

愛媛大学ジュニアドクター育成塾の教育効果に関する研究 —修了生への追跡調査の結果を中心に—

A Study on the Educational Effects of the Ehime University Junior Doctor Training School
—Focusing on the results of follow-up surveys of graduates—

○殷爽^{*1}, 向平和^{*1}, 中本剛^{*1}, 加納正道^{*1}, 立川久美子^{*1}

SHUANG YIN^{*1}, MUKO Heiwa^{*1}, NAKAMOTO Go^{*1}, KANO Masamichi^{*1}, TATSUKAWA Kumiko^{*1}

^{*1}愛媛大学教育学部

^{*1}Faculty of Education, Ehime University

【要約】 ジュニアドクター育成塾の趣旨は「科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成に向けて、高い意欲や突出した能力のある小中学生を発掘し、さらに能力を伸長する体系的育成プランの開発・実施を行うことを支援する」ことである。愛媛大学は、平成29年(2017年)同事業の実施機関として採択され、プログラムを開発・実施した、令和3年度(2021年)に5年間の第1期を満了したが、2022年度に再度採択された。本研究では、本学のジュニアドクター育成塾第1期の5年間に在籍した受講生を対象として、本プログラムで学んだことが、その後の学習、生活、進路に対してどのような影響を与えたのかについて調査を行った。調査の結果、修了生の科学、研究に対する意識が変化したことや、本プログラムで設定していた「なぜを問う力」「考える力」「表現する力」「協働する力」の4つの力の獲得と持続性を確認できた。

【キーワード】 ジュニアドクター育成塾, 教育効果, 追跡調査, 進路選択, 意識変容

I. はじめに

国立研究開発法人科学技術振興機構(以下、略称JST)は、平成29年からジュニアドクター育成塾を実施している。その趣旨は「科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成に向けて、高い意欲や突出した能力のある小中学生を発掘し、さらに能力を伸長する体系的育成プランの開発・実施を行うことを支援する」ことである。愛媛大学は、平成29年(2017年)同事業の実施機関として採択され、プログラムを開発・実施した。令和3年度(2021年)に5年間の第1期を満了し、2022年度に再度採択され、現在は第2期のプログラムを開発・実施している。

本事業では、プログラムを開発とともに、プログラムに教育効果を測定する評価方法の開発も求められている。例えば、本学では講座毎の短評評価(振り返り動画)のルーブリックによる評価と自己評価により、「なぜを問う力」「考える力」「表現する力」「協働する力」の4つの力の伸長を測っている。また、鳴門教育大学が主導している徳島県高等教育機関連携型「ジュニアドクター発掘・養成講座」においては実施担当者・メンター及び評価部会委員による複数の評価体制を敷き、評価の結果は個々の受講生に随時フィードバックするようにした(早藤ら, 2018)。

しかし、ジュニアドクター育成塾で教育を受けた後、その効果の持続性に関する調査は管見の限り見当たらない。そこで、本研究では、本学のジュニアドクター育成塾第1期の5年間に在籍した受講生を対象として、本学で学んだことが、その後の学習、生活、進路に対してどのような影響を与えたのかについて調査を行った。本調査の結果は、本学のジュニアドクター育成塾における今後の教育の内容と質を改善し、将来科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成に寄与することを期待できる。

II. 研究の方法

1. 対象とデータ概要

本研究はアンケートの実施を通じて、収集したデータを集計し、そのデータの結果に基づいて分析を行った。調査の対象は2017~2021年間に、愛媛大学ジュニアドクター育成塾の講座を受講した小中学生である。その中でも、第1段階、2段階の受講生がいるが、区別せずアンケートの対象として扱った。本研究は未成年を対象にしたため、愛媛大学教育学部研究倫理委員会の研究倫理審査の承認を得て調査を行った(R4-46)。

アンケートの調査期間は2023年1月18日~2月13

日であり、回収は 77 件（有効回収率約 50%、無効アンケート 0 件）であった。

2. 分析方法

本研究の教育効果の測定は下の表 1 の指標に基づいて行った。教員の現職研修の効果を測るために、企業人材開発の効果でよく使われる Kirkpatrick, D. L4 段階評価と社会学者 Andy Hargreaves の 3 次元の評価基準に基づいて新しい測定指標が作成されている（孫, 2015）。本研究は科学人材育成の特徴を有するため、この枠組みを借用し、指標の中身を修正した（表 1）。

表 1 教育効果の測定指標

指標	内容	対象	方法
知識効果	どのような知識を学んだか。		

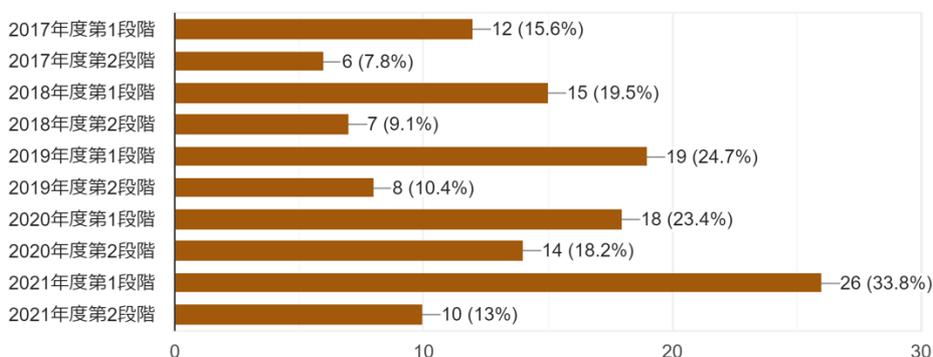


図 1 回答者が受講したこと講座と研究指導の年度・段階

今回の調査では、過去 5 年間に本学で講座を受講し、現在の在学と活躍状況を把握するため、基本情報として現在の所属に関する項目も設定した（各項目の回答は任意である）。その回答結果を図 2 に示す。図 2 より調査時点で回答者多くは中学生であり、中でも 27 人が公立中学校で学んでいた。続いて、私立中学校と公立中等教育学校がそれぞれ 5 人。国立中学校が 3 人、中等教育学校普通科と義務教育学校がそれぞれ 2 人、国立中等教育学校に在学しているものは 1 人であった。高校生の回答に目を向けると、最も人数が多いのは

効果の長さ	意識,態度効果	意識がどのように変わったか。	受講生	アンケート
	理論活用効果	どの程度、講座内容を学校、地域で活用したのか。		
	行動変容効果	進路選択が変わったのか。		

（孫, 2015 : 132 を一部引用し、筆者作成）

III. 結果

1. 基本情報について

回答者が本プログラムを受講した年度について図 1 に示す。図 1 によると、今回の回答者においては 2021 年第 1 段階の講座の経験者からの回答率が最も高く、第 2 段階の研究指導を経験した回答者数は 2020 年度の受講生が 18. 2%と最も高かった。

普通科の 10 人であり、私立高等学校に通うものは 4 人、高等学校総合科、高等学校 SSH 校の生徒はそれぞれ 1 人であった。また、回答者のうち 2 人の受講生が国立大学に進学していた。その他の回答を見ると、国公立小学校に在学している生徒が 7 人。国立高等専門学校に在学する生徒が 3 人、国立高等専門学校（電気情報工学科）の生徒が 1 人であった。具体的な学校名には、論文の分量の関係で、全てを開示しないが、集まった情報から見ると、愛媛県外の学校に通っている生徒も若干名であった。また、高専の生徒も愛媛県だけではなく県外にもいることが確認できる。

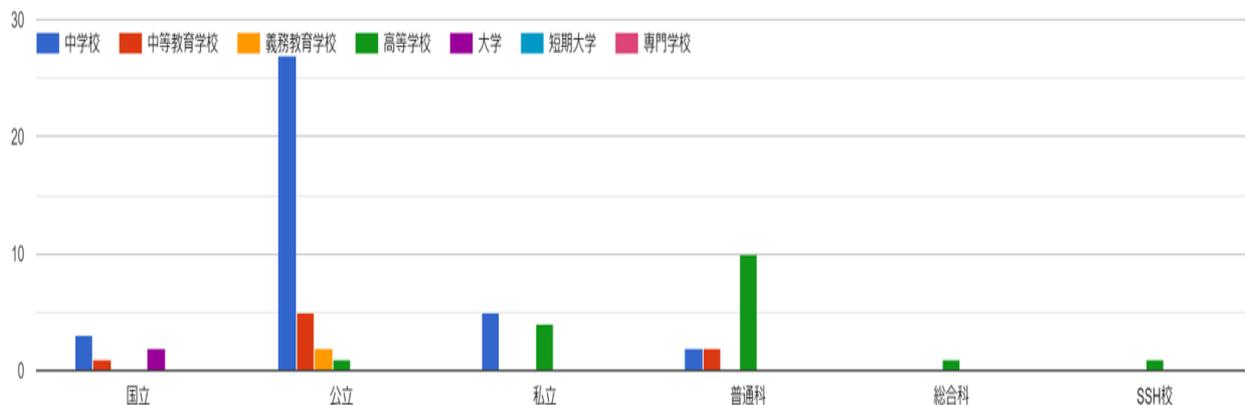


図2 回答者の所属状況

2. 教育効果について

本論では教育効果の測定については、先述した表1の4指標、「知識効果」「意識、態度効果」「理論活用効果」「行動変容効果」から以下のような結果を得た。

(1) 科学知識に関する効果

調査の中で、過去5年間に本学のジュニアドクター育成塾で受けた第1段階の各回の内容と知識が、どの程度、記憶に残っていたか把握するため、調査票の中で、過去5年に開講した講座のテーマを全て並べた。

右側の図3で示すようにトップ三つの回答者の選択は、講座テーマ、第1位「様々なジュースの濃度測定とミラクルフルーツによる味覚の変化を体験してみよう」(32.5%)、第2位「ハイブリッドロケット～ペットボトル・ハイブリッド・ロケット (PHR) を作り、飛ばしてみよう!～」(26%)、第3位「研究倫理教育: 動物園の役割について学ぼう!」(23.4%)であった。この三つのテーマの共通性は、日常生活と紐づけて、物理、生物、化学など分野を超えると同時に、実践性が強いという特徴がある。これらは研究倫理を深く理解する科学者の基本素養として必須だと思われる。

また、第2段階の研究指導で印象に残っていたことについては、「普段の指導における討論・発表」「最終発表会」「学会発表など講座外での発表」の三つ選択肢

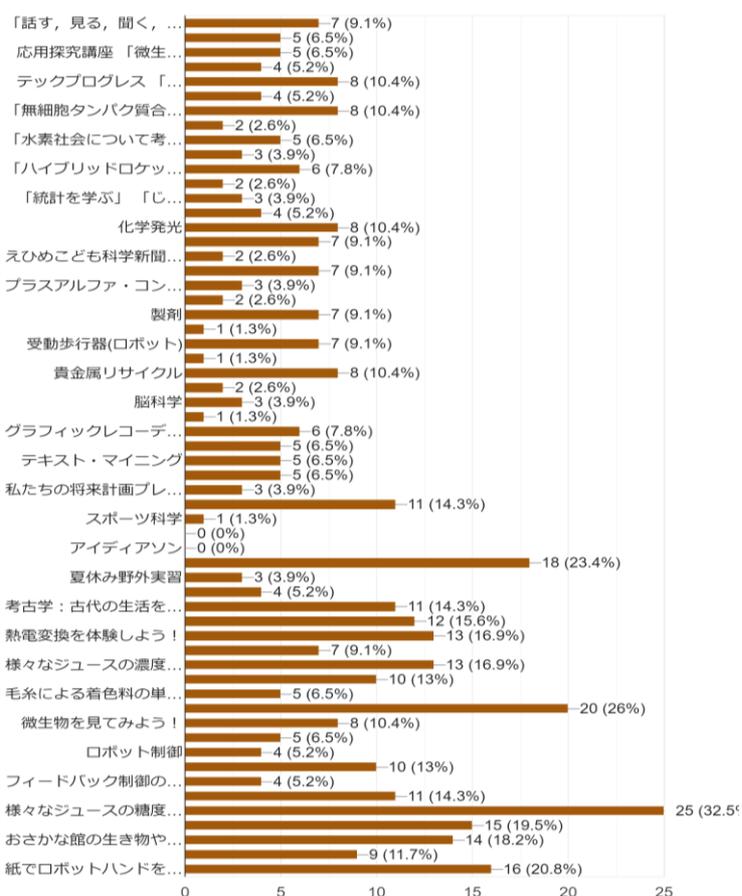


図3 印象に残っている第1段階の講座のテーマ

の中で、「普段の指導における討論・発表」(54.3%) (次の頁図4)を選んだ回答者が最も多かった。ここで設定した三つの選択肢以外に、その他「ジュニアドクター育成塾サイエンスカンファレンスでの発表」「施設を巡ったり、実験したり動いて学ぶこと」「普段の研究」など印象があった研究指導活動が追加された。

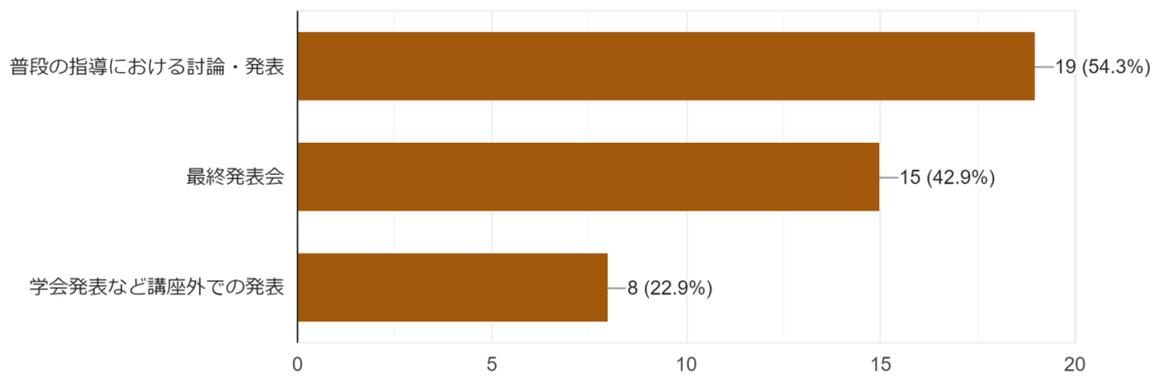
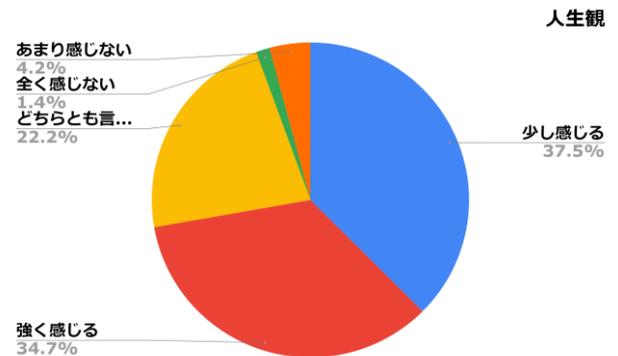
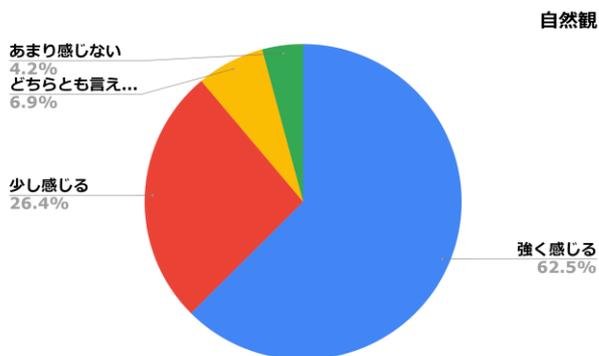
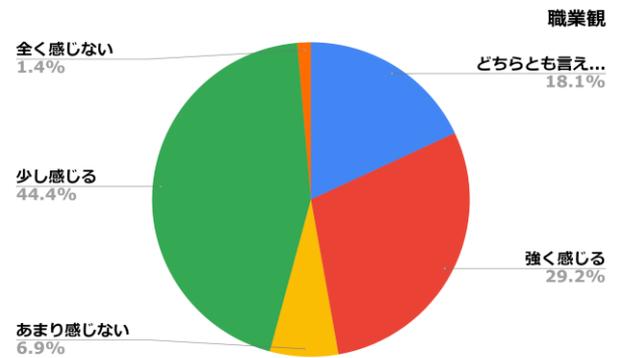
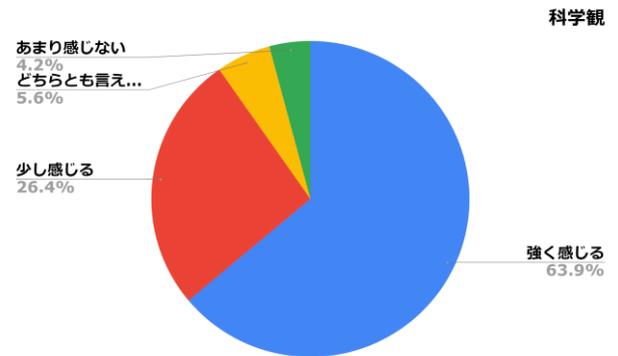


図4 印象に残っている第2段階の活動

(2) 意識、態度の効果

ジュニアドクター育成塾での勉強は未来の科学者としての基本的素養、科学の基礎を身につける以外に、研究に対する意欲・能力を伸長する目的もある。本学の講座を受ける前後の生徒の意識の変化からも本学のジュニアドクター育成塾の教育効果が考察できる。特に、この意欲、認識が時間とともに変化したかどうか、または回答が完全に変わった可能性もある。そして、本研究は「自然観」「科学観」「世界観」「職業観」「人生観」の五つ側面を巡って、回答者に「強く感じる」「すこし感じる」「どちらとも言えない」「あまり感じてない」「全く感じない」の5件法で回答を求めた。図5(右側図と次頁の図)より、自然観と科学観の変化に関して、回答者は「強く感じる」がそれぞれ62.5%、63.9%であった。特に、自分の科学観は変化すると強く感じた生徒が最も多い。これに対して、世界観、職業観、人生観の変化は全て「少し感じる」を選んだ回答者が最も多い。自然観と科学観を主に意識、態度に変容があったと判断できる。



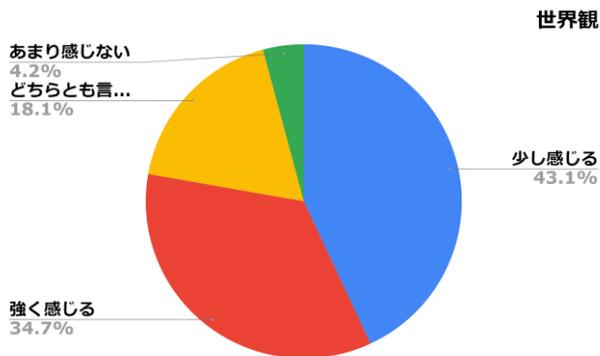


図5 認識の変化

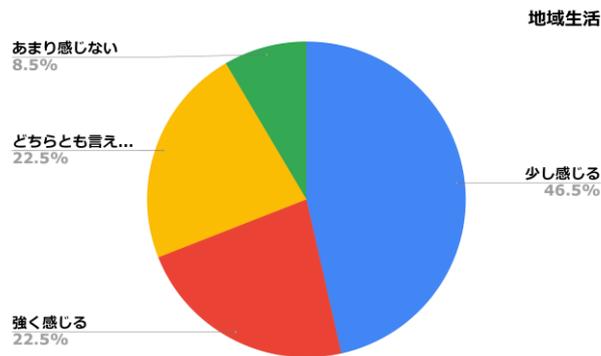


図6 学校、地域生活の中で学んだことの活用について

(3) 理論活用効果

実践の中で学んだ理論を活用できれば、それは理論への理解と思考力の向上のよい機会である。本学のジュニアドクター育成塾で講座を受け、学んだ知識、理論、研究方法などが普段の生活において、特に学校生活と地域生活でどの程度生かされているか把握するために、アンケートの中で関連する項目を設定した。その結果を図6に示す。図6より、修了生は本学のジュニアドクター育成塾で学んだことが地域生活よりも、学校生活の中で活かされていると強く感じていることが分かった。

また、本学のジュニアドクター育成塾では、「なぜを問う力」、「考える力」、「表現する力」、「協働する力」の4つの力を育成することに重点をおいて教育を行った。これらの4つの力が、修了生の現在の学習・生活に役立っていると感じた程度に関して、回答者の中で、「考える力」の機能と効果を強く感じたものが最も多い(図7)。また、この四つの力が勉強に役立っていることは、すべての回答者が強く感じるものが共通の特徴である。これを通じて、本学のジュニアドクター育成塾で開講した各講座は、修了生のこの4つの力を育てていたこと、同時にその活用可能な効果が維持されていたこと、子どもの資質能力向上に対して長く影響を与えていたことを確認できた。

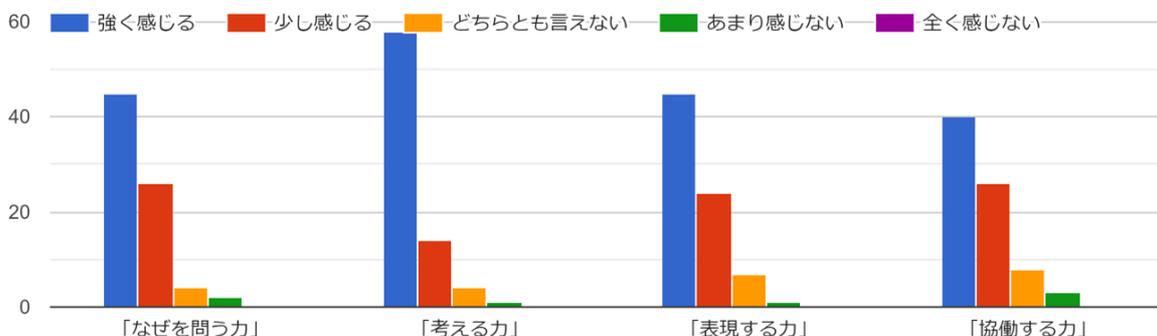
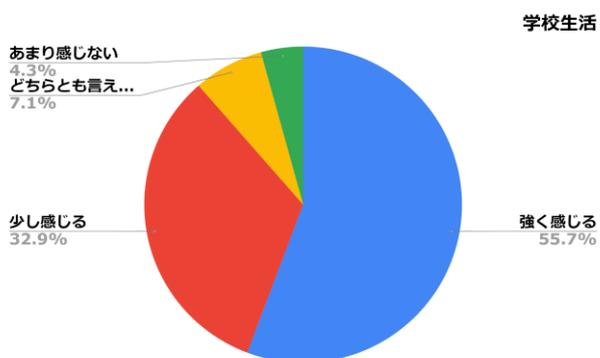


図7 4つの力に対する評価

(4) 行動変容効果

本研究の行動に関する効果測定は主に修了生の進路選択, 進学状況を中心とした。将来従事したい職種

または分野に関する質問項目に対して, 回答者の69.1% (図8) が明確に研究者・技術者の項目を選択した。

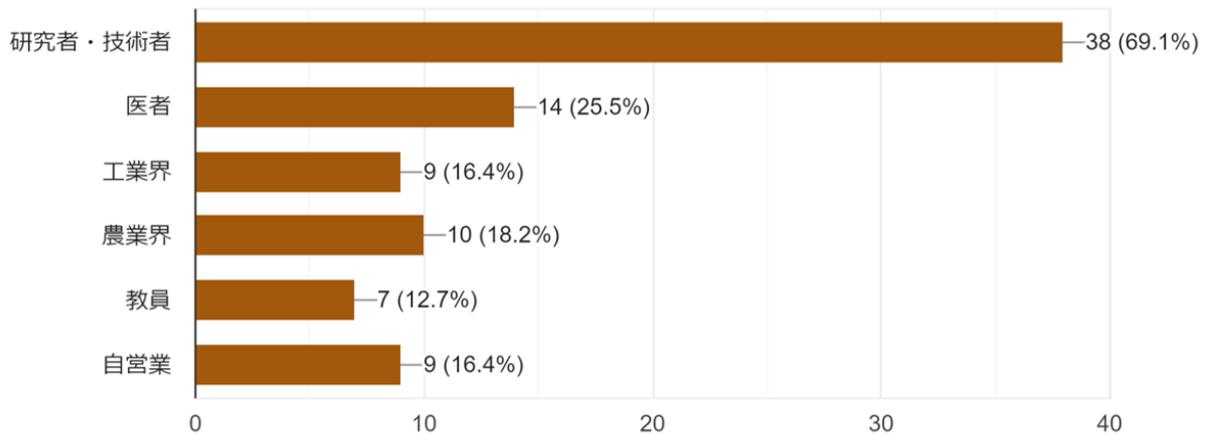


図8 修了生の進路希望状況について

その次のジュニアドクター育成塾で積み重ねていた経験が進路選択に与えた影響の程度の回答の中で, 進学に影響を強く感じた修了生が最も多い (図9)。逆

に「就職」「起業」に影響を与えたと感じた修了生は非常に少ない。これは本事業の受講生の募集が小中学校生を対象としたことに関わっていると考えられる。

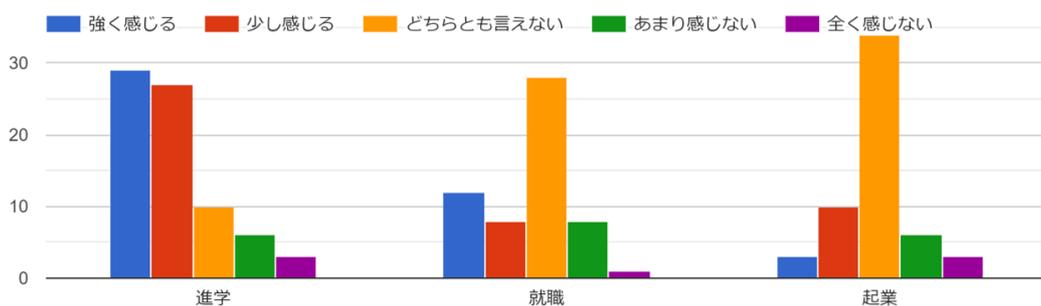


図9 ジュニアドクター育成塾での経験は進路選択への影響について

これと共に, 図10に表したように, 大学入試の役に立ったと感じた回答者はほぼいない, 前述したように, 今回の回答者は中学, 高校の生徒が多いためであると考えられる。ただ, 高校入試に役に立ったと強く感じ

る回答は最も多く, 今後ジュニアドクター育成塾の教育効果が大学入試等でも有効である可能性があると思われる。

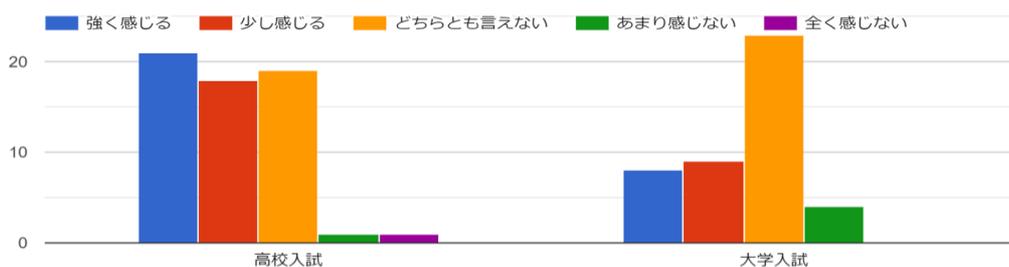


図10 受験などに対する効果

3. 総合評価とイベント参加の意識に見る効果

調査の最後には、総合的な講座への評価を求めた。図 11 にその結果を示す。図 11 より、回答者の 77.6% は講座を受けたことに対して「良かった」と「強く感じている」。これは修了生の本学のジュニアドクター育成塾への満足感の現れだと思われる。

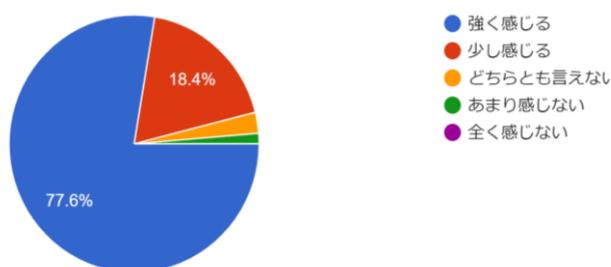


図 11 総合評価

総合評価以外に、今後愛媛大学ジュニアドクター育成塾の OB・OG としての活動を参加する意欲からも効果と評価を考察できる。図 12 によって、58.4%の修了生は「参加したい」と回答した。

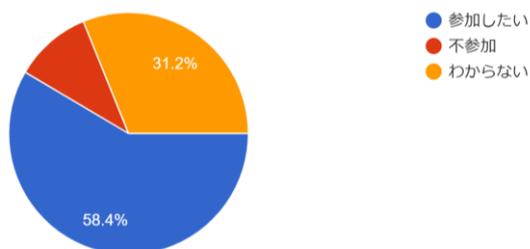


図 12 OB・OG としての活動の参加

IV. 考察

以上の分析により、本研究では科学人材育成に対する以下のような知見を述べたい。

第一に、教育効果の持続性を測定するために、科学基礎知識の学習には実践的な体験機会を活用したカリキュラムデザインが重要だと考察できる。本事業の特殊性は子どもの対等的な発達段階を超えた専門的知識に対する興味関心を引き起こすことである。ただ、これは小学校、中学校、さらに高校、大学の教科知識の単なる早修、特に子どもの発達段階で難度が高い知

識の理解を優先させるのではなく、まず、生物観や科学観を明確化させ、長く記憶に留められれば、無意識のうちにアイデアの源となり、これは今後の修了生の将来に非常に有効だと考えられる。この点について、本研究の調査を通じて、本学の実践的なカリキュラム開発はジュニアドクター育成塾での教育効果の持続性が確認でき、今後も引き続き力を入れるように開発すべきである。

第二に、物事の本質への認識とその変化は次世代科学人材育成の重要な一環であると述べたい。従来から、身の回りの自然、人文環境などへの疑問、思考、興味、関心は未来の科学研究の出発点である。本事業を通じて、基礎レベルである環境、生物などへの認識、科学に対する見方、考え方に影響があれば、カリキュラム開発と人材育成として有用であると思われる。また今日、科学研究、開発、発明など本人が従事する職業、活躍したい領域と関わっているため、職業の一つとして理解、体験することもその子の未来の選択に良い影響を与えると思われる。また、本事業の場で出会った他学校の同世代や、年齢は上下5歳の先輩、後輩らと共に、互いにも刺激を与えている。先述した調査結果から修了生らは自然、科学、職業などへの認識の変化を強く感じたと答えた。今後も科学人材育成における見えない部分の能力と資質の向上について、本学の講座と研究指導活動を継続したい。

V. おわりに

本研究は愛媛大学ジュニアドクター育成塾の修了生への追跡調査を通じて、本学が次世代の科学技術人材育成において開発したカリキュラムとプロジェクトの効果とその持続性を解明、検定した。過去5年間に、本学の講座を受けた小中学校生の科学、研究に対する意識が変化したこと、時を経ち、本学が期待する「なぜを問う力」「考える力」「表現する力」「協働する力」の4つの力の達成と活用にも良好な評価があったと判断できた。一方、本学のジュニアドクター育成塾で学んだ理論知識は地域生活の中であまり活用できないことも把握できた。これについて、今後のカリキュラムの課題として改善したい。

本研究は量的調査であり、修了生の活躍状況の具体的側面を把握しにくいという限界があった。今後も引き続き他の研究方法を通じて確認、調査を続ける必要

がある。

付記・謝辞

愛媛大学ジュニアドクター育成塾は JST ジュニアドクター育成塾事業の支援をうけて実施しました。アンケート調査に応じていただいた修了生の皆様のご協力に対しまして、ここに記して感謝申し上げます。

文献

愛媛大学ジュニアドクター育成塾実行委員会 (2021)
令和3年度業務報告書。

早藤幸隆・胸組虎胤・金児正史・田村和之・曾根直人・米澤義彦 (2018), 小中学生を対象とする次世代の科学技術者育成プログラムの開発と実践的評価: 日本科学教育学会年会論文集, 42, 555-558.

国立研究開発法人科学技術振興機構ジュニアドクター育成塾 web ページ, <https://www.jst.go.jp/cpse/fsp/>
(2023年2月20日最終確認)

向平和・中本剛・小助川元太・佐野栄・平野幹・阿野嘉孝・中原真也・山本智規・吉富博之・熊谷隆至・大西義浩・岡本威明・中村依子・加納正道・立川久美子・田鍋克仁 (2021): 小中学生対象のノンフォーマル科学教育プログラムの開発と実践—愛媛大学ジュニアドクター育成塾の令和2年度実施内容を中心に—, 日本科学教育学会研究会研究報告, 36, 6, 31-34.

向平和・中本剛・佐野栄・加納正道・立川久美子 (2022): 愛媛大学ジュニアドクター育成塾の応募状況の分析, 科学教育研究センター紀要, 1, 2-5.

孫雪熒(2015): 中国における大学と学校のパートナーシップによる現職研修の効果と影響要因—三つのパートナーシップの事例からの検討—, 日本教師教育学会年報, 24, 130-140.