、それなりに面白かつた。実践英語では文全体の大体のイメージをつかむ練習になつたと思う。
- ・もともと本を読むのが嫌いで、ましてや英語なんて有り得ないと最初は思っていました。でも、ここにはいろんなレベルや種類の本があつて、自分の好きなのが選べるから、次は何を読もうかとすごく楽しみになつていました。レベルの0から始まって、今ではレベル2もそこそこ読めるようになりました。いつか英語版のハリーポッターを読んでみたいです。英語独自の表現を楽しみたいです。
- ・この授業を受けるまで英語の長文を読む、といつても教科書の文章くらいで、一冊の本を読むことをしたことがなく、とても新鮮でした。実践英語を受けるようになるまで、英語にすごく苦手意識を持っていて、英語を嫌いだと思つていましたが、少し苦手意識が消えて、楽しさを見つけることもできました。
- ・有名な文学作品が、レベルに応じて分かりやすくなつてきているものもあり、そういったものにふれる良い機会でした。やはり目で追つて読むのは、リスニングに比べ、日本語に訳さずに理解するのが難しかったです。様々なレベルがあるので、時に易しい文章のものを速読することもできました。
- ・実践英語では勉強という感じのものではなく、普通に趣味で読めるような本がたくさんあつたのがよかつたです。特に私の好きな世界文学の本の簡略版が結構あつて逆に日本語の翻訳より読みやすかつたです。
- ・日本語で読んだことのある本や、有名な文学作品を英語で読むことは難しく大変であつたが、楽しかつた。長文に対する抵抗感はほとんどなくなつた。大学生になつても機会があればまた英語の本を読みたいと思う。
- ・長文問題を恐れずに読めるようになった。前後から単語を推測できるようになつた。読むのが速くなつた。辞書のありがたみが分かつた。

## 検証・評価

英文を多く読むことが英語の学力向上に資するとの期待をもって設定した科目であるが、その効果を測るのは難しい。一つの指標として使えそうなものに、一定の時間内にかなりの量の英文を読む必要があり、また生徒にとって大きな目標である大学入試センター試験がある。今年度の3年生のセンター試験の英語の自己採点結果とWPMとの相関係数は0.49であった。また、読んだ語数とWPMの相関係数は0.54で、いずれもかなり強い相関を示している。このことは多く読むことが英語学力の向上に寄与する効果の一端をうかがわせられる。

この3年間の実践で、速読力が向上し、また、英語学習に対する意識の変容にも影響を及ぼし、リーディングに対する好ましい態度の育成にもつながることが分かった。しかし、ほとんど効果の見られなかった生徒もあり、さらにその原因を探ると共に改善の方策を考える必要がある。また、3年間それぞれの生徒のペースで好きな本を読むことに終始したが、それだけではやや刺激が足りなかった感もある。時には感動した本を紹介し合う時間を設定することも必要かもしれない。また、試験はせず、年に一度読解力調査を実施するのみであったので、自分の読解力の伸びを実感する機会が少なく、動機付けの面で何らかの方法を考える必要もある。

しかし、最も重要だと思われるのは興味をもって読める本がそこにあることであり、蔵書の充実がさらに求められよう。生徒の声からも分かるように、多読については好意的に捉えているので、今後も多読指導を継続して行い、新たなデータを蓄積し、実証的な研究をさらに続けて行きたい。

### 3-14 研究授業

#### 目的

外国人講師の英語による科学の授業を行うことで科学英語に触れ、専門用語に馴染ませた上で、その内容理解を深める。また、英語によるコミュニケーション力を養う。

#### 実施内容

##### ●科学英語研究授業

科学技術系分野で活躍する女性育成—「科学英語」における基礎知識、技術習得及び生徒を主体とした活動がプレゼンテーションに及ぼす効果—

1. 科目 10月31日(金)第7限 科学英語(1年生:外国語科) 於:会議室棟2階
2. 授業担当者 松村 亜貴子
3. 使用教科書 First Steps to SciTech English (Longman Kirihara)  
Unit 4 Saving Face

#### 4. 授業目標及び仮説

##### ①「科学英語」で使用する基礎的な語彙力の習得

日常生活や最新技術に関する題材を用いることで、科学英語特有の表現に親しみ、専門分野に進んだ際に必要となる基礎的な英語力を養成することができる。

##### ②リスニング力の向上

実際に母国語に頼れない英語のみ使用可能な状況を作ること、聞き取ろうとする意識を高め、プレゼンテーションに対応できるリスニングの力を養成することができる。

##### ③プレゼンテーションに必要な主体的表現方法の基礎を習得

英語でのコミュニケーションや発表する機会を多く与え、その場に慣れることで緊張をほぐし、自らの英語力で主体的表現をする態度を養成することができる。また、英語運用能力に必須な態度の育成、つまり、聴衆の立場もふまえ、声の大きさや表情など、細部に配慮できる姿勢を養成

することができる。

## 5. 指導過程

### (1) 1・2限

①プレゼンテーションでの質疑応答の練習 1：(別の題材を使用)

“I am very much impressed with your presentation.”

“You said …、 right ?” “Right.”

②「移植」に関する本文で使用する語彙の確認 1・2

③本文の内容予想、ストーリー作成、発表

### (2) 3限

①「移植」に関する本文で使用する語彙の確認 3

②「移植」に関する題材 Unit 4 Saving Face を使用して、知的好奇心を促す

③「インフォームド・コンセント」に関する基本的知識を習得

④「インフォームド・コンセント」の真似事を行い、それに対する自分の意見・感想を簡単に発表する。

“I feel ( I want to) … because～.”

### (3) 4限

①「移植」「インフォームド・コンセント」に関するスピーチの発表

(3限と4限の間に宿題として作成し、授業担当者が添削)

②新しい題材に関する本文で使用する語彙の確認 1

◆公開授業では上記過程(2)を展開する

## 6. 評価方法

形式的評価として「単語テスト」、総括的評価として「定期考査」を実施。また態度については、授業中の観察により評価。ただし、生徒個人の成績には反映しない。

## 7. 授業展開

### 1. Greeting

### 2. Word-test (Handout①- Left side)

- ALT says the meanings of new words in English. Let the students listen her and choose the proper one from word list on paper.

### 3. Listening and Summary

Today's topic (Handout①- Right side)

- ALT read today's topic、”The World's First Face Transplant”. Let the students listen and take notes.
- Let the students answer 5 questions.
- Let a few students summarize what they heard about the story in front of the class in their own words.

### 4. Q and A / Opinion

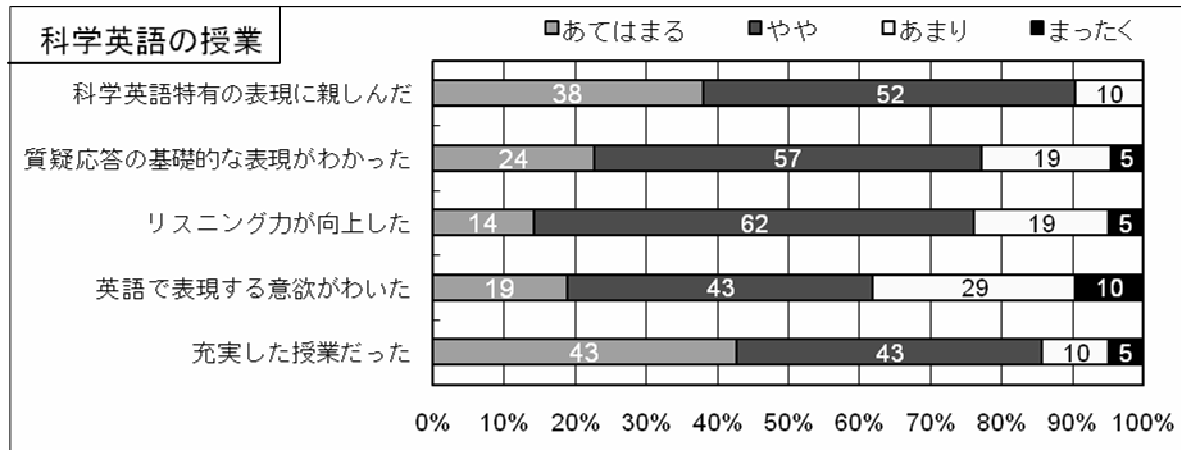
- Two students play the role of a patient. A teacher plays a role of a doctor. Let the other students listen to their conversation and take dictation.
- Let the students confirm what they hear、 using a phrase “ You said …、 right ?”
- Let students write their opinion、 sentiment、 and so on.
- Let students make speech.

### 5. Consolidations

- Ask students to summarize today's topic and write their opinion or how they felt.

## 検証・評価

(1) 仮説を検証するため、公開授業後にとったアンケート結果を示す。



(2) 仮説の立証：生徒の感想から抜粋

仮説① 「科学英語」で使用する基礎的な語彙力の習得

- ・医学の専門用語を聞くと、とても難しいというイメージだったが、今回覚えたおかげでそのイメージは大分なくなった。
- ・単語により、一般的な意味と科学英語としての意味が違うのがあって興味深かった。
- ・忙しかったが科学英語の単語が覚えられて楽しかった。

仮説② リスニング力の向上

- ・リスニングの力と英単語の知識がある程度あっても英語の聞き取りは大変なものだと分かった。
- ・リスニングは書きとめるのが大変だったけれど、楽しく学習できた。
- ・英語ばかりで大変だったけど、よく聞き取れたと思う。
- ・聞き取るのに必死だった。インフォームドコンセントはそれなりにできたが、あとが全くわからず苦労した。
- ・難しくて聞き取れなかったが、外国人と話すのがこんなのだとわかった。

仮説③ プレゼンテーションに必要な主体的表現方法の基礎を習得

- ・質疑応答はすごく緊張したけど、とても良い経験になったと思う
- ・前でセリフを読むのはかなり緊張したけれど思った以上にスラスラ読めて良かった。結構楽しかった。
- ・感想をいう時が一番ドキドキしました。
- ・最初は緊張したけど、リラックスできて良かった。
- ・発音などうまくできなかつたところを直して、再挑戦したいと思った。
- ・英語が苦手な上、人がたくさんいたので緊張した。前もって練習していたので、うまくいったと思うが、練習なしでは絶対できなかつたと思う。
- ・英語だけしか使えないので難しすぎた。

その他

- ・普段の授業から今回のような方法をとっていた方がよい
- ・週に1回はこんな感じの授業をしたいと思いました。
- ・授業のスピードが少し速いと感じた。

### (3) 評価

生徒の感想からも、「科学英語」で使用する語彙は難しく親しみにくいというイメージが、今回の授業で払拭できたように思える。これは、生徒の英語力と興味に合った教材選びができたことが一因だ。

リスニング力の向上に関しては、「大変だったが楽しかった。」という感想や、「リスニング力が向上した」という項目で「あてはまる」と「ややあてはまる」が21人中16人となったことから、普通の授業よりも向上したと思える。しかし、短期間での授業であったため、「まったく分からず苦労した」という感想もあり、授業担当者としても、更に向上させ定着させるためには、継続的な指導が必要だと実感している。

プレゼンテーションに必要な主体的表現方法についても、回を重ねる度に生徒の発表する姿勢に変化が見られ、自分の英語力を最大限生かして発表していた。声の大きさや表情など、細部に配慮できる姿勢も養成することができたように思えるが、定着には継続的な指導の必要性を感じている。

### ●外国人研究者による発生学の講義（英語）

#### 目的

外国人講師の英語による科学（発生学）の授業を行うことで、その内容的理解にとどまらず、科学英語に触れ、専門用語に馴染むことができる。また、英語によるコミュニケーション力をつけることができる。

#### 今年度までの流れ

昨年度より2年生を対象に外国人講師による「発生」の授業を始めた。今年度は生物Ⅰの「発生」の単元を1年生であつかい、1年生の秋から取りかかり、これをもとに2年生で発展させていくことにした。

#### 実施内容

実施日：11月1日（土）

公開授業「発生学」 —ニワトリの初期胚の観察—

講師：Raji Ladher 氏(発生・再生科学総合研究センター感覚器官発生研究チーム)

対象：生命科学コース1年生

内容：前半...初期胚が形成される過程を図や写真を用いて説明

生徒はメモをとりながら聞く

説明後に英語で質問する

後半...ニワトリの有精卵を使用して、初期胚を顕微鏡で観察

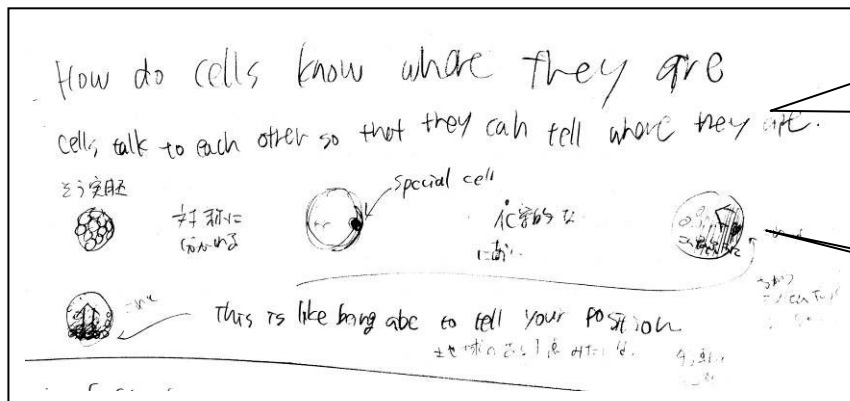
授業の様子



授業内容についての質問



ニワトリの初期胚を観察

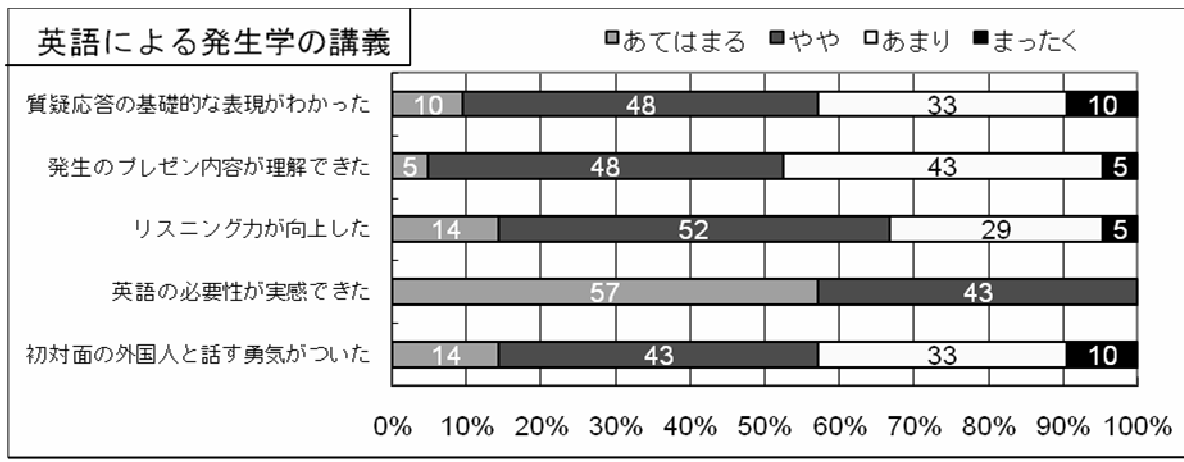


胚の細胞が分裂する過程で、最終的にそれぞれ何に分化するかをお互いに連絡しあう。

胚形成の図

授業中の生徒のメモ

【アンケート結果】



【生徒の感想】

- ・意外と話が分かりやすかったので、普通に楽しめた。両生類より哺乳類に近い鳥類の胚を観る実験はとても興味深かった。あんなに小さいのに、心臓が波打っていたのに感動した。
- ・実際にできかけの鳥をみて、まだ普通の卵に血管ができていただけなのに、心臓が動いているのが見えて感動した。
- ・プレゼンがすべて英語だというのは初めてだったので、とても大変でした。でも図などを通して発生学について大体理解することができた。
- ・Raj 先生はとても話しやすい人だった。外国の研究者と会うのは初めてだったので、不思議な気持ちがあった。そして科学は世界共通のものの一つだと分かった。

【参観者の感想】

- ・生徒が真剣に考えて英語で意見交換している。顕微鏡観察時、驚き・感動を表現し、先生が丁寧に教える姿に感心した。
- ・Developmental Biology という高度な内容がある程度のスピードの英語で、生徒達は良く理解していて、堂々と質問する様子がすばらしかった。

検証・評価

1年生にとって初めての授業で、「②英語の必要性」は十分実感したようだ。その他の項目については60%前後の効果があり、生徒は英語で質問し、英語のままメモをとるなど、英語の中で「発生」を理解する様子が見られた。次回の授業でさらに効果が上がるものと思う。



## 研究テーマ⑤ 大学や研究機関と連携した教育体制の構築

### 3-15 連携機関詳細

#### 仮説

実験・実習・課題研究などを大学や研究機関と連携して行うことで、高校レベルより高度な内容を扱うことが可能になる。また、自分が実際に大学に行ったり、複数の大学の先生から講演を聞くことで、自分の進路について具体的なイメージがわき、進路決定において良い影響を与える。

#### 実施の流れ

SSH1 年次より、学校設定科目をはじめとして、様々な SSH 事業を大学や研究機関と連携して行ってきた。学校設定科目「生命」に代表されるように、講演者を招聘するケースや、学校設定科目「生命科学課題研究」に代表されるように、1 年間継続して実験指導を行ってもらうなど、連携の仕方はさまざまであるが、36 の大学・研究機関と連携している。連携している大学や研究機関名の一覧を事業内容別に下に示す。

事業内容	連携先機関名
学校設定科目 「生命科学基礎」	JT 生命誌研究館、大阪大学、鳥取大学、岡山大学、広島大学、金沢大学 東京大学分子細胞生物学研究所、国立感染症研究所、早稲田大学
学校設定科目 「生命科学課題研究」	川崎医科大学、福山大学、岡山大学、鳥取大学
学校設定科目 「数理科学課題研究」	岡山大学、ノートルダム清心女子大学、日本女子大学、岡山光量子科学研究 所
生命科学実習	福山大学 岡山理科大学
学校設定科目 「生命」	さんかく岡山、やまね動物病院、岡山フォーラム、東京歯大市川病院、愛 知学泉大学、川崎医療福祉大学、大阪府立大学、岡山中央病院、山口大学、 広島大学、重井医学研究所、神戸薬科大学、倉敷市立短期大学
学校設定科目 「発展科目」	川崎医療福祉大学
野外実習	鳥取大学
研修旅行	西表野生生物保護センター、琉球大学、村田自然塾、マレーシア・サバ州 国立サバ大学
女性研究者の講演・講義	岡山理科大学、科学技術振興機構、広島大学、日本女子大学
研究授業（発生学）	発生・再生科学総合研究センター

#### 検証・評価

大学と連携して実習などを行うことで、大学にしかない様々な実験器具を使用することができ、より高レベルの実習を行うことができた。また、大学の先生や TA などが直接指導することにより、専門的なきめ細かい指導が可能になった。課題研究においても、大学と連携して行うことで研究レベルが高まり、その研究内容は各種学会・研究会発表において様々な賞を受賞するなど、高い評価を受けている。

各事業後にとったアンケートの“大学の勉強のイメージがわいた”や“進路の参考になった”などの項目で、肯定的な回答が多いことから、大学や研究機関と連携することが、進路決定において良い影響を与えていることが分かる（アンケート結果の詳細は各事業内容参照）。