

津山高専ジュニアドクター育成塾における受講生の学習評価

吉富 秀樹* 宮下 卓也** 谷口 圭輔*** 山田 貴史****
中村 直人***** 寺元 貴幸**

Educational Evaluation of Student at Junior Doctor Science School of Tsuyama College

YOSHITOMI Hideki, MIYASHITA Takuya, TANIGUCHI Keisuke, YAMADA Takafumi,
NAKAMURA Naoto and TERAMOTO Takayuki

The Junior Doctor Science School is a project developed by the Japan Science and Technology Agency, and seeks out elementary and junior high school students with high motivation and outstanding ability to develop outstanding human resources who will lead future science and technology innovation. The purpose is to discover junior high school students and develop and implement a systematic training plan to encourage their abilities through learning in the fields of science and mathematics and information. Tsuyama College has been adopted for this project and has been working on it since 2018. Since the purpose of the Junior Doctor Science School is to develop and implement human resource development programs, it is necessary to set goals for human resource development and to measure and evaluate the ability growth of students. In this report, we report the results of learning evaluation using a rubric for 75 students enrolled in the first phase program from 2019 to 2021.

Key Words: Junior Doctor Science School, Human Resource Development, Learning Evaluation, Ability Growth

1. はじめに

ジュニアドクター育成塾は、国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、JSTと略称する）が展開している公募型の人材育成事業であり、「将来の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を持つ小中学生を発掘し、理数・情報分野の学習などを通じてその能力を伸ばさせる体系的育成プランを開発・実施すること」を目的とする¹⁾。2022年度現在、全国で高専、大学、NPO法人など30の機関で実施されている。津山工業高等専門学校（以下、津山高専または本校と称す）は、この事業に採択され、2018年度から取り組んでいる。JSTの支援期間は最長5年間となっており、本校では本年度（2022年度）が支援を受ける

最終年度となっている。対象とする児童生徒は、小学校5・6年生および中学生であり、毎年40名程度を新規に募集している。

津山高専ジュニアドクター育成塾（以下、本企画と称す）の育成課程は、第一段階プログラムと第二段階プログラムの2つの課程に分かれている²⁾。第一段階プログラムは、1年間だけの単年度課程であり、新規受講生は全員が受講する。第一段階のねらいは、さまざまな内容の講座を受講することで子どもたちの興味や適性に気付かせること、探究活動を通して研究倫理や情報リテラシーなどの第二段階へ進むための基礎的素養を学ぶことである。第一段階プログラム修了生の中で第二段階へ進級を希望する者の中から数名を選抜し第二段階プログラムへ進ませる。第二段階プログラムは、研究活動とロボコン活動から成っている。研究活動では、受講生は本校の研究室に配属されるのが特徴となっており、教員や学生メンターの指導を受けながら各自の研究テーマに取り組む。

ジュニアドクター育成塾は、人材育成プログラムの開発・実施を目的としていることから、人材育成

原稿受付 令和4年9月2日

* 津山高専ジュニアドクター育成塾 シニアメンター

** 総合理工学科 情報システム系

*** 総合理工学科 先進科学系

**** 総合理工学科 機械システム系

***** 総合理工学科 電気電子システム系

の目標を定め、受講生の能力伸長を測定・評価することが求められる。本報では、2019年度～2021年度に第一段階プログラムに在籍した75名の受講生について、1年間の能力伸長をルーブリックを用いて評価した結果を報告する。

2. 本企画の多様な学習評価のあらまし

学習評価の在り方については、国立教育政策研究所の資料³⁾から引用すると、「児童生徒にどういった力が身に付いたかという学習の成果を的確に捉え、教師が指導の改善を図るとともに、児童生徒自身が自らの学習を振り返って次の学習に向かうようにするためにも学習評価の在り方は重要」と記されている。具体的な指針としては、例えば、神奈川県立総合教育センターの資料⁴⁾によると、「何を身に付けさせるのか、ねらいを明確にするとともに、どうやって生徒の思考や発言・行動を見取るのか、学習活動のどの場面で生徒の変容を見取るのか、計画的に評価すること」と記されており、具体的な評価の進め方として、生徒の行動や発言の見取り、ワークシート・レポート・自己評価等のポートフォリオ、および成功の度合いを示す評価基準表であるルーブリックの活用などが示されている。特に、“主体的に学習に取り組む態度”などの非認知能力の評価においては、評定(点数による成績)はなじまず、様々な評価方法を用いて多面的・多角的に評価することが必要と示されている。

本企画の受講生評価についても、どのような能力を身に付けさせることができたのか、どのような意識の向上が図れたのかという学習の成果を捉え、指導の改善を図るとともに、受講生が自らの学習を振り返って次の学習に取り組むことができるようにするためにも学習評価は重要である。どうやって受講生の発言や行動を見取るのか、学習活動のどの場面で受講生の意識変化を見取るのか、信頼性と妥当性のある評価手法が求められる。特に、本企画で育成する能力は、主体性、創造性や研究倫理観などのいわゆる非認知能力が主要部分を占めるため、どのような評価法を取り入れるかは重要な課題である。

そのため、本企画では、診断的、形成的、総括的な各段階において、ポートフォリオやルーブリックおよび“言葉拾い”などの多面的・多角的な学習評価を取り入れている。ここでは、これらの多様な学習評価のあらましについて紹介する。

i. 通年で活用している評価法

- ・ポートフォリオ：受講生全員に2穴式フォルダを与えて、資料や成果物を集積させ、学習状況の把握や振り返りに活用する。

ii. 診断的評価

- ・ルーブリック(受講前評価)：育てたい能力・資質に対応した評価基準を数レベルの尺度で示した能力伸長チェックシート。開講式の日に受講前のレベルを測定する。

iii. 形成的評価

- ・振り返りシート：毎回の講座の最後に記入。選択式自己評価欄と自由記述欄から成る。

- ・ワークシート：探究活動で使用。探究企画書などのワークシートに主体的に記入。評価と振り返りに使用する。

- ・良いところ発見カード：グループディスカッションの中で、発言者の良いところを見つけてカードに記入して渡す。他者評価あるいは相互評価と位置付けている。

- ・自己評価票：グループディスカッション後に自分の行動や考え方について自己評価し記入。評価と振り返りに使用する。

- ・言葉拾い：講座中に受講生が発する言葉を記録し、AIによる自然言語処理の技術を使って意識の変化などを分析する。

iv. 総括的評価

- ・ルーブリック(受講後評価)：診断的評価で使っている能力伸長チェックシートと同じもの。講座の最終回に受講後のレベルを測定する。

- ・受講生アンケート：講座の最終回に実施するアンケート。1年間の活動で何が身に付いたかなどを問う。受講生の自己評価欄と自由記述欄から成る。1年間の成果を評価する。

本報では、ルーブリックの受講前評価と受講後評価の結果から、受講生の1年間の能力伸長について分析した結果を報告する。なお、ポートフォリオやワークシートおよび言葉拾いなどの学習評価については既報^{5,6)}にて報告している。

3. 育てたい能力・資質と評価対象の受講生

本企画では、将来、イノベーターとして科学技術分野を牽引する100万人に一人の才能を見出し育成する体系的育成プログラムを開発することを目的としており、企画名を『「5σ」の逸材へ、発掘して育てるジュニアドクター育成塾』とした⁷⁾。ここに“「5σ」の逸材」とは、上記の“100万人に一人の逸材”のことを統計学の標準偏差σを用いて表した言葉である。

具体的な“育てたい能力・資質”は、第一段階プログラムでは次の3項目を大項目として定めている。

- I. 地域についての知識,
- II. 人類共通の問題への関心,
- III. 課題研究遂行スキル

また、それぞれの大項目について具体的な中項目を定めており、表1に示すように①～⑨の9個の中項目を設定している。本報では、この9個の中項目について受講生の能力伸長を評価した結果を報告する。

表1 第一段階プログラムの育てたい能力・資質

大項目	中項目
I. 地域についての知識	①地域の歴史についての知識
	②地域の産業についての知識
II. 人類共通の問題への関心	③エネルギー問題についての関心
	④環境問題についての関心
III. 課題研究遂行スキル	⑤研究倫理
	⑥情報活用能力
	⑦ICT操作
	⑧プログラミングスキル
	⑨実験スキル

次に、能力伸長の評価の対象となる受講生は、前述したように、2019年度～2021年度に第一段階プログラムを受講した75名の受講生である。なお、初年度の2018年度は、このルーブリック表を適用していないので対象にならない。各年度の受講生の学年別の内訳を表2に示す。

表2 能力伸長の評価対象の受講生数の内訳

	小5	小6	中1	中2	中3	計
2019年度	10	6	11	3	3	33
2020年度	6	3	4	2	3	18
2021年度	12	5	1	2	4	24
計	42		33			75

表2によると、2020年度と2021年度は、コロナ禍(COVID-19)の影響のためか、人数が減少している。また、小中学生の内訳は、小学生42名(56%)、中学生33名(44%)となっており、小学生の割合が少し高いものの比率としては大きな差はなく、小学生と中学生の特性の相異を分析する上でも妥当性は担保できていると考えられる。

4. 能力伸長の評価方法

ルーブリックによる評価のため、具体的な評価の観点と規準を示した“能力伸長チェックシート”を作成した。このチェックシートは、前記の“育てたい能力・資質”に対応した評価基準を数レベルの尺度で示した表である。能力伸長チェックシートを表3に示す。育成したい能力・資質の各項目について、到達レベル別に達成目標を示してある。

具体的な能力伸長の測定方法は、表3のチェックシートの受講前と受講後の欄について、到達レベル0～6(一部項目はレベル0～3)のうち各受講生が該当すると思われる一つのレベルを選択する。ジュニアドクター育成塾の開講式の日に受講前評価(診断

的評価)を行い、講座の最終回に受講後評価(総括的評価)を行って、これらの差を分析することで1年間の能力伸長を評価する。

本評価方法は、子どもたちの自己評価に依るものであるが、小・中学生の段階では自己評価の不安定性が指摘される場合がある。そこで、表3のチェックシートの記入においては、できるだけ丁寧な説明を心掛け、記入のための時間も十分に確保している。また、受講前評価(診断的評価)の時には、保護者が同席しているので、記入においては保護者の支援をお願いしている。また、受講後評価(総括的評価)の時には、学生メンターが付いており、学生メンターが個々の受講生に寄り添った支援を行っている。このため、本評価方法については、一定の信頼性が担保されているものと考えている。

また、表3の能力伸長チェックシートは、常にポートフォリオに綴じてもらっており、受講生の到達目標の確認や学習の振り返りに役立つとともに、保護者に対しても一定のアカウンタビリティを果たせるものと考えられる。

5. 学習プロセスと能力伸長の評価

本章では、表1で示した育てたい能力・資質の中項目ごとに、学習プロセスを概説し、能力伸長の測定結果について分析する。結果の分析については、中項目ごとにグラフ化して特徴を考察する。グラフ化では、小学生と中学生に特性の差異が現れるかどうかを分析するため、小学生のグラフ、中学生のグラフ、それらを併せた小・中学生全体のグラフの3枚のグラフをセットで示してある。以下、育てたい能力・資質の中項目ごとに“学習プロセス”と能力伸長の“評価結果”を概説する。

5.1 地域の歴史についての知識

【学習プロセス】本校が所在する津山市を中心とする美作地方(岡山県北東部)は、江戸時代後期から明治初期にかけて洋学(蘭学)が発展し、宇田川家や箕作家をはじめとした日本の近代化に貢献した優秀な洋学者を輩出している。これらの偉人の活動は、当時の人々の生活の向上に向けた創造力・発想力・社会貢献努力などが含まれている。それを体験することで、郷土愛を育むとともに、子どもたちの科学への興味関心を呼び起こす効果があると考えている。そこで、本企画では、連携機関となっている津山洋学資料館の協力を得て、学芸員を招聘し、津山洋学講演会を開催している。

【評価結果】中項目「①地域の歴史についての知識」についての能力伸長の測定結果を図1に示す。小学生も中学生もほぼ同様の傾向となっている。小・中

表3 能力伸長チェックシート

大項目	中項目	レベル0	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6
地域についての知識	①地域の歴史についての知識	津山洋学は聞いたことがない	津山出身の洋学者を知っている	津山出身の洋学者についてその業績を説明できる	複数の津山出身の洋学者についてその業績を説明できる			
	受講前							
	受講後							
	②地域の産業についての知識	津山の産業について知らない	津山の産業について知っている	津山地区に特徴的な産業について知っている	津山地区に特徴的な産業についてその沿革を説明できる			
受講前								
受講後								
人類共通の問題への関心	③エネルギー問題についての関心	エネルギー問題について知らない	エネルギー問題が人類共通の課題であることを知っている	エネルギー問題が人類共通の課題である理由を理解している	個人レベルで課題解決に取り組むことができる	課題を解決するための要因を分析し説明することができる	課題を解決するための手段を論理的に提示できる	課題を解決するために有効な具体的手段を創造できる
	受講前							
	受講後							
	④環境問題についての関心	環境問題について知らない	環境問題が人類共通の課題であることを知っている	環境問題が人類共通の課題である理由を理解している	個人レベルで課題解決に取り組むことができる	課題を解決するための要因を分析し説明することができる	課題を解決するための手段を論理的に提示できる	課題を解決するために有効な具体的手段を創造できる
受講前								
受講後								
課題研究遂行スキル	⑤研究倫理	研究にルールがあることは考えたこともない	研究を進めるにはルールがあることを知っている	研究を進める心構えを理解している	実験・観察結果を実験ノートに記録することができる	実験・観察結果を整理しながら実験ノートに記録することができる	実験・観察結果を分析や所見とともに実験ノートに記載できる	研究上の関連する法令を理解し、活動計画を創造し、実験ノートに記載できる
	受講前							
	受講後							
	⑥情報活用能力	インターネットは利用したことがない	本やインターネットで情報を収集できる	指定された項目について本やインターネットで情報を収集できる	収集した情報をもとに研究活動を計画的に進めることができる	収集した情報をもとに研究活動を計画的に進め、新しいことに挑戦できる	広い視野を持ち、詳細な計画を立て、新しいことに挑戦できる	世界的な視野で、詳細な計画を立て、新しいことを創造することができる
	受講前							
	受講後							
	⑦ICT操作	パソコンを操作したことがない	PCの起動・終了ができる	LMSから必要な情報を読むことができる	メールを送信できる	文字を主体とした資料を作成できる	図や表を含む資料を作成できる	データ処理ソフトやグラフ作成ソフトを駆使して資料を作成できる
	受講前							
	受講後							
	⑧プログラミングスキル	パソコンを操作したことがない	ブロック型のプログラミングができる	ブロック型プログラミングでセンサー値を読み利用できる	ブロック型のプログラミングで外部機器を操作できる	テキスト型プログラミングができる	テキスト型プログラミングでセンサー値を読み利用できる	テキスト型のプログラミングで外部機器を操作できる
	受講前							
	受講後							
⑨実験スキル	自分で実験したことがない	小学校の理科の教科書に記載された実験ができる	小学校の理科の教科書に記載された実験ができ、結果について説明できる	中学校の理科の教科書に載っている実験ができる	中学校の教科書に載っている実験ができ、結果について説明できる	自分で考えた実験を行うことができる	自分で考えた実験を行うことができ、結果について説明できる	
受講前								
受講後								

学生全体のグラフを見ると、受講前はレベル0の“津山洋学は聞いたことがない”が50名（67%）となっており、受講生の半数以上が津山洋学の知識がない。一方、受講後は、レベル2と3を合わせて“洋学者の業績を説明できる”が31名（41%）となっており、津山洋学講演会の成果が認められる。

5. 2 地域の産業についての知識

【学習プロセス】地域の産業について理解することは、単に経済活動として捉えるだけでなく、その地域で生活する人々の暮らしを理解し、地域に貢献する意識を育みながら科学技術への関心を深めるねらいがある。

本校が所在する津山圏域ではステンレスの金属

加工業が盛んである。対象が金属であることから、本企画の講座の一つとなっている古代製鉄法の“たたら製鉄”と関連付けて解説している。たたら製鉄については、バス旅行で島根県の博物館を見学したり、本校野外で実施されている“たたら製鉄再現実験”の見学などを行っている。

【評価結果】中項目「②地域の産業についての知識」の測定結果を図2に示す。小・中学生全体で見ると、受講前はレベル0の“津山の産業について知らない”が53名（71%）と大多数である。一方、受講後は、レベル2の“津山地区に特徴的な産業について知っている”が23名（31%）となっている。しかし、レベル3の“沿革を説明できる”というレベルまで到達した者はわずか3名であった。これは、講座では沿革

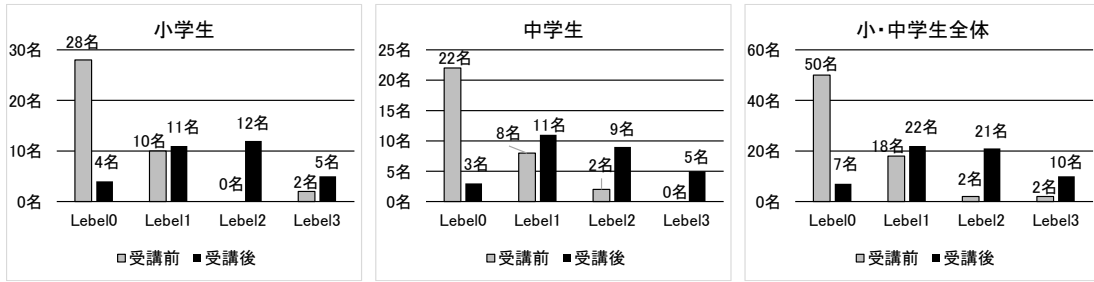


図1 ①地域の歴史についての知識

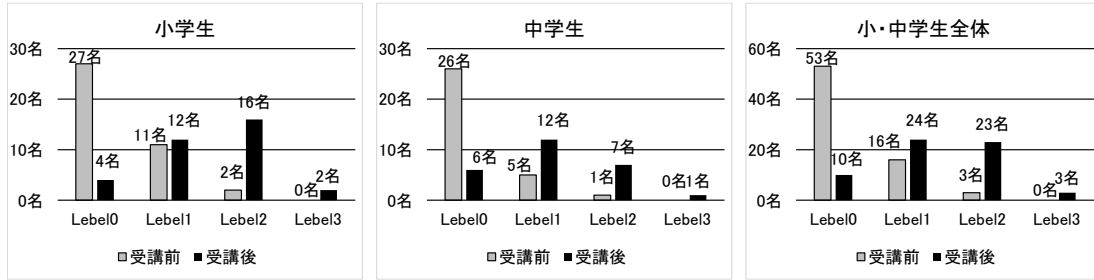


図2 ②地域の産業についての知識

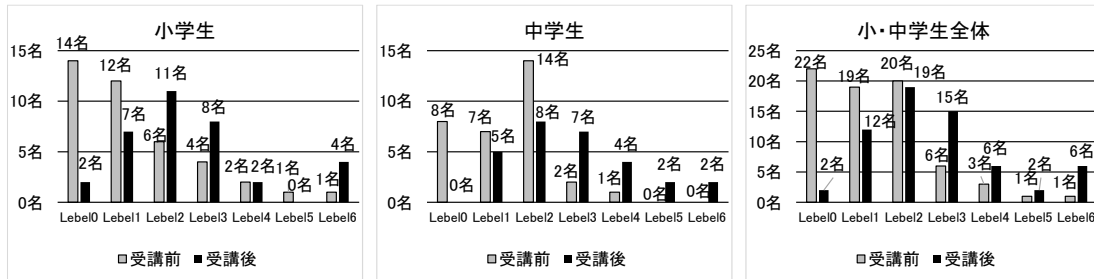


図3 ③エネルギー問題についての関心

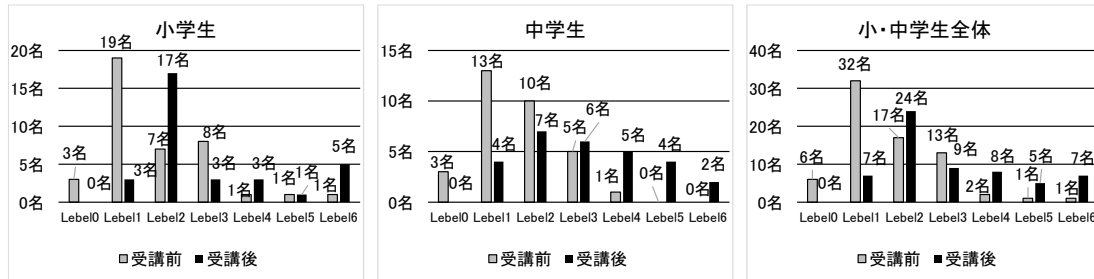


図4 ④環境問題についての関心

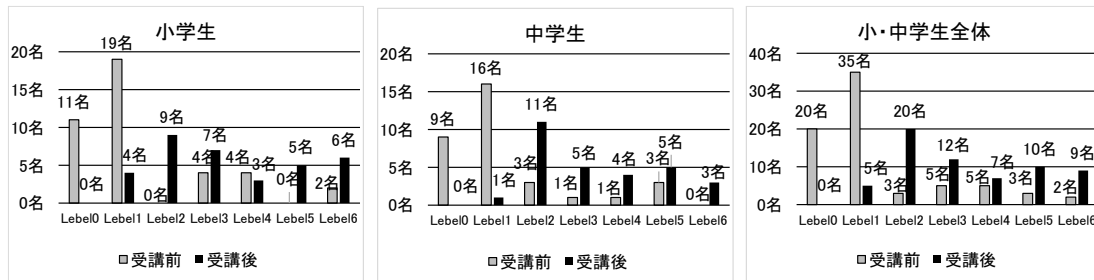


図5 ⑤研究倫理

までは解説していないので、主体的な調査活動が望まれるものの、やむを得ないところである。

5.3 エネルギー問題についての関心

【学習プロセス】人類共通の問題の一つとしてエネルギー問題を取り上げている。人類共通の問題の学習は、本企画では、学生メンターの独自企画講座の

中で実施している⁸⁾。この講座は、学生メンターが独自に企画・実施するもので、学生メンター自身のキャリア形成における主体性の涵養も目的の一つとなっている。講座では、例年“風力発電”を取り上げている。学生メンターが地球規模での環境問題やエネルギー問題について講義した後、風力発電の簡単なモデルキットを使った“ものづくり”も体験させ

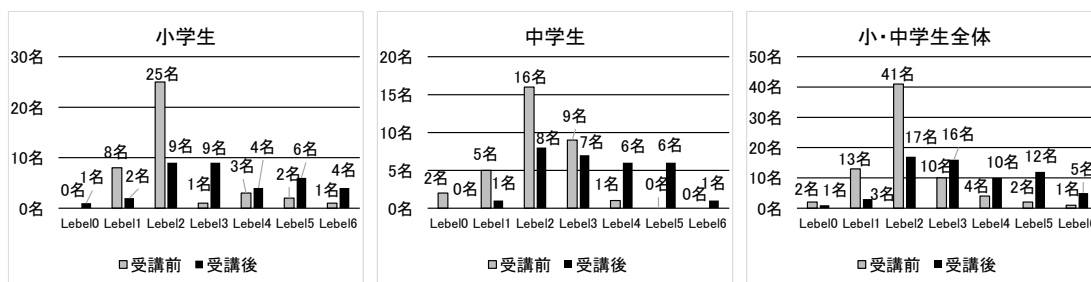


図6 ⑥情報活用能力

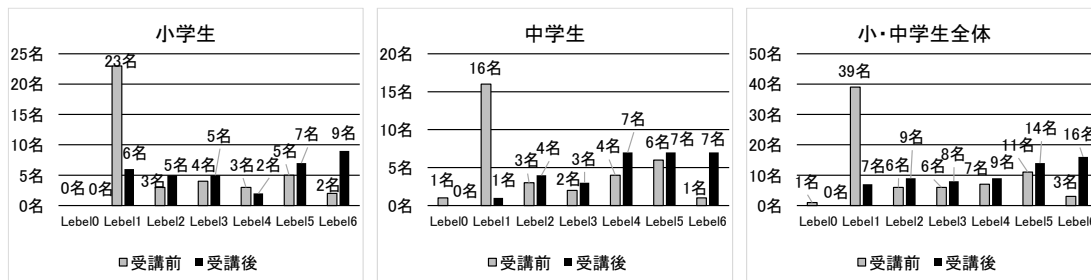


図7 ⑦ICT操作

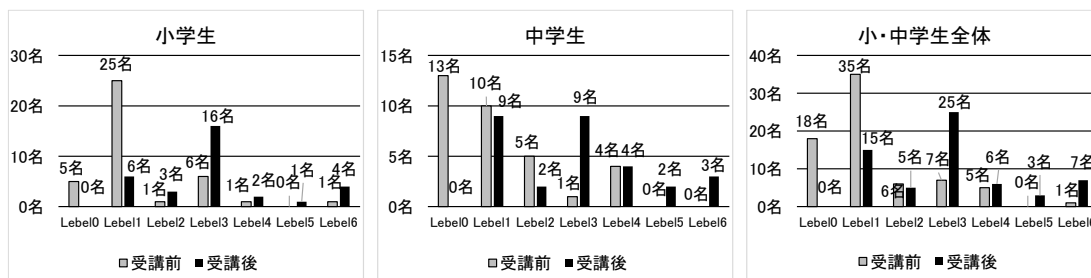


図8 ⑧プログラミングスキル

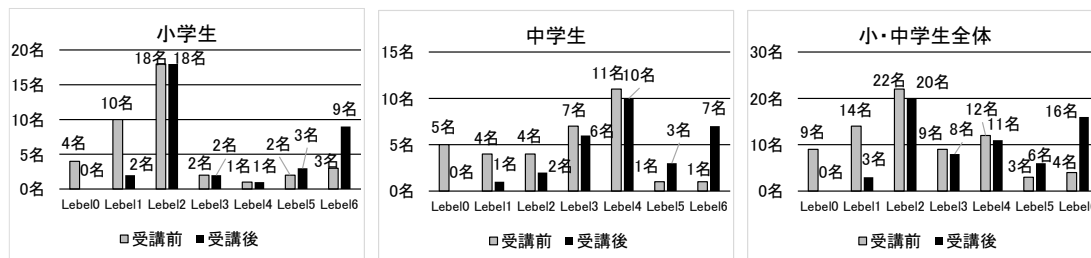


図9 ⑨実験スキル

る取り組みとなっている。

【評価結果】中項目「③エネルギー問題についての関心」の測定結果を図3に示す。この項目では、小学生と中学生ともに、エネルギー問題が人類共通の課題であることを理解しているレベル1の者が多い。これは、近年、学校や地域でもSDGsの課題が議論される場合が多いことの効果と考えられる。また、レベル2の“人類共通の課題である理由を理解している”について、小学生と中学生で差異が認められる。小学生では6名(14%)に留まっているが、中学生では14名(42%)となっており、中学生の理解度が高い結果となっている。

受講後は、レベル3の“課題解決に取り組むことができる”が増えている。これは、小学生、中学生ともに同じような傾向となっている。地球規模でのエネルギー問題について、子どもたちが解決に取り組

む姿勢を表明してくれたことは頼もしいことと言える。

5. 4 環境問題についての関心

【学習プロセス】人類共通の問題の二つ目として環境問題を取り上げている。環境問題についても、前記のエネルギー問題と同様に、学生メンターの独自企画講座として学習に取り入れている。

【評価結果】中項目「④環境問題についての関心」の測定結果を図4に示す。この課題では、小学生と中学生に差異が認められる。中学生では、受講前でもレベル2“人類共通の課題である理由を理解している”が10名(30%)いる。また、受講後も、レベル3～レベル5の“解決への取り組みができる”が15名(45%)いて、小学生に比べてかなり高いレベルが示されている。これは、小学生から中学生への学年進行

において、SDGsなどに関連して環境問題を繰り返し学習してきた成果と思われる。

5. 5 研究倫理

【学習プロセス】研究倫理は、第一段階プログラムにおいて第二段階へ進むための基礎的素養とし重要な課題と位置付けており、講座の中で時間をかけて解説している。また、中高生年代の生徒を対象に、知っておいてほしい科学研究の基本的な心構えをまとめた書籍⁹⁾を参考書として受講生個人々に貸与している。

【評価結果】中項目「⑤研究倫理」の測定結果を図5に示す。この課題では、小学生と中学生で同様の傾向を示している。小・中学生全体のデータを見ると、受講前ではレベル1以下の者がほとんどで、レベル2以上の“実験ノートの活用”などについては知らない者が多い。一方、受講後では、レベル2以上の者が58名（77%）と大多数となっており、学習の成果が認められる。

5. 6 情報活用能力

【学習プロセス】情報活用能力も第二段階へ進むための基礎的能力として重要な課題と位置付けており、講座の中で情報リテラシー教育などで指導している。

【評価結果】中項目「⑥情報活用能力」の測定結果を図6に示す。この課題では、小学生と中学生で同様の傾向を示している。小・中学生全体で見ると、受講前はレベル2“指定された項目について本やインターネットで情報を収集できる”が41名（55%）となっており、日ごろからインターネットを利用していることがわかる。しかしながら、それ以上のレベル、すなわちインターネットの情報を研究に活用できるレベルの者は少ない。一方、受講後では、レベル3以上の者が小中学生併せて43名（57%）となっており、情報リテラシー教育などの成果が表れているといえる。

5. 7 ICT操作

【学習プロセス】ここでのICT操作は、主としてパソコンを活用して研究論文などの文書作成能力を育成することを目的としている。講座では、探究活動の成果発表用ポスターを作ることを目標として、ワードやパワーポイントで作成する方法を時間を掛けて解説している。

【評価結果】中項目「⑦ICT操作」の測定結果を図7に示す。受講前はレベル1の“PCの起動・終了ができる”という初歩的レベルの者が39名（52%）と大部分を占める一方で、レベル2～レベル6の者もあり、受講生間でのスキルの差が大きい。一方、受講後は、ス

キルが大きく伸びており、レベル5～レベル6の“図表を含む資料を作成できる”という者が全体で30名（40%）となっている。探究活動で発表用ポスターを作った経験の成果が現われている。

5. 8 プログラミングスキル

【学習プロセス】本企画のプログラミング講座は、基礎的なプログラミング言語であるScratchの講座と、教育用マイクロコンピュータMicro:bitを用いた講座の2つがある。いずれもブロック型のプログラミングで基礎的な内容であるが、Micro:bitの講座ではセンサー値を読み込んで外部機器を操作するところまで学習している。

【評価結果】中項目「⑧プログラミングスキル」の測定結果を図8に示す。小・中学生全体のデータを見ると、レベル1“ブロック型のプログラミングができる”という者が35名（47%）おり、約半数の者はプログラミングを経験しているようである。ただし、受講前は、ブロック型のプログラミングができる初歩的レベルに留まっており、それ以上のレベルであるセンサー値を読み取ったり、外部機器を操作するレベルには至っていない。

一方、受講後は、レベル3“ブロック型プログラミングで外部機器が操作できる”が25名（33%）となっており、レベル4以上のテキスト型プログラミングができる者も16名（21%）いる。テキスト型プログラミングは、本企画の講座では教えていないので、プログラミングに興味を持っている子どもたちが自分で主体的に学んでいるものと思われる。

5. 9 実験スキル

【学習プロセス】子どもたちの実験スキルは、第二段階へ進むための重要な能力と位置付けている。第一段階プログラムでは、化学や生物あるいはロボットなどのさまざまな内容の実験教室を取り入れて、実験に親しんでもらっている。また、探究活動では、“探究企画書を書いてみよう”や“実験・観察・調査に取り組もう”の単元を設けており、探究能力の育成や実験スキル向上に向けた講座を展開している。

【評価結果】中項目「⑨実験スキル」の測定結果を図9に示す。受講前は、小学生ではレベル2“小学校の理科の教科書に記載された実験ができ結果について説明できる”が18名ともっとも多く、中学生も同様にレベル4“中学生の理科の教科書に記載された実験ができ結果について説明できる”が11名ともっとも多く、小学生と中学生ともに同じような傾向となっている。一方、受講後は、最高レベルのレベル5および6の“自分で考えた実験を行うことができ、結果について説明できる”と答えた者が小中学生全体で

22名(29%)となっている。子どもたちが実験を主体的に企画・遂行できるスキル獲得は、本企画の重要な到達目標の一つとなっており、今後も指導方法の改善等に取り組んでいきたい。

6. まとめ

本報では、津山高専ジュニアドクター育成塾において、2019年度～2021年度に第一段階プログラムを受講した75名の受講生の1年間の能力伸長について分析した結果を報告した。この学習評価は、本企画の“育てたい能力・資質”に対応したルーブリックを用いて行った。学習評価から得られた主要な結果を表4に示す。表4の内容を要約すると、次のことがいえる。

地域についての知識は、日本の近代化に貢献した洋学者や津山に特徴的な産業の知識を得ることができており、子どもたちの郷土愛や科学への関心を呼び起こしたことが期待できる。

人類共通のエネルギー問題や環境問題については

表4 学習評価から得られた主要な結果

①地域の歴史についての知識
【受講前】津山洋学は聞いたことがない者が67%で大多数
【受講後】洋学者の業績を説明できる者が41%に増加
②地域の産業についての知識
【受講前】津山の産業は知らない者が71%で大多数
【受講後】特徴的な産業について知っている者が31%に増加
③エネルギー問題についての関心
【受講前】エネルギー問題を承知している者が約半数。小学生に比べ中学生の理解度が高い
【受講後】課題解決に取り組むことができる者が多数となる
④環境問題についての関心
【受講前】小学生に比べ中学生の理解度が高い
【受講後】課題解決に取り組むなど中学生の意欲が高い
⑤研究倫理
【受講前】実験ノートの活用法などを知らない者が大多数
【受講後】実験ノートを利用できる者が77%に増加
⑥情報活用能力
【受講前】インターネット等で情報収集できるものの研究に活用できる者は少数
【受講後】情報収集し研究に活用できる者が57%に増加
⑦ICT操作
【受講前】PCの起動・停止ができる程度の初歩的レベルの者が大多数
【受講後】図表を含む文書資料を作成できる者が40%に増加
⑧プログラミングスキル
【受講前】ブロック型プログラミングができる者が約半数いるが、センサー入力や外部機器操作はできない
【受講後】ブロック型プログラミングで外部機器を操作できる者が33%に増加。テキスト型プログラミングができる者も21%いる
⑨実験スキル
【受講前】小学生と中学生とともに、理科の教科書に書かれていることのできるレベルが大多数
【受講後】実験を主体的に企画・遂行できる者が29%に増加

課題解決に取り組むことができるレベルに至ったとの自己認識を持っている受講生が多数となった。この傾向は、学年進行とともにSDGsなどに関連して環境問題を繰り返し学習してきたためか、小学生に比べて中学生に顕著に認められた。

課題研究遂行スキルに関しては、研究倫理や情報リテラシーおよび実験スキルの知識が獲得できている。具体的には、研究倫理では、実験ノートに記録することの重要性が理解できた。情報リテラシーでは、インターネットで得た情報を自分の研究に利用でき、ワードなどのソフトウェアを活用して図表を含む文書を作成できるスキルが獲得できた。また、実験スキルでは、主体的に実験を企画・遂行できる受講生が全体の3割程度まで増えている。プログラミングスキルに関しては、ブロック型プログラミングで外部機器を操作できるレベルに至っている受講生が3割程度まで増えた。また、本企画の講座では指導していないテキスト型プログラミングができる者も2割程度いることがわかった。

謝 辞

津山高専ジュニアドクター育成塾は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の支援を受けて実施している。ここに記して謝意を表す。

また、本企画の立ち上げ・運営において様々な支援や助言を賜った連携機関の関係者各位、連携評価委員各位、本校の関係教職員各位に深甚なる謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 科学技術振興機構 次世代人材育成事業 ジュニアドクター育成塾 HOME : <https://www.jst.go.jp/cpse/fsp/index.html>, (参照 2022-08-10).
- 2) 津山高専ジュニアドクター育成塾 事業概要 : <https://jrdr-tsuay.amakosen.jp/about>, (参照 2022-08-10).
- 3) 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター：学習評価の在り方ハンドブック 小・中学校編, (2019)4.
- 4) 神奈川県立総合教育センター 学習評価と授業の振り返り : <https://www.pen-kanagawa.ed.jp/edu-ctr/gakkoshien/documents/4a11.pdf>, (参照 2022-11-22).
- 5) 吉富, ほかに6名：津山高専ジュニアドクター育成塾において導入した学習ポートフォリオの意義と効果, 津山工業高等専門学校紀要, 63(2021)61-67.
- 6) 居原田洋子：「津山高専ジュニアドクター育成塾」との連携による学生メンターの課題分析, 美作大学・美作大学短期大学部紀要, 66(2021)115-120.
- 7) 佐藤, ほかに6名：津山高専ジュニアドクター育成塾において受講生の成長や学びを実現するための体系的育成プログラムの開発, 津山工業高等専門学校紀要, 63(2021)53-60.
- 8) 吉富, ほかに6名：津山高専ジュニアドクター育成塾における学生メンター制度の意義と育成システム, 津山工業高等専門学校紀要, 63(2021)69-75.
- 9) 大橋淳史：13歳からの研究倫理, 化学同人, (2018).