キャリア教育を目指した国際交流とその成果

Investigation on Effect of International Exchange Activity that Aimed at
Career Education for Students

引 地 力 男^{※1}
Rikio HIKIJI

ウォンタナスントーン ナルモン^{※2}
Narumol VONGTHANASUNTHORN

イテツカナン パチャラポン^{※2}
Patchraporn ITTISUKANANTH

ニラタイ モンター^{※3}
Montha NIRATHAI

Our college concluded the agreement of international exchange with Kasetsart University in Thailand in 2002. Especially, as one of the methods for conducting the career education, the delivery lecture “Handmade Robot Workshop” for Kasetsart attached school students has been carried out by the author and advance course students. As a result, the attached school students were interested in handicraft and developed their creativity. Our advanced course students, as a teaching assistant (TA), came to understand the necessity of handicraft, and they tried to attend the class actively. Moreover, it was remarkable that they got higher scores of TOEIC. At last, it was clear that TA activity helped them to raise the awareness of their future course as engineers.

Keywords : International Exchange, Career Education, Handicraft, Teaching Assistant, Delivery Lecture

キーワード：国際交流，キャリア教育，ものづくり，TA，出前授業

1. はじめに

現在，世界の政治，経済，環境など目まぐるしく変化する中，各国が協力して取り組まなければならない問題が山積しており，我が国の大学や高専など高等教育の国際化への対応が求められている．そして，今後国際連携について戦略的，組織的な取り組みが行われていくことが期待されている¹⁾．さらに，文部科学省は，科学技術白書の中で，次世代の科学技術を担う人材の確保の拡大対策として，国際的に通用する人材の必要性について講じている²⁾．これに応じて，多くの大学や高専が海外の大学との国際連携や学生の国際化教育の実践について積極的に取り組んできた³⁾⁻⁵⁾．また，我が国は技術格差を解消するために発展途上国から教育・研究支援が強く求められており，国内外の複数の高等教育機関の間でネットワークを形成し，アセアン各国に対する教育・研究の自立支援の取り組みを積極的に行っている⁶⁾．鹿児島高専もアジアを中心として海外の数校の大学と交流協定を締結しており，組織ごとに定期的に交流活動を実施しており，国際連

携の増強と拡大に努力を重ねている．連携校の一つであるタイのカセサート大学では，ものづくり教育を行うにも，専任教員および附属校の専任教諭の不足や教育設備が不備であるなどの理由で，ものづくりの機会が少ない状況である．

そこで，本校の講師陣が現地に出向いて大学生や附属校の小・中学生に定期的にもものづくり教育を実施している．今回は附属校の小・中学生にものづくりに興味を持ってもらうと同時に創造力の育成を試みた例を示す．本出前授業は，将来グローバル社会に適応できるように，授業中は簡単な英語を交えながら英語力の向上にも努めている．本研究は，受講生の自主性，責任感，協調性や決断力など人間力⁷⁾の育成と同時に，自発的に調査する情報活用能力や進路に関する将来設計能力の向上などキャリア教育の目標達成をねらった．キャリア教育の一環として専攻科生に出前授業のTAを担当してもらい，専攻科生についてもTA活動を通じてキャリア教育の目標達成について検討した．実施後，出前授業の成果については，受講生によるアンケートの分析のみならず，実施前後のTA学生の成績の変化や人間的成長についても調査し，国際化教育およびキャリア教育の一環としての出前授業の有効性について総合的に検討した．

平成 22 年 12 月 22 日受付

※1 鹿児島工業高等専門学校

※2 カセサート大学工学部

※3 カセサート大学ラボラトリースクール

2. カセサート大学との国際交流

カセサート大学はチュラロンコン大学、タマサート大学とならびタイの最も権威のある国立大学の一つである。1943年にタイで最初の農科大学として創立し、2009年2月現在、キャンパス数4校29学部、学生数52,631人、教員数3,166人と高専と比較してかなり大規模な組織である。タイの教育制度は、1978年より日本と同じ6・3・3・4制が採用されており、カセサート大学には附属校として小・中・高の各学校が設置されている。鹿児島高専の土木工学科とカセサート大学工学部環境工学科との共同研究が契機となり、2002年11月に交流協定を締結し、以後、研究支援として共同研究、招待講演など、教育支援としてインターンシップ、クラブ活動（サッカー部、剣道部）親善試合、学生会役員交流、出前授業など国際連携や国際化教育について相互間で積極的に親善交流活動を行い、より強固な連携を築いてきている。

3. 出前授業の進め方

本出前授業のタイトルは、「手作りロボット講座」であり、製作に用いるロボットの種類にもよるが、鹿児島県内の離島を含む小・中学校の依頼に応じて1日もしくは2日間で実施している。2000年から開始し、現在まで75件の依頼を受けて実施してきた。海外ではカセサート大学において、附属小・中学校で7回、工学部低学年対象に3回実施してきた。附属小・中学校に関していえば、この6年間で受講生徒数はのべ154

名、教職員は35名である。授業は例年8月から9月の間で期間は1週間で実施している。対象は小学6年生や中学1年生が中心である。また、TAとして本校の専攻科1年生に希望者を募り、これまで土木工学専攻の1年生5名の協力を得ている。本校ではインターンシップは単位として認められているが、出前授業など社会貢献等については単位化されておらず、渡航費も自費であり、ボランティアで参加しなければならない。それでも、国際化教育や社会貢献の必要性について授業を通じて学生に理解を求め続けた結果数名の協力が得られた。1回の授業につき受講者は20～25名、TAは2名である。図1は出前授業の進め方を示す。あらかじめ、受講生のものづくりに関する関心度や学力を事前調査したうえで、ロボットの教材を選定し、附属校の教諭にロボットなど科学技術に関する事前学習を実施してもらう。出前授業の当日は、まずロボットの種類、ロボットの歴史、ロボットの必要性、ロボットのメカニズムについてパワーポイントを用いて英語で講義を行う。その後、ロボットのサンプルを生徒の手に自由に触れさせると、これまで興味の無かった生徒までも少しずつ興味を抱き始め、自分で作ってみたいという気持ちになる。次に実際に競技用ロボットの製作に取りかかるが、TAの指導を受けながら、生徒は教員やクラスメイトの協力のもとロボットを製作する。TAの専攻科生は工具の使い方やロボットの組み立て方について、英語で受講生たちの製作を支援する。カセサート大学附属学校では小学校1・2年生で英会話学習を開始し、3年生から6年生でリーディングや文法を学習しているため基礎的な英語力は多少身に付いている。したがって、TAは受講生にわかりやすく正確に伝えるために英語に必死に取り組むようになる。完成したロボットについて、受講生は全員の前で、「工夫した点」、「日常生活で使えるような場面」についてなるべく英語でプレゼンテーションを行い、マシンの「改善が必要な点」について講師が補足説明を行うPBL方式をとっている。実施後は、事後学習として製作したロボットの改良指導とその後の成績および人間性の変化やコンテスト出場など出前授業の効果に

図1 出前授業の進め方

図2 出前授業で取り上げたロボット競技の説明サンプル

Rule of the game with hand-made robot

1. One team consists of 2 or 3 person.
2. In order to partition a game coat, we have to prepare two type boards, one is thickness of 10mm, width of 100mm, length of 5000mm, another is thickness of 10mm, width of 100mm, length of 2500mm. And a triangular prism is put in the middle of a coat.
It is not necessary to make a board size precisely. It is no problem if the game is carried out without a trouble.
3. Students had better push a table tennis ball in their area towards the other side area before a time limit with their hand-made robot. As for table tennis balls, it is interesting for the game to prepare a lot of balls as possible. It is impossible for their robots to invade the other side area each other.
4. Before my delivery lecture, I am glad if the stuff of schools prepares a coat.

図3 TA指導による製作風景

図4 生徒によるプレゼンテーション

(a) 実施直後

(b) 実施1年後

図5 授業を受けて、実験や観察をすることが好きになりましたか

(a) 実施直後

(b) 実施1年後

図6 授業を受けて、科学・ものづくりについて知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか

(a) 実施直後

(b) 実施1年後

図7 授業を受けて、普段の生活に役に立つので科学・ものづくりを学ぶことは大切だと思いますか

(a) 実施直後

(b) 実施1年後

図8 授業を受けて、将来、科学・ものづくりに関する職業に就きたいと思うようになりましたか

ついて附属校の教諭に追跡調査を依頼している。図2に小学6年生および中学1年生を対象にした今年の例を示す。中心を斜板で仕切られている競技フィールド内で、自陣の20個のピンポン球を規定時間内に1個でも多く相手エリアに送りこむための2チャンネル操作型ロボットについて製作した。すなわち、左右の車輪操作に本チャンネルは使用されるため、ピンポン球を効率よく運搬するにはボディの工夫が必要とされる。

図9 授業を受けて、実験や観察をすることが好きになりましたか（複数回受講者対象）

図10 授業を受けて、科学・ものづくりについて知りたいことを自分で調べようと思う気になりましたか（複数回受講者対象）

図11 授業を受けて、普段の生活に役に立つので科学・ものづくりを学ぶことは大切だと思いますか（複数回受講者対象）

図12 授業を受けて、将来、科学・ものづくりに関する職業に就きたいと思うようになりましたか（複数回受講者対象）

競技ルールやロボット製作に関する説明用紙（図2）と教材を6月にカセサート側に送り、出前授業が実施されるまでの2ヶ月の間、附属校の教諭の指導のもとで生徒らはアイデアの構築を行う。図3にTAの指導による製作風景を、図4に生徒によるプレゼンテーションの一例をそれぞれ示す。

4. アンケートによる評価および考察

出前授業の効果について毎回アンケート調査を実施している。図5から8は、これまで受講した全生徒数154名のうち、データ分析に有効となる回答をいただいた100名の授業後の評価アンケートを示す。図中、(a)は出前授業の実施直後、(b)は実施1年後の調査結果を示す。図5および6より、実施直後、科学・ものづくりに興味を持っていたときは自主的に調査する気持ちになったが、時間の経過とともに薄れていくことがわかる。したがって、単発的な出前授業では生徒の情報活用能力の向上を望むことは困難であることがわかる。さらに、図7および8より、ものづくりの必要性や将来の夢についても実施直後以降、モチベーションが漸減していくことがわかる。したがって、上記同様、生徒の将来設計能力の向上のためにも、継続的な出前授業の実施が必要である。

そこで、毎年連続して2～3回連続して参加した生徒の中から20名に対して、複数回出前授業に参加した場合の成果について検討した。その結果を図9から12に示す。図5から8と比較すればわかるように、生徒は出前授業を複数回受講することにより、生徒の科学・ものづくりに対するモチベーションを、高く維持できることがわかる。さらに、図2のテーマで製作したロボットの作品についても、初回参加の生徒の作品（図13(a)参照）はピンポン球を挟むだけの2次元的な設計が多かったが、複数回参加した生徒の作品（同図(b)参照）の方が、ピンポン球のもぐり防止、はみ出し防止など3次元的な幅のある設計により運搬時の確保方法に工夫がみられ、創造力の向上が伺える。したがって、出前授業を継続的に実施することで、生徒に科学・ものづくりに対する積極的な態度のみならず、創造力もより一層身に付いてきたように思われる。なお、表1は生徒の感想を示す。表より生徒の自主性や協調性の成長が伺え、人間力育成の面でも出前授業が

(a) 初回参加 (b) 複数回参加

図13 生徒の作品例

表1 受講後の生徒の感想（100名の自由記述より抜粋）

No.	感 想
1	ものづくりや実験がもっと好きになった.
2	ものづくりは社会の役に立つことがわかった.
3	外国人と英語で勉強したりロボットを作ったりすることで意識の交流ができた.
4	やりたくなかったけど、友達が助けてくれたので、楽しかった.
5	自分で作れて自信がついた.
6	もっとクオリティの高いロボットを作りたい.
7	ロボットが人間生活にどのようにかかわっているかがよくわかった.

表2 教諭からみた生徒の変化（20名の自由記述より抜粋）

No.	意 見
1	理科関係の教科および英語の成績が向上した.
2	ロボットに興味を持つようになった.
3	勉強でわからないことを自主的に調べるようになった.
4	友達を大切にするようになった.
5	授業だけでなく学校行事に積極的に参加するようになった.
6	集中力を持つようになった.
7	コンテストに積極的に参加し、賞をとりたいという気持ちが向上した.
8	生徒のみならず保護者からも良いイメージを受けるようになった.
9	ロボットを作る仕事を希望する生徒が増えた.

生徒にとって有効であったことが理解できる。

次に、表2は附属校の教諭のアンケート結果を示す。表より客観的にみても生徒がものづくりに満足したことが伺える。また、将来ロボットを作る仕事に就きたいという生徒や、インターネットや図書館でロボットについて自主的に情報収集する生徒が増えてきた。なお、本出前授業を最初に受講した生徒も現在高校生となり、工業を含む理系進学者が多くなっている。しかし、出前授業をキャリア教育の手段としてより有効に活用するためには、表3のように、附属校の教諭が指摘する出前授業に関する課題に対して実施担当者は逐次改善に取り組む必要がある。そのためには、本校とカセサート大学がそれぞれの教育研究のレベル向上に努めていくとともに双方の連携を強化し、特に工学部のみならず教育学部など他学部との連携を築くことで横のつながりを拡大し、カセサートにおけるキャリア教育の自立化を目指す必要がある。

5. TA活動の成果について

出前授業でのTA活動を利用したキャリア教育の評価については、実施後の学生の成績の推移や性格の変化について継続的に調査する必要がある。今回、出前授業では製作指導に英語を使用するため、専攻科生は

表3 出前授業の課題（20名の自由記述より抜粋）

No.	具体的な課題
1	出前授業は繰り返し実施しないと、生徒のさらなる成績の向上は困難である.
2	事前打ち合わせを綿密に行う必要がある.
3	限定された生徒に対して、成績や技術力をどこまで伸ばすことができるか、ロボットのレベルを上げて確認する必要がある.
4	工学部だけでなく教育学部の協力も必要.
5	将来は、キャリア教育が自立できるようにさらなる支援が必要.

図14 TA参加学生のTOEIC成績の推移

英語の必要性を切実に感じ取り、現地小学生とのコミュニケーションが不十分であったことを深く反省していた。したがって、TA活動の後、新たな目標を持って英語学習に積極的に取り組むようになった。

図14にTOEICの成績の推移を示す。なお、個人情報保護法の関係でデータはTAとして参加した専攻科生5名の平均点を用いた。比較のために同試験にチャレンジした全専攻科生（22名程度）の平均点の推移も同時に記す。出前授業にTAとして参加した専攻科生の英語力は必ずしも高くはなく、最高点の学生でも450点程度であった。TA活動前は全体平均を下回っていたが、出前授業実施後最初に行われた試験以降、成績が漸増し、1年後には100点以上スコアが向上した。特に、この中の2名は本科卒業時には200点前半だったが、専攻科2年には420点を超えるほどまでに成長した。現在は社会人となり、企業で定期的に受験しておりスコアは600点を超えるまでに成長したと伺っている。また、この中の1名は、専攻科入学時には科目平均点評価による成績はクラスで最下位だったが、本人の希望により2年連続してTA活動に参加し、自己研鑽に努めた。その後、英語のみならずすべての教科について授業に積極的に取り組むようになり、専攻科修了時には成績は遂に1位となった。

表4はTA活動に参加した専攻科生の感想を示す。

表4 TA活動に参加して感じたこと

No.	感 想
1	これまで授業を受ける側であったが、初めて教える立場を経験して緊張したが、生徒や教員に感謝されてやりがいを感じた。
2	英語の必要性を実感し、学習時間を費やすようになり楽しみと喜びを感じるようになった。
3	国際連携の重要性を理解でき、世界中の人々の役に立つ仕事に就きたいと思った。
4	将来有名企業に就職できればよく、これまで漫然と暮らしてきたが、今回ものづくりの大切さを学び、自分の可能性を広げるべく努力が必要であると思った。
5	これまで人付き合いが苦手であったが、海外でのTA活動を通じて、コミュニケーション力が重要であることが理解できた。
6	外国人や異文化に触れることは新鮮で楽しく、将来構想へのモチベーションが向上した。海外に拠点を持つ企業に就職することに決めた。
7	これまで自分のことで精一杯だったが、TA活動で他人に喜ばれることにより、相手の立場になって考える技術者を目指す気持ちになった。

これより、学生はTA活動で国際化教育の必要性和相手の立場になって考える技術者の重要性について学んだことが伺える。また、ある専攻科生についていえば、出前授業のTA活動を通じてロボットに興味を抱くようになり、自身が土木工学専攻にもかかわらず、機械系の企業に就職した例も2件あった。これらの結果より、出前授業のTA活動が学生の学習意欲と進路意識を高めたことがわかり、キャリア教育のねらいがある程度達成できたことがいえる。

6. おわりに

国際連携の強化の一環としてカセサート大学附属小・中学校において出前授業「手作りロボット講座」を実施し、生徒の創造力や人間力の育成と同時に、キャリア教育の目標達成を試みた。その結果、生徒と教諭が一体となってもものづくりを十分堪能し、出前授業が創造力の育成に有効であることが実施後の授業評価アンケート等で確認できた。また、出前授業は単発ではなく、継続して実施することでその効果が維持できることも明確になった。同時に、学生のキャリア教育実践の一方策として、専攻科生をTAとして出前授業に参加させることで、学生の学習意欲等と進路意識を高めたことがわかり、キャリア教育のねらいがある程度

達成できた。しかし、これで終わるのではなく、今後もカセサート大学との交流を一層深め、出前授業と教員指導力向上研修との有機的結合により、附属校の教諭でも実施可能なものづくり教育に関するカリキュラムシステムの構築を行い、ものづくり教育の自立を支援していく必要がある。

謝 辞

最後に出前授業の実施にあたり、鹿児島高専精松伸二教授、西留清教授、鎌田清孝准教授のご協力を受けたことを記し謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 田口重憲：日本の高等教育(工学関連)の国際連携の現状と今後のあり方, 工学教育, 56-3, pp.5-12, 2008
- 2) 文部科学省：平成20年版科学技術白書, pp.77-86, 2008
- 3) 花井孝明, 他9名：鈴鹿高専における国際化教育への取り組み, 工学教育, 56-3, pp.68-73, 2008
- 4) 中野 渉, 他3名：苫小牧高専における国際化推進プログラムについて, 工学教育, 56-5, pp.31-35, 2008
- 5) 野原佳代子, 他2名：グローバルエンジニアの人材育成に向けた東京工業大学における国際化教育の試み, 工学教育, 56-4, pp.114-122, 2008
- 6) 市村禎二郎：東京工業大学附属高校と東工大との科学技術教育連携について, 工学教育, 57-1, pp.15-23, 2009
- 7) 市坪 誠, 他6名：人間力向上のための地域連携教育プログラムの開発, 平成18年度教育教員研究集会論文集, pp.213-216, 2006

.....

著 者 紹 介

引地 力男

1989年 横浜国立大学大学院工学研究科
生産工学専攻博士課程前期修了
現 在 鹿児島工業高等専門学校機械工
学科准教授
専門分野 機構学, 機械工作
学 位 博士(工学)
所属学会 精密工学会, 日本機械学会, 砥
粒加工学会, 日本工学教育協会
連絡先 hikiji@kagoshima-ct.ac.jp