

大学におけるサイエンスイベントが果たす役割の検討

— 理科に対する学習意欲や教師志望への意識を取り上げて —

The Role of Science Events at Universities

— Considering Students' Awareness of Their Motivation to Study Science and Their Aspirations to Become Teachers —

次世代教育学部教育経営学科

平松 茂

HIRAMATSU, Shigeru

Department of Management for Education

Faculty of Education for Future Generations

キーワード：理科教育, 理科教師塾®, サイエンスイベント, 教員養成, 小学校

Abstract : In science classes, students can gain understanding by means of actual experience as learning progresses through observation and experimentation. Thus, the ideal is for teaching to enable learners to come into direct contact with natural events and phenomena while also arousing their interest. To this end, it is imperative that we train teachers who can develop classes while conducting appropriate observation and experimentation. Moreover, this requires not only for students who aspire to become teachers to be well versed in the science taught in elementary schools but also for universities to cultivate their abilities as teachers, including observation skills, experimentation skills, and considerations of safety. This university has a student-initiated course (referred to below as the *Rika Kyoshi Juku* ("science teachers' cram school")) that runs separate from regular lectures and aims to nurture students' abilities to teach science. In this course, students are trained to conduct observations and experiments covered in Grades 3-6 of elementary school and to further their study of the teaching materials. In addition, by conducting and observing mock classes, students learn how to evaluate and improve their lessons. Moreover, the university holds science events (referred to below as "events") to give students the opportunity to use the educational skills and teaching methods that they have learned in a practical environment. These events are held approximately 10 times a year, and any student is welcome to participate. In this study, we considered whether the students' participation in these events affected their awareness of their motivations to study science and their aspirations to become teachers. We report that a certain impact on the students' awareness was observed.

Keywords : science education, Rika Kyoshi Juku®, science events, teacher training, elementary school

I. はじめに

理科の授業では、観察、実験を通して学習が進むことから実感を伴う理解ができ、学習者を自然の事物、現象に直接触れさせ、興味関心を喚起させながら指導が展開されることが望ましい。そのため、観察、実験

を適切に実施しながら授業展開ができる教員を育成する必要があり、教師志望の学生には小学校で指導する理科の指導内容に精通するとともに観察、実験の技能、安全への配慮など指導者としての力量を培うことが求められる。大学の授業を通じて、学習者への事物・現象の提示、観察実験の展開、考察とまとめなど

の指導の流れを学生に会得させることは言うまでもないが、本学次世代教育学部教育経営学科では、小学校理科の指導力の育成並びに伸長を目指して、2014年度から理科実験室に実験器具や消耗品等を整備して（以下理科教師塾という。）理科の指導力を養成するための指導を行っている。理科教師塾での力量形成は、理科実験の指導法Ⅰ・Ⅱ、理科教育法の授業を受講するか授業時間外の空きコマを活用して自主的に参加するかの二つの方法があり、受講を重ねて一定の力量が認められた学生にはIPU理科マイスター（以下マイスターという。）の称号が与えられる。小学校第3～6学年で扱う観察・実験を実施して教材研究を深めるとともに、模擬授業を行って評価する方法、模擬授業を見て授業改善を行う方法などを学生に身に付けさせている。その傍ら、こうして培った指導力を発展させ、応用力を身に付けさせることを目的として、本学内外において幼児、児童の参加を募ってサイエンスイベント（以下イベントという。）を実施している。大学の授業を通じて身に付けた教育技術や指導法を実践の場に生かす経験は重要である。そして、指導のための知識や、指導技術を身に付ける必要性を学生自らが実感することが、教職を目指す意識を高めるとともに、教職に向けた学生の学習意欲を強く喚起すると考えるからである。理科教師塾で学ぶ学生は、イベントの企画運営に関わり、直接子どもと触れ合いながら、実践力の向上に努めている。イベントに参画して活動を支援する中で、理科教師塾で身に付けた知識や指導技術を生かし、試すことができる。また、幼児・児童と対峙して、気付きを聞き出して称揚したり、発見を促す声掛けをしたりする必要性を再認識し、そのタイミングやその中身、興味関心の喚起の仕方などを会得したりするなどの効果を期待している。本研究ではこうしたイベントの一つである「淡水魚に親しみ河川の環境を考える活動」を取り上げ、参加する学生の意識や、イベント参加前後での意識の変容等を検討した。また、約3か月後に実施したイベント直後にも追調査を実施した。

Ⅱ. 研究の目的

1 研究のねらいと研究仮説

本研究では、理科教師塾での活動とともに、学内外で実施しているイベントが、理科を指導できる小学校教員養成に効果的であり、特に、教師としての力量形成と意識高揚に資すると考え、これを検討することに

した。

研究仮説

理科教師塾が実施する学内外でのイベントは、参加する学生の小学校理科を指導する教師としての力量形成や意識の高揚に有効である。

2 研究の背景

(1) 理科教師塾について

小学校理科の指導は難しい、教えるにくいと言われていた中、理科教師塾は、理科実験室に小学校第3学年から第6学年の理科で実施される実験に必要な教材、教具、実験器具や消耗品などが整備され、いつでも教材研究や模擬授業が実施できる環境整備が整った空間である。ここでは、理科に関する授業が実施される他、学生の空きコマを利用した自主参加の授業が実施されており、理科を指導する力量形成を図っている。そして、受講した授業や自主参加した授業の合計が概ね60回を超え、一定の力量を持った学生が、2種類の模擬授業を実施できた場合、マイスターの称号が与えられ、認定書とバッジが渡される。

(2) 理科の指導力について

理科の高い指導力を持ち、児童に自然の事物、現象に関わる興味関心を喚起できる教師の養成を考えた場合、筆者のこれまでの教師経験と本学での教員養成の経験から、次に挙げるようないくつかの身に付けるべき資質があると考え。理科教師塾では、小学校第3～6学年の教材を毎回一つずつ取り上げながら、指導内容、観察、実験の方法、指導技術を学生へ身に付けさせるようにしている。

- ①知識・理解：小学校で指導する理科の指導内容に精通し、実験、観察の意味やその意義を理解し、学力形成に資する指導を展開できる。
- ②技能：観察実験を進めるには、ピーカーや試験管、ルーペや顕微鏡などの実験器具の使い方及びその指導方法を身に付ける必要がある。また、個々の指導内容、教材によって微妙な調整やコツなどがある。そういったことを含めた観察、実験の技能を身に付ける必要がある。
- ③指導技術：学習者の活動や理解の状況などを把握して、適切なKR（お返し情報：末武）を与え、児童の興味関心が途切れることの無いように留意しながら授業を進める必要がある。また、指導者が授業の初めに提示した事物、現象がその後続く学習の意欲の継続と課題解決意欲の継続につながる。そこで、各教材に潜む事物、現象の不思議さ、巧妙さを

児童に端的に興味深く見せる焦点化の技術が必要である。

- ④理科に特徴的な指導法：学生の模擬授業を見てよく感じることであるが、自然の事物、現象を導入で見せるにはあまりにも説明に時間をかけすぎ、現象そのものの面白さを台無しにしてしまう場合がある。短い端的な説明の後、見せたい現象に直接触れさせ、驚きや興味・関心を引き起こさせる指導技術が必要である。
- ⑤素朴概念と科学概念：児童は学習以前の生活経験の中で、自然の事物、現象を勝手に都合よく解釈し、独特の考え方を作り上げて生活している。教師はこの素朴概念を十分に引き出し、その考えでは目の前で起こる事物、現象がうまく説明できなくなるという状況を体験させ、納得させる必要がある。こうした状況を作りだす指導力を身に付ける必要がある。
- ⑥発達年齢に応じた児童への対応：児童が自然の事物、現象と対峙する方法は、年齢、学習意欲、学習経験、生活経験等によって微妙に変化する。児童と直接触れ合いながら、活動を共にする中で、その児童なりの問題解決の仕方や知識の状況、観察、実験などの活動の特徴を見抜き、そうした状況に合わせてながら指導を調整する必要がある。そして、この対応にはとっさの機転も必要である。
- ⑦安全への配慮：観察、実験には、危険が伴うものである。取り上げる対象物、扱う器具、その操作法等々いろいろな所に危険要素が隠れている。教師は、いつもこうした危険を予測しながら、学習者が安全にしかも適切に事物、現象に向かい、目的とする結果を引き出せるように見守り、指導する必要がある。さらに、児童の活動中は予測でき難い危険性も潜んでいる。そこで、常に活動を見守り、いざと言うときの冷静な判断と対応が望まれる。

(3) イベントについて

理科教師塾での指導に関して述べると、観察、実験については実践的で具体的であるが、模擬授業については教師役、児童役の何れも模擬的であり、直接児童に接する際に役立つ指導力の形成のためには何らかの方策が必要である。本学の教職を志望する学生には、学校支援ボランティアの制度を利用して、実際に小学校に向向って児童と触れ合う機会を作り、教師として必要な力量形成を図っている。また、3,4年生では、教育実習を経験する。しかし、前述した理科の指導力を伸長するためには十分とは言えない。そこで、理科教師塾では、通常の活動とは別に、学内外で土、日曜

日に実施されるイベントに学生を参画させている。イベントでは、日頃培ってきた指導技術や知識等を実際に生かすとともに、直接児童と触れ合い、児童と一緒に活動を体験することで身に付けることができる。

イベントを実施・支援するためには、イベントの趣旨を理解して、指導のための知識や指導技術を身に付けることが必要であることは言うまでもないが、特に、次のような指導力の伸長や意識の高揚を期待している。

①幼児・児童への接し方を実践的に身に付ける。

実際に幼児・児童に接しながらイベントを実施すると、声掛けをどうすればいいのか、活動中に幼児・児童が直面している問題点をどのように分かりやすく伝えたいのか、活動に積極的にない場合どうすれば活動に参加させられるのか、等々目の前で展開されるすべての現象が、実践的であり、刻々と変化する中で対応が求められる。

②先輩の指導の状況を見て学ぶ。

参加した学生自身がどう動けばいいのか迷った時には、すぐ隣に学年や経験の違いのある先輩がおり、その対応の仕方を参考にして自分に取り入れることで、力量が高まり、対応力を高めることができる。また、導入場面や展開の場面では寸劇が取り入れられるが、先輩の活動の様子を見たり、アドバイスを受けたりする中で、実践的な力量形成が図られる。

③自己の指導力を実践の場で確かめ自覚する。

グループ活動が始まると、準備やリハーサル時に身に付けた知識や指導技術が直接役に立つ。そこで、自分の力量が発揮される場面や不足して困ってしまう場面に出会い、指導力が試され、自覚が促される。

④自然の事物、現象の面白さを実際に指導する。

イベントで取り上げられる、自然の事物、現象は、学生それぞれに解釈がなされており、幼児・児童に提示する手法が準備できておれば、幼児・児童に理解され活動が活発になるので、各学生が自分の指導方法の適否を確認でき、幼児・児童の反応がよければ面白さを指導できる経験を積むことになる。

⑤教師の視点でイベントを俯瞰する。

イベントで幼児・児童とともに活動しながら、指導者の立場で活動を見守ったり、指導を与えたりすることにより、大学では学習者であった立場から、指導する立場に視点を移動でき、時には、イベント自体がうまく進んでいるか、意味ある活動かなど、観察者としての視点から俯瞰することができる。

Ⅲ. 先行研究

1 教師に必要な指導力に関して

小学校学習指導要領解説理科編（2008）には、理科の目標として「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」とある。児童自らが見いだした問題を取り上げ、観察、実験に意欲的に取り組むこと、観察、実験は児童自らの主体的な問題解決の活動となる必要があることが示されている。実感を伴う理解を進め、発達段階に合わせて問題解決能力を育成するのである。

梅木（2011）は、理科教育の指導法と評価の項目で「自然の事物・現象の理解」に「実感を伴った」ということの重要性に触れており、「学習したことを改めて生活の中で学びなおすことで、より深い実感を伴った理解を得ることができるといえる。このように、主体的な問題解決の活動を通して得られた結論が、日常生活と結びついたり、活用したりすることができれば、より深い実感を伴った理解を得るとともに、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会となり、理科学習への興味・関心が高まることにつながる。」としている。また、問題解決の活動として、事象提示、問題づくり、予想・仮説、観察・実験の立案、実施、結果の整理、考察と結論、活用というプロセスの大切さに触れている。

大前（2007）は、「実物に触れるから興味がわく」の項で、「実物を見たり触れたりすることで、今までにまったく興味のなかったものに興味がわくようになる。（中略）実物の石に触れさせることで、石の重さが分かったり、鉱物がキラキラ輝く様子をつかんだりすることができるのである。」と述べている。

また大前（2017）は、授業の「基本型」を知り、それを応用するという項目で①自然にたっぷりと触れさせる。②気づきを発表させ、問題を設定する。③問題に対する予想や仮説を立てさせる。④実験方法を考えさせる。⑤実験・観察を行わせる。⑥結果をまとめさせる。⑦考察させる。をきちんと身に付け、応用させることの可能性に触れている。また、「子どもの理解の状況によって授業展開を変える」、「子どものつぶやきに耳を澄ます」ことの重要性にも触れている。

西川（2014）は、「教師は、自分の過去の経験や教師としての経験によって、数少ない会話によって各グループがどのようなところにつまづいているのかを予

想することができます。そして、その予想に基づいてアドバイスをします。」と述べており、教師の質の高い力量の必要性を挙げている。

佐々木（2014）は、「答えを教えられたとしても、子どもたちは本当に分かっているわけではないという確信が私にはあった。そして、『実感を伴った理解』に至っていない子供たちをどのように指導したらよいか、その具体策と教育技術を駆使すれば、授業として成立させることができるという確信があったからである。」と述べ、「自分と違う考えの人が『どうしてそう考えたのか』を考えさせる、つまり他者へ「視点を交換させる」ことである。」と、話し合いの有用性を述べている。

鳴川他（2019）は、「考えの更新を促す導入をするスキル」の項目で、「教師自身が教材研究を楽しむ」と述べており、「理科ならではの活動といえば、観察、実験ですよ。その観察、実験で使うのは教材です。ということは、教材を研究することは『子ども達が、理科を学ぶ上で大切にしたいこと』を学ぶことができます。つまり、理科の学びの本質に迫ることができるのです。それは、教師自身が、教材研究を楽しむことです。」と述べている。

石井（2016）は、「毎日の生活では科学と触れ合っています。教員になる皆さん自身が、身の回りの自然現象や科学に関心を持ち、教科としての理科の学習内容を日常的な世界とつなぐことができれば、理科はとても楽しく有意義なものになるでしょう。」と、生活と理科の授業を結びつけることの重要性に触れている。

田代（2015）は、「児童生徒は、学習している内容が自分の現在や将来のことに対して影響があると感じていたり、自分の興味と合致していたり、純粋に楽しいと感じていたりするとき、『この学習には意味がある。』と感じるものである。だからこそ、児童生徒に身近な日常生活というものが重視されているともいえる。」と述べ、理科の学習で日常生活を取り上げることの重要性を訴えている。

北澤他（1986）によると、理科の学習論については、新訂理科教育指導用語辞典に、「問題解決学習、系統学習、発見学習、探究学習、完全習得学習、個別化学習」などが挙げられており、理科の教師としては様々なスタイルの学習に精通する必要があることが述べられている。また、学習の動機づけについては、内的動機づけの利用として、好奇的動機、認知的動機、感情的動機があり、学習者の「おや?」、「不思議

だ!」, 「なぜだろうか?」, 「少し変だ」等の関心の示し方を挙げている。また, 外的動機づけの利用を述べている。

山崎 (2017) は, 「一度学んでそれで完了するというものでは決してなく, 絶えず問い直したり更新したりしていくことが求められるものであるのは言うまでもない。」と, 学びを生かしたり, 問い直し, 更新することの重要性を挙げている。

2 自然観察, 体験活動について

古米他 (2016) は, 「昔からの川と地域のかかわりを調べている。事前に調べたり地域の古老に聞いたりすることが大切で, このような準備自体が伝承の機会を提供している。調査を契機に身近な川の歴史に関心を持つ人々も多い。」と川に関わる体験の意義を挙げ, 「水辺のすこやかさ指標の調査紙」を示している。

小野寺他 (2018) は, 「中国地方の一級河川では174種の魚類の生息が, 岡山県の旭川では78種が確認されている。(中略) 岡山県旭川に生息している環境省指定の絶滅危惧種では, 絶滅危惧IA類 (ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの) としてスイゲンゼニタナゴ・イチモンジタナゴ・ワタカ・アユモドキが, …」と, 岡山県旭川の豊富な淡水魚と水種類の淡水魚の絶滅の危機に触れており, 地域住民が河川とそこに生息する魚に関心を持つことの重要性を指摘している。

渡辺他 (2016) は, 「研究を進めるにつれ, 彼らはこの研究が湧水環境とハリヨを守る活動につながってほしいと考えるようになっていき, ハリヨを研究する若き研究者から, 地域の一員として成長していく。」とあり, 水環境や生息する生物の調査に関わることの重要性を指摘している。

以上, 先行研究では, 理科教育の進め方, 環境教育の考え方についての言及があるものの, 筆者が調査した限りにおいては, 理科教育を支える活動やその効果について記述されたものは見当たらなかった。そこで, 本研究は実施する価値があると考え。

IV. 研究の実際

1 イベントの実施状況

令和元年度に実施した学内外のイベントの主なものは次の表1の通りである。

表1 学内外で実施する理科教師塾の主なイベント

6/1	淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動
6/23	わくわくサイエンス「空気の不思議」
8/20	わくわくサイエンス in IPU 被災地支援事業
10/5	淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動
10/19	わくわくサイエンス「磁石の不思議」
11/9	わくわくサイエンス「水の不思議」
12/7	わくわくサイエンス「風の不思議」
1/12	わくわくサイエンス「光と影の不思議」
2/9	わくわくサイエンス「ロボットを動かそう」

表1で示した他にも, 赤磐市立山陽小学校の総合的な学習の時間「砂川たんけん」の指導のために年数回出かけている。本研究で主として調査対象としたのは, 6月1日(土)の「淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動」である。

2 事前・事後調査

イベントに参加した学生に対して, 事前, 事後にアンケート調査を実施した。アンケートは図2のとおりである。調査対象としたのは, 「淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動」実施時に理科教師塾で受講しており, 同イベントに参加した学生とした。また, 追調査として同年8月に実施した「わくわくサイエンス in IPU」という被災地支援事業に参加した学生にも事業後同様のアンケート調査を実施した。更に, アンケートを補足する資料として, 淡水魚イベント実施前の理科教師塾での受講回数, その後のIPU理科マイスターカード (以下マイスターカードという。) 取得枚数 (15回の受講で1枚取得), 現在の参加状況などを数値化して変数とした。

イベントの実施状況と調査との関係は次の図1の通りである。なお, アンケートには自由記述欄を設けて学生の意見を回収した。

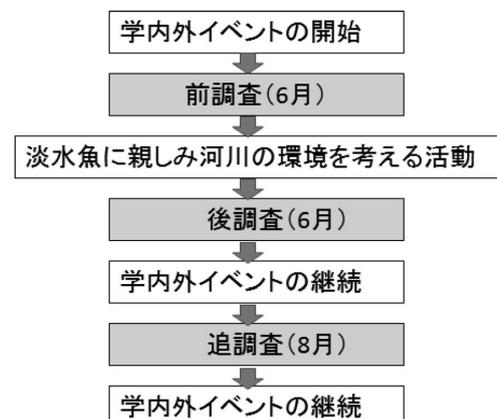


図1 学内外で実施しているイベントと調査の状況

(事後) 令和元年6月1日

淡水魚に親しみ環境について考える活動 アンケート

学籍番号 氏名

1 理科を勉強するのは楽しいと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

2 子どもが好きだと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

3 子どもの喜ぶ顔を見たいと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

4 自分は教師に向いていると思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

5 理科のイベントに参加して、自分の力を伸ばしたいと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

6 理科のイベントに参加することで、自分の能力が分かると思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

7 理科のイベントに参加することで、自分の力が分かると思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

8 理科のイベントの準備を経験することで、自分の力が伸びると思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

9 大学の授業を受けるだけで、教師になるための力がつくと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

10 自分の力を伸ばすには、友だちの力が必要だと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

11 できるだけイベントに参加したいと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

12 高校生のときより、人前で話すことは上達したと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

13 理科のイベントの準備は、教材研究だと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

14 理科のイベントのときには、子ども達の前で話す機会を多くしたいと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

15 教師になりたいと思う気持ちはだれよりも強いと思う

①まったくそう思わない ②あまりそう思わない ③ややそう思う ④とてもそう思う

ご協力, ありがとうございました。

図2 アンケート

3 理科教師塾が実施しているイベントの内容

(1) わくわくサイエンス

参加対象を、5, 6歳児, 小学校第1, 2学年に限定し, 第3学年から始まる理科の学習を控えた幼児, 児童に対して理科に関する活動を経験させ, 理科の楽しさを味わわせ, 理科を好きにすることを目的としたイベントである。ここでは, 取り上げた教材が, 学習指導要領でどのように取り上げられているかを把握するとともに, 参加者へどのように提示し, 興味関心を高めるかなどの力量が必要である。

(2) 淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動

小学校第3~6学年を対象とし, 淡水魚に親しむとともに実際に川に入って採集, 調査する活動である。

写真1, 2はその状況である。学生には淡水魚や河川等についての知識を持つとともに, 安全に配慮しながら児童が淡水魚の採集と調査ができるように指導する力量が求められる。



写真1 児童の前で淡水魚の説明をする学生



写真2 児童と一緒に淡水魚を採集する学生

(3) 公開講座

岡山県内の小学校の先生方を対象として, 学校, 研究会単位の研修会を行っている。学生はこの講座の補助に入って研修の支援を行う。また, 実験器具の準備, 実験方法の相談等に当たる。このことにより, こ

れまで身に付けた知識や技術を試すことができ, 実際の指導で必要な実践力を身に付ける機会となる。

(4) わくわくサイエンス in 環太祭

本学の大学祭を「環太祭」と呼ぶが, この時のイベントを理科教師塾で行っている。5~10分程度で終了できる実験や科学工作を実施しながら, 理科好きの児童を育成しようとする活動である。学生は, 参加した児童に対応しながら, 理科の面白さや, 観察, 実験等の知識や技能を伝えることができる。

4 研究で取り上げるイベントと指導力などの関係

本研究で取り上げる「淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動」は淡水魚の採集と調査が中心である。河川や淡水魚についての知識や用具の使用法, 参加者への声掛けや指示の与え方とともに安全に活動を展開できる能力が必要となり, 実践力が試される。活動を展開する中で, 児童の興味関心の高まりに合わせた助言, 活動意欲を喚起させる方法, 等々の現場ならではの学生の成長が期待される。

V. 調査結果の集計と分析

1 調査の実施

○時期 2019年6月, 8月

○対象 イベントに参加した大学生(20名)

○有効件数 14名

2 分析対象者

2019年6月1日土曜日の「淡水魚に親しみ河川的环境を考える活動」に参加した学生に事前, 事後調査を実施した。また, 約3か月を経過した8月20日(火)に倉敷市立蘭(その)小学校の児童を迎えて本学で実施した被災地支援事業「わくわくサイエンス in IPU」の指導支援に当たった理科教師塾生に対して, アンケートを実施した。そして, 実施前後, 3か月後の調査データを突き合わせ, 空欄がある用紙は除外し, 3回のアンケートのいずれにも回答していた14名を分析対象とした。

3 3時点の比較

本研究では3時点(事前, 事後, 3か月後)でアンケート調査を行ったため, 時点間の比較を行う。3時点の全てに回答をした14名分のデータを分析対象とした。各時点の平均値, 標準偏差および分散分析の結果を表2に示す。アンケート項目(問1~問15)への回

答を従属変数とした1要因分散分析の結果、全ての従属変数において主効果が有意ではなかった。

ただし、問7、問11、問15で有意傾向が見られた(問7: $F(2, 26) = 2.60$, 問11: $F(2, 26) = 2.96$, 問15: $F(2, 26) = 2.67$, $p_s < .10$)。多重比較(Tukey)の結果、問7では事前よりも事後の得点が、問11と問15では事前よりも3か月後の得点が、それぞれ低い傾向を示した。

4 継続による前後の比較

理科教師塾を継続したか否かが質問項目の変化に与える影響を検討する。ただし、3時点の回答者($N = 14$)の中に、理科教師塾を途中で中断した者が含まれていないため、2時点(事前、事後)での比較を行う。理科教師塾の継続(0:中断, 1:継続)と調査時期(事前、事後)を独立変数、アンケート項目(問1~問15)への回答を従属変数とした2要因分散分析を実施した。継続の群ごとの、各時点の平均値、標準偏差および分散分析の結果を表3に

示す。その結果、全ての質問項目で交互作用が有意ではなかった。ただし、問1、問5、問11で継続の主効果が有意であった(問1: $F(1, 17) = 10.84$, $p < .01$, 問5: $F(1, 17) = 18.79$, $p < .001$, 問11: $F(1, 17) = 13.43$, $p < .01$)。多重比較の結果、3つの質問項目で中断(0)よりも継続(1)の得点が高かった。さらに、問6で調査時期の主効果が有意であり、事前よりも事後の得点が高かった($F(1, 17) = 6.33$, $p < .05$)。

5 取り組みへの態度による前後の比較

理科教師塾への態度(熱心度)が質問項目の変化に与える影響を検討する。理科教師塾の担当教員1名が受講生の態度を観察し、3件法(0:低~2:高)で評価した。ただし、3時点の回答者($N = 14$)のうち、態度(0)の者が1名であるため、2時点(事前、事後)での比較を行う。

理科教師塾への態度(0, 1, 2)と調査時期(事前、事後)を独立変数、アンケート項目(問1~問15)へ

表2 平均値・標準偏差および分散分析結果(3時点比較)

質問項目	(a)事前		(b)事後		(c)3か月後		$F_{(2, 26)}$	p	多重比較(Tukey)
	M	SD	M	SD	M	SD			
1 理科楽し	3.50	0.76	3.57	0.65	3.43	0.65	0.41		
2 子ども好き	3.50	0.76	3.71	0.61	3.57	0.65	0.87		
3 喜ぶ顔	3.93	0.27	3.93	0.27	3.86	0.36	1.00		
4 教師向き	2.86	0.36	2.86	0.54	2.64	0.50	1.56		
5 成長希望	4.00	0.00	4.00	0.00	3.93	0.27	1.00		
6 能力判断	3.64	0.50	3.86	0.36	3.79	0.43	1.00		
7 力判断	3.64	0.50	3.86	0.36	3.79	0.43	2.60	+	a < b ⁺
8 準備力量	3.71	0.47	3.86	0.36	3.86	0.36	0.65		
9 授業教師力	2.29	0.83	2.07	0.83	2.00	0.56	0.67		
10 友達力	3.50	0.52	3.71	0.47	3.64	0.50	0.77		
11 イベント参加	3.86	0.36	3.79	0.43	3.57	0.51	2.96	+	a > c ⁺
12 人前上達	3.14	0.66	3.14	0.77	3.07	0.73	0.09		
13 準備教材研	3.29	0.73	3.50	0.52	3.57	0.51	1.71		
14 話す機会増	3.86	0.36	3.71	0.61	3.50	0.52	2.31		
15 意志強固	3.36	0.75	3.29	0.73	2.93	0.83	2.67	+	a > c ⁺

$N = 14$, $p^+ < .10$

表3 平均値・標準偏差および分散分析結果

(理科教師塾の継続×調査時期(事前・事後))

質問項目	(a)事前				(b)事後				主効果 (継続) $F_{(1, 17)}$	主効果 (事前・事後) $F_{(1, 17)}$	交互作用 $F_{(1, 17)}$	多重比較(Tukey) $p < .05$
	0 ($N = 5$)		1 ($N = 14$)		0		1					
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD				
1 理科楽し	2.80	0.84	3.64	0.50	3.00	0.71	3.71	0.47	10.84**	0.60	0.13	0 < 1
2 子ども好き	3.80	0.45	3.57	0.76	4.00	0.00	3.71	0.61	0.84	1.13	0.03	
3 喜ぶ顔	3.80	0.45	3.93	0.27	4.00	0.00	3.93	0.27	0.05	3.13	3.13	
4 教師向き	2.80	0.45	2.93	0.48	3.00	0.00	2.93	0.62	0.01	0.90	0.90	
5 成長希望	3.40	0.55	4.00	0.00	3.40	0.55	4.00	0.00	18.79***	NA	NA	0 < 1
6 能力判断	3.20	0.45	3.64	0.50	3.60	0.55	3.79	0.43	2.02	6.33*	1.42	a < b
7 力判断	3.20	0.45	3.64	0.50	3.40	0.55	3.79	0.43	3.41	2.93	0.08	
8 準備力量	3.20	0.45	3.71	0.47	3.60	0.55	3.79	0.43	3.70	2.27	1.10	
9 授業教師力	2.40	0.55	2.21	0.80	2.60	0.89	2.07	0.83	1.29	0.01	0.40	
10 友達力	3.40	0.55	3.50	0.52	3.60	0.55	3.57	0.51	0.03	0.81	0.18	
11 イベント参加	3.20	0.45	3.86	0.36	3.20	0.45	3.86	0.36	13.43**	NA	NA	0 < 1
12 人前上達	2.60	0.55	3.14	0.66	2.60	0.55	3.14	0.77	2.49	0.00	0.00	
13 準備教材研	3.00	0.00	3.29	0.73	3.20	0.45	3.50	0.52	1.25	2.08	0.00	
14 話す機会増	3.40	0.55	3.71	0.47	3.60	0.55	3.71	0.61	1.22	0.23	0.23	
15 意志強固	3.60	0.55	3.36	0.75	3.60	0.55	3.29	0.73	0.65	0.11	0.11	

$p^* < .05$, $p^{**} < .01$, $p^{***} < .001$

NA: 事前・事後の平均点と標準偏差が同値のため、計算不可

の回答を従属変数とした2要因分散分析を実施した。態度の群ごとの、各時点の平均値、標準偏差および分散分析の結果を表4に示す。その結果、全ての質問項目で交互作用が有意ではなかった。ただし、問1、問5、問11で継続の主効果が有意であった(問1: $F(2, 16) = 5.28, p < .05$, 問5: $F(2, 16) = 8.84, p < .01$, 問11: $F(2, 16) = 7.83, p < .01$)。多重比較の結果、3つの質問項目で態度低(0)よりも態度高(2)の得点が高かった。また、問5において、態度低(0)よりも態度中(1)の得点が高かった。さらに、問13で調査時期の主効果が有意であり、事前よりも事後の得点が高かった($F(1, 16) = 5.01, p < .05$)。

6 イベント前出席数およびマイスターカードの取得枚数による前後の比較

理科教師塾への取り組みとして、イベント前の出席数とマイスターカードの取得数が前後の変化に与える影響を検討した。変化の指標として、各質問項目の事後の得点から事前の得点の差を求め、差分得点とし

た。この差分得点は、正の値であれば、事後が高く、負の値であれば事前が高いことを表す。ただし、問5は全員の差分得点が0であったため、以降の分析ができなかった。

イベント前のお出席数およびマイスターカードの取得数と質問項目ごとの差分得点の相関係数(Pearson)を算出した(表5)。その結果、マイスターカードの取得数と問13との間に有意な中程度の相関があった($r = -.49, p < .05$)。

自由記述には次のような意見があった。

- 魚の種類を覚えきれていなかった。熟知していなければ子ども達を楽しませることができない。
- 子ども達の楽しそうな表情を見ると、やってよかった、またやりたいと感じる。
- どんなところが足りないか知ることができた。
- まだまだ勉強が足りませんが、子どもが硬い表情から笑顔になっていくのを見てとても嬉しかったです。
- 子どものことを考えるようになった。

表4 平均値・標準偏差および分散分析結果
(理科教師塾への態度×調査時期(事前・事後))

質問項目	(a)事前						(b)事後						主効果 (熱心度) $F_{(2, 16)}$	主効果 (事前・事後) $F_{(1, 16)}$	交互作用 $F_{(2, 16)}$	多重比較 (Tukey) $p < .05$
	0 (N=5)		1 (N=5)		2 (N=9)		0		1		2					
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD				
1 理科楽し	2.80	0.84	3.40	0.55	3.78	0.44	3.00	0.71	3.80	0.45	3.67	0.50	5.28*	1.09	1.05	0 < 2
2 子ども好き	3.80	0.45	3.40	0.89	3.67	0.71	4.00	0.00	4.00	0.00	3.56	0.73	0.44	3.04	2.68	
3 喜ぶ顔	3.80	0.45	4.00	0.00	3.89	0.33	4.00	0.00	4.00	0.00	3.89	0.33	0.31	1.57	1.47	
4 教師向き	2.80	0.45	3.20	0.45	2.78	0.44	3.00	0.00	3.00	0.71	2.89	0.60	0.55	0.16	1.47	
5 成長希望	3.40	0.55	4.00	0.00	4.00	0.00	3.40	0.55	4.00	0.00	4.00	0.00	8.84**	NA	NA	0 < 1, 0 < 2
6 能力判断	3.20	0.45	3.80	0.45	3.56	0.53	3.60	0.55	3.80	0.45	3.78	0.44	1.12	4.40	1.17	
7 力判断	3.20	0.45	3.80	0.45	3.56	0.53	3.40	0.55	3.80	0.45	3.78	0.44	1.78	2.37	0.58	
8 準備力量	3.20	0.45	4.00	0.00	3.56	0.53	3.60	0.55	3.80	0.45	3.78	0.44	2.64	1.01	1.40	
9 授業教師力	2.40	0.55	2.40	0.89	2.11	0.78	2.60	0.89	2.40	1.14	1.89	0.60	1.38	0.00	0.26	
10 友達力	3.40	0.55	3.40	0.55	3.56	0.53	3.60	0.55	3.40	0.55	3.67	0.50	0.38	0.53	0.14	
11 イベント参加	3.20	0.45	3.80	0.45	3.89	0.33	3.20	0.45	3.60	0.55	4.00	0.00	7.83**	0.15	1.47	0 < 2
12 人前上達	2.60	0.55	3.00	0.00	3.22	0.83	2.60	0.55	3.20	0.45	3.11	0.93	1.19	0.15	1.47	
13 準備教材研	3.00	0.00	3.00	0.71	3.44	0.73	3.20	0.45	3.60	0.55	3.44	0.53	0.73	5.01*	2.32	a < b
14 話す機会増	3.40	0.55	3.80	0.45	3.67	0.50	3.60	0.55	3.60	0.89	3.78	0.44	0.58	0.04	0.35	
15 意志強固	3.60	0.55	3.60	0.89	3.22	0.67	3.60	0.55	3.40	0.89	3.22	0.67	0.45	0.59	0.42	

$p^* < .05, p^{**} < .01$

NA: 事前・事後の平均点と標準偏差が同値のため、計算不可

表5 相関係数(Pearson)

質問項目	イベント前 出席数	取得数
1 理科楽し	.17	-.20
2 子ども好き	-.24	-.09
3 喜ぶ顔	-.17	-.28
4 教師向き	-.07	-.23
5 成長希望	NA	NA
6 能力判断	-.14	.00
7 力判断	-.07	.17
8 準備力量	-.22	-.13
9 授業教師力	-.32	-.30
10 友達力	-.01	.43
11 イベント参加	.03	-.09
12 人前上達	.16	-.09
13 準備教材研	-.22	-.49*
14 話す機会増	.06	-.23
15 意志強固	.09	.09

$p^* < .05, N = 19$

NA: 全員の差分得点が0のため、計算不可

- 子ども達の楽しそうにしている姿や笑顔を見て、とても幸せな気持ちになることができた。
- 大学に来て初めて子供たちと触れ合える機会だったのでとても緊張しましたが、徐々に子ども達の心が開いていく様子が分かって嬉しかった。
- 本物の反応や声が聞けて良かったです。
- 今何をすればいいのか分からず突っ立っている時間が長くて、すごく反省しました。
- 普段、机の上では感じることでできない体験をすることはとても大事だと改めて知ることができました。
- 全体の流れや他の人たちの動きをしっかり把握して、周囲に役立てるように頑張りたいと思います。
- 初めて川に入った児童が「川ってこんなにでこぼこしているんだね。」とか、「プールと全然違う。」など、自然に触れて初めて知ったことを口に出してくれて、新しい発見を与えることができた喜びがあった。

以上のように、児童に接する喜び、直接児童に指導できた成就感などが読み取れた一方、何をすればいいのか分からず戸惑った、準備不足で十分指導できなかったなどの後悔の声もあった。しかし、指導によって児童の様子次第に好ましい状況に変化するのを感じ、自覚を促すという所期の効果が認められた学生もいた。

VI. まとめ

アンケートの分析を通して分かったことは、次の5点にまとめることができる。

- (1) 理科教師塾での活動を通して、理科への意欲が高まる可能性があると思われる。

質問項目の一部（問7、問11、問15）でもあり、また有意傾向であるため、慎重な解釈が求められる。事前よりも事後、あるいは約3か月後の得点が高い傾向を示したことから、理科教師塾での活動を通して、理科への意欲が高まる可能性があると思われる。

- (2) 元々理科への意欲が高い者の方が活動を継続しやすい。

継続の主効果が有意であった問1、問5、問11はいずれも理科（イベントを含む）への意欲に関する質問である。事前・事後に関わらず中断者よりも継続者の得点が高いことから、元々理科への意欲が高い者の方が活動を継続しやすいとも解釈できる。

ただし、問6（理科のイベントに参加することで、

自分の能力が分かると思う）のみ事前・事後の主効果が有意であった。継続の状態に関わらず、活動することでの気づきが得られたのではないだろうか。

- (3) 活動をすることでの気づきが得られた。

熱心だと評価された者ほど、問1、問5、問11の得点が高かった。分析2と同様の傾向を示していた。ただし、事前・事後の主効果については、問13（理科のイベントの準備は、教材研究だと思う）のみが有意であった。分析2とは項目が異なるものの、活動することでの気づきが得られたと推測できる。

- (4) マイスターカード取得数が少ない学生ほど、「理科イベントの準備は教材研究だと思う」と考えている。

マイスターカードと問13との相関から、取得数が少ない学生ほど、「理科イベントの準備は教材研究だと思う」と考えていると解釈できる。なお、イベント前の出席数と有意な相関を示す質問項目はなかった。

全ての分析に共通することとして、分析結果を一般化するのには限界があると考えられる。今後は、回答者を増やすなどの工夫が必要である。また、今回は探索的に分析を行っているが、今後は更に焦点化した調査を実施して研究を深めたい。

- (5) イベント参画による自覚の高まり、成就感などの効果が認められた。

自由記述から、イベントへの参画により、自己の力量の足りなさを自覚した者、児童の変容を見て成就感を得た者、子供の発見が指導の喜びにつながった者など一定の効果が読み取れ、所期の目的を達成したのではないかと考える。また、それぞれの学生毎にいろいろな成長が期待されることが考えられる。

VII. おわりに

理科教師塾を設置して5年を経過し、様々なイベントに取り組むとともに活動の充実を図りながら今日を迎えている。ここで学ぶ学生の資質向上と教職を目指す意識の高揚を考える毎日である。創設時には3、4年生が卒業までにマイスターを取得するよう努力していたが、現在では1、2年生にも取得者が出るようになってきており、マイスター取得後の活動と成長が期待されるようになった。理科が得意な学生として学校支援ボランティアに出かける学生、年間を通じて理科インターンシップ事業で活躍する学生が見られるようになった。理科教師塾では、1年生から4年生までが交流しながら活動できるという特徴がある。学生が切

磋琢磨する場としての在り方も模索しながら理科教師塾を更に発展させ、学生の教職を目指す意識の高揚を図りながら活動を継続したいと考えている。

謝辞

本研究を遂行するにあたりイベントに参加いただいた児童、保護者、アンケートにご協力いただいた学生に本紙面を借りて謝意を表します。また、調査結果の分析と考察に協力いただいた本学吉澤英里講師、研究推進にご協力いただいた関係各位に謝意を表します。

引用文献

- 石井恭子 (2016), 教師力シリーズ小学校理科, 玉川大学出版部, p3
- 梅木信一 (2011), 小学校指導法理科, 玉川大学出版部, pp.48-49, 51-54
- 大前暁政 (2007), 理科の授業が楽しくなる本, 教育出版, p39
- 大前暁政 (2017), 理科の授業がうまくなる50の技, 明治図書, p40, 94, 100
- 小野寺真一, 齋藤光代, 北岡豪一 (2018), 瀬戸内海流域の水環境-里水-, 吉備人出版, p126
- 北澤弥吉郎, 栗田一良, 井出耕一郎 (1986) 新訂理科教育指導用語辞典, 教育出版, pp.30-31, 40-41
- 佐々木昭弘他 (2014), プロ教師に学ぶ小学校理科授業の基礎技術Q & A, 東洋館出版社, pp.10-11
- 田代直行 (2015), 子どもたちにとっての「日常生活」と理科教育, 東洋館出版社・理科の教育, pp.5-7
- 鳴川哲也他 (2019), 小学校理科指導スキル大全, 明治図書, p38
- 西川純 (2014), 理科だからできる本当の「言語活動」, 東洋館出版社, p49
- 古米弘明他 (2016), 水辺のすこやかさ指標 “みずしるべ”, 技術堂出版, pp.45-51
- 文部科学省 (2008), 小学校学習指導要領解説理科編, 大日本図書, pp.44-46
- 山崎敬人 (2017), 理科教師の養成を担う教師教育者に求められること, 東洋館出版社・理科の教育, pp.9-10
- 渡辺勝敏, 森誠一他 (2016), 淡水魚保全の挑戦, 東海大学出版, p184