

## 理科に関する学習の実態とその考察

### — 専門教育科目「理科研究」の課題を探る

The state of the art and the consideration of the learning of science: It searches for the problem of special educational subject “Scientific research”

林 渉  
Wataru HAYASHI

キーワード：「身近な自然に関わる体験」「自然・科学技術への知的好奇心」「理科への好感度」  
「理科に対する自信」「数学への好感度」「物づくり体験」「科学的探究の経験」

Key words: “experience of nature” “intellectual curiosity”  
“interest in science” “confidence in science” “interest in mathematics”  
“experience of creating materials” “experience in scientific research”

#### 要約

中学・高校・大学生を対象に「理科に関する学習」の実態を明らかにし、専門教育科目「理科研究」の課題を探るための考察することを目的として、アンケート調査を行った。その結果と考察から、以下の事項が明らかとなった。

- (1) 学生の約4割強しか、「自然・科学技術への知的好奇心」の項目で肯定的に回答しなかった。「知的好奇心」を呼び起こす方策が必要である。
- (2) 学生の約4割しか、「理科に対する自信」の項目で肯定的に回答しなかった。観察・実験技能を含めた理科に対する自信をつける取り組みが必要である。
- (3) 学生の約3割5分しか、「数学への好感度」の項目で肯定的に回答しなかった。数学の学習は、「日常生活に役立つ」とか「数学的活動の楽しさを実感する」とか、同程度の意識で取り組めるようにすることが必要である。

#### Abstract

A questionnaire survey was conducted aiming to clarify the state of the art of learning of science to junior high school, high school, university students, and to consider it to search for the problems in a special subject “Scientific research.” The following became clear from the survey.

- (1) Only about 40 percent or more of the students answered affirmatively to the item of “Intellectual curiosity about nature, science and technology.” Methods that wake up students’ “Intellectual curiosity” are necessary.

(2) Only about 40 percent of the students answered affirmatively to the item of “Self-confidence in natural science.” An approach that gives confidence to the science including observation and experiment skill is necessary.

(3) Only about 35 percent of the student answered affirmatively to the item of “A good impression towards mathematics.” It is necessary to make students think that mathematics is useful for everyday life or mathematics is interesting.

## 1. はじめに

理科指導に関する問題点については、これまでもいろいろと指摘されてきている。奥村ら<sup>i)</sup>は、小学校教員を対象に理科指導の困難さについて調査し「一般的に年代が上がるにつれて指導上問題があると答える割合は減少する」と報告している。入江ら<sup>ii)</sup>は、小学校新規採用教員の理科指導に関する実態の報告の中で「科学に関する本を読んだり博物館・科学館によく出かけたりの新規採用教員は2～3%と少なく、自ら科学的な知識を積極的に得ようとする姿勢に乏しい」と述べている。そこで本論文では、現在の学生（中学・高校・大学）を調査し、「理科に関する学習」の実態を把握することをめざし、専門教育科目「理科研究」の課題を明らかにしたい。

## 2. 目的と方法

### (1) 目的

学生（中学・高校・大学生）を対象に「理科に関する学習」を質問紙調査し、回答を集約して、学生たち自身の学習の実態を明らかにし、専門教育科目「理科研究」の課題を探るための考察することを目的とした。

### (2) 方法

#### 1) 調査対象及び調査時期

名古屋市内中学3年生127名、市内高校3年生54名、県内大学2・3年生124名（本学学生を含む）の計305名を調査対象とし、平成22年5月に調査を行った。

#### 2) 調査内容

「理科に関する学習」の質問に対し、「はい」「いいえ」、「ある」「ない」、「思う・思わない」など、該当する項目に答える設問を設置した。なお、設問項目については、荒井ら<sup>iii)</sup>の「中学生の自然事象に関わる変数への気づきに影響を及ぼす要因の検討」から、影響を及ぼすと考えられる因子としての「身近な自然に関わる体験」「自然・科学技術への知的好奇心」「理科に対する自信」「理科への好感度」「数学への好感度」「物づくり体験」「科学的探究の経験」の7因子に分類される設問項目から転用し、及び追加設問項目を用意した。

### (3) 考察項目の基準

考察する項目の基準については、各項目の80%を上回るもの（以下、上位群と呼ぶ）、また、40%を下回るもの（以下、下位群と呼ぶ）を取りあげる。本調査結果より「理科に関する学習」の実態を考察し、その改善策を探る。さらに、各因子の集計値平均の百分率の値（以下、平均値と呼ぶ）を基に、因子分析の結果を適用し各因子間の相互関係についても考察する。

## 3. 結果と考察

### (1) 「身近な自然に関わる体験」の結果と考察

〈結果〉

○因子「身近な自然に関わる体験」	中学生	高校生	大学生	集計(%)
23 草花や野草で遊んだこと（花飾りを作るなど）があるか。	65	33	110	208(68.2)
29 木や木の実などで、何かを作ったことがあるか。	77	34	105	216(70.8)
26 自分で草花や野菜を育てたことがあるか。	96	39	108	243(79.7)
15 畑仕事を手伝ったことがあるか。	70	30	90	190(62.3)
16 家の人または友達と水族館に行ったことがあるか。	120	51	124	295(96.7)
18 家の人または友達と科学館に行ったことがあるか。	118	53	104	275(90.2)
28 図鑑を見たことがあるか。（動物図鑑、植物図鑑など）	120	51	120	291(95.4)
30 木材を使って何かを作ったことがあるか。	118	51	121	290(95.1)
31 ぬいぐるみや編み物など、手芸作品を作ったことがあるか。	82	36	101	219(71.8)
27 虫や動物または虫や動物が主人公のマンガを読んだことがあるか。	66	24	66	156(51.1)
14 家の人と山菜やきのこを採りに出かけたことがあるか。	23	14	44	81(26.6)
21 つかまえてきた動物（虫、魚、ザリガニ、カエルなど）を飼育したことがあるか	93	45	107	245(80.3)
13 家の人または友達とハイキング、山登り（ロッククライミングを含む）などに出かけたことがあるか。	69	29	99	197(64.6)
25 ザリガニ、ドジョウを食べたことがあるか。	7	2	8	17( 5.6)

《考察》

16、18、21、28、30が上位群、14、25が下位群となった。「身近な自然に関わる体験」の項目で、学生の約7割（平均値68.5）が肯定的に回答した。

特に数値の高かったものは、16、28、30、18などが90%を越えた。水族館・科学館へ出かけたり工作したりする生徒・学生が多いことは、自ら科学的な知識を得ようとする姿勢はあるものと考えられる。また、21は80.3%であり、小学校生活科・理科での学習が想起できるなど、考えていたより、比較的に「身近な自然に関わる体験」ができていた学生が多かった。

数値の一番低かったのは25で、5.6%と低く、現代の学生は採ったザリガニを食べるなどの体験は少なくなったと考える。14は26.6%であり、山菜やキノコなどを、自分で植物採取し食べる体験も少なくなってきている。

自然現象への気づきに結びつく体験が重要であることから、演習の中で「身近な自然に関わる

体験」する機会を増やしていくことが必要であるとする。

## (2)「自然・科学技術への知的好奇心」の結果と考察

### 〈結果〉

○因子「自然・科学技術への知的好奇心」	中学生	高校生	大学生	集計(%)
65 地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに、興味があるか。	56	17	84	157(51.5)
66 病気の原因や治し方について調べることに、興味があるか。	70	28	94	192(63.0)
67 食べるものが安全かどうかを調べることに、興味があるか。	62	31	101	194(63.6)
62 身のまわりの物質の性質を調べることに、興味があるか。	40	10	47	97(31.8)
63 動植物の生き方やその環境を調べることに、興味があるか。	63	23	83	169(55.4)
60 科学技術についてのニュースや話題に興味・関心があるか。	45	15	59	119(39.0)
64 地球や宇宙がどのようにできたかを調べることに興味があるか。	81	26	86	193 (63.3)
57 理科(自然界のこと)について興味があることを自分で調べたり実験したりすることに興味・関心があるか。	49	21	47	117(38.4)
58 テレビで、理科(科学)に関する番組を見ることに興味・関心があるか。	50	13	38	101(33.1)
34 自転車用発電機、ラジカセ(電気製品)などを、分解することに興味・関心があるか。	28	14	28	70(23.0)
70 動物や植物の体のつくりを調べるために、顕微鏡を使って観察するなど、微小な世界を調べることに興味・関心があるか。	51	16	48	115(37.7)

### 《考察》

上位群はなかった。57、58、60、62、70 が下位群となった。学生の約4割強(平均値45.4)しか、「自然・科学技術への知的好奇心」の項目で肯定的に回答しなかった。

特に数値の低かった34は23.0%で、故障したものは捨てたり直さず新品を購入したりする生活が当然と考えたり、日常使う電気器具などの複雑なつくりに関心がない大人たちの影響が多くなってきたのではないかと考える。「知的好奇心」を高めるための努力が必要ではないかと考える。62は31.8%で、身のまわりの物質を調べることに楽しさや面白さを経験したことが少ない学生が多いからではないかと考える。理科の教材・教具として身の回りの物を活用したり、理科で学んだことを身の回りに活用・応用したりする学習が求められているのではないかと考える。58・60はそれぞれ33.1%、39.0%であり、テレビの科学番組を見て教養を高める習慣は少ないのではないかと考えられる。70は37.7%で、家庭用顕微鏡が十分普及していない現状から顕微鏡の使用は理科の時間にのみに限られていたり、微小な世界にまで考えが及ばなかったりするなどが現状であるとする。57は38.4%で、興味を抱いたことを自分で調べたり実験したりする経験が少なく、その面白さ・楽しさを味わうまでに至っていないからだとする。

以上のように下位群が多い調査結果となったことは、学生たちの「自然・科学技術への知的好奇心」がやや不足していると言える。「知的好奇心」を掘り起こす演習(よく見て考える、自然事象に直接触れる観察や実験、テレビ・新聞などで紹介される科学技術に関する記事など)を取り入れることが考えられる。

## (3) 「理科に対する自信」の結果と考察

## 〈結果〉

○因子「理科に対する自信」	中学生	高校生	大学生	集計(%)
48 電流計の操作に自信があるか。	51	10	27	88(28.9)
49 電圧計の操作に自信があるか。	50	10	25	85(27.9)
46 顕微鏡の操作に自信があるか。	52	24	71	147(48.2)
47 メスシリンダーの操作に自信があるか。	78	17	54	149(48.9)
45 ガスバーナーの操作に自信があるか。	69	28	67	164(53.8)
41 小学校の時、理科に自信があったか。	55	20	64	139(45.6)
44 上皿てんびんの操作には自信があるか。	48	13	45	106(34.8)

## 《考察》

上位群はなかった。44、48、49が下位群となった。学生の約4割（平均値41.1）しか、「理科に対する自信」の項目で肯定的に回答しなかった。

特に数値の低かったのは48、49であり、27.9%、28.9%となった。48、49いずれも、高校・大学生より中学生の方が「自信がある」割合が大きいという傾向がみられた。この傾向は、小学・中学校の理科授業で電流計・電圧計を取り扱っているが、高校大学と進むに従って使い方を忘れてしまうことから自信につながっていないのではないかと考える。電気測定機器の扱い方にその定着が見られないことから、理科に対する自信にまで影響を与えているのではないかと考える。44では34.8%でしかなく、基本的な実験器具の取り扱いについて習熟させることもポイントになっていることが分かった。

以上の結果、調査した中学・高校・大学生共に「理科に対する自信」は十分得ていないと読み取ることができる。特に大学生（教員志望の学生）だけのデータでは40.6%であり、観察・実験技能（器具の正しい使用ができること、正しい操作ができること、指示された薬品を作ることや取り扱うこと、電磁石をつくるなど）を含めた自信をつけるための取り組みが必要であると考えられる。

## (4) 「理科への好感度」の結果と考察

## 〈結果〉

○因子「理科への好感度」	中学生	高校生	大学生	集計(%)
52 理科の学習は、面白いと思うか。	72	26	98	196(64.3)
2 今、理科は好きか。	65	26	65	156(51.1)
54 学校で、理科をもっとくわしく学習したかったか。	45	14	67	126(41.3)
1 小学校の時、理科は好きだったか。	73	32	91	196(64.3)
55 学校で、高度な理科の観察実験をしたかったか。	53	24	42	119(39.0)
3 観察が好きか。	71	31	78	180(59.0)
50 理科で学ぶことに、役立つことは多いと思うか。	86	35	110	231(75.7)
4 実験が好きか。	106	43	103	252(82.6)

## 《考察》

4 が上位群であった。55 が下位群であった。「理科への好感度」の項目で、学生の約6割（平均値59.7）が肯定的に回答した。

高い数値を示した項目として、4 があげられる。82.6%であり、中学・高校・大学生を問わず、共に実験そのものには好感をもっているものと考えられる。それは、「実験」のイメージそのものに楽しさをもっているのではないかと考えられる。それまでに行った実験の経験に不思議さ・面白さがあり、それが実験＝理科と捉えた結果だと考える。また、下位群の55は39.0%であることから分かるように、実験そのものの複雑なものや難易度の高いものを求めるのではなく、より楽しく活動できる＝実験と考えているのではないかと思われる。

「理科に対する自信」に結びつくような、「理科への好感度」を高める取り組みが大切であり、自然環境を守る上で役立ったり科学技術を支えたりすることに、有用感をもって理科学習に取り組めるようにすることが必要ではないかと考える。

## (5) 「数学への好感度」の結果と考察

## 〈結果〉

○因子「数学への好感度」	中学生	高校生	大学生	集計(%)
5 数学が好きか。	48	30	61	139(45.6)
9 基礎問題より、応用問題が好きか。	24	8	36	68(22.3)
8 文章を読んで式を立てる問題が好きか。	13	8	43	64(21.0)
6 計算問題が好きか。	53	30	65	148(48.5)
7 図形問題が好きか。	31	19	64	114(37.4)

## 《考察》

上位群はなかった。7、8、9 が下位群であった。学生の約3割5分（平均値35.0）しか、「数学への好感度」の項目で肯定的に回答しなかった。

「数学への好感度」が低かった原因として、算数・数学でのつまずきの経験から算数・数学は嫌い・難しいと感じているのではないかと考える。またその結果、当調査が文科系大学生の調査結果であることも一因だと考える。また、中学生のみの平均値（37.8%）からみると、すでに中学校3年生の頃から数学に対する苦手意識が生じており、「数学への好感度」が低くなってきた結果であるとも考える。

特に数値の低い8は21.0%、9は22.3%で、いずれも数学を苦手とする子どもたちの代表的な意見が集約されている。7は37.7%で、ハットひらめく直感・柔軟な発想力が求められる問題や論理的な思考力が求められる問題に対して、苦手意識が生じているからだと考える。大学生だけのデータは、「理科への好感度（65.9）」「数学への好感度（43.4）」である。「数学への好感度」が低いことは、子どもたちと共に自然を探究し指導していこうとする教員志望の学生にとっては好ましくない。「数学への好感度」をよくするための取り組み、例えば、数学の学習は「日常生

活に役立つ」とか「数学的活動の楽しさを実感する」とか、同程度の学習意識で取り組めるようにすることが必要である。

#### (6) 「物づくり体験」の結果と考察

〈結果〉

○因子「物づくり体験」		中学生	高校生	大学生	集計(%)
32	プラモデルや模型を作ったことがあるか。	76	32	81	189(62.0)
33	電池やモーターで動く模型やラジコンなどを、作ったことがあるか。	100	45	98	243(79.7)
69	ものを組み立てたり、作ったりすることが好きか。	88	37	86	211(69.2)

《考察》

上位群はなかったが、その中で最も上位群に近いものに33があった。下位群はなかった。「物づくり体験」の項目で、約7割（平均値 70.3）の学生が肯定的に回答した。

上位群に近いもの33は、79.7%であった。「物づくり体験」は、体験として比較的が多い結果となったが、既成の模型玩具つくる場合も含んだ「物づくり」もあり、試行錯誤があるような体験にまで高まっていないのではないかと考える。「物づくり体験」は比較的にできているものの「理科研究」の中で、各自の工夫が活かされる「物づくり」に取り組むことが求められているものとする。

#### (7) 「科学的探究の経験」の結果と考察

〈結果〉

○因子「科学的探究の経験」		中学生	高校生	大学生	集計(%)
40	観察、実験の結果に基づいて、筋道を立てて考えたことがあるか。	42	16	71	129(42.3)
39	自分で考えた方法で、観察・実験をしたことがあるか。	48	14	47	109(35.7)
38	結果を予想して、観察・実験をしたことがあるか。	67	30	89	186(61.0)
37	不思議に思ったことを、自分で確かめてみたことがあるか。	57	31	75	163(53.4)

《考察》

上位群はなかった。下位群は、39であった。学生の約5割弱（平均値 48.1）しか、「科学的探究の経験」の項目で肯定的に回答しなかった。

低い数値の項目として39が35.7%であり、自分の考えを確かめるための観察・実験計画を立てて追及していくということに慣れていない。また、理科の知識が十分でなく自信をもって探究したり、態度が育っていなかったりする学生が多いからと考える。

「科学的探究の経験」はやや不足している調査結果から、自然事象の中から問題をみつけ検証可能な問いを立てて、探究する過程で自分なりの新しい発見をすることや新しい知識を得られる経験を増やしていくことが必要であると考える。

### (8) 各因子との関連、及び全体を通しての考察

荒井ら<sup>iv)</sup>の「自然事象から変数を抽出する能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル」構造分析によれば、「科学的探究の経験」「物づくり体験」及び「理科に対する自信」は「自然・科学技術への知的好奇心」と「理科への好感度」から影響を受け、「物づくり体験」は「科学的探究の経験」と「理科に対する自信」に影響を与え、「科学的探究の経験」は「理科に対する自信」に影響を与えながら、最終的に「身近な自然に関わる体験」と「数学への好感度」に影響を与えているとの報告がある。

本実態調査の結果を基に検討してみると、『「理科への好感度 (59.7)」「物づくり体験 (70.3)」は比較的に高いが、「自然・科学技術への知的好奇心 (45.4)」「科学的探究の経験 (48.1)」が低いことから、「理科に対する自信 (41.1)」が低くなってしまっている。』と読み取ることができる。学生自身に「仮説を立てて、探究的な学習に取り組む」姿勢をつくるためには、「知的好奇心」と「自信」が重要であることが分かった。

## 4 おわりに

専門教育科目「理科研究」の課題を探った結果、①「自然・科学技術への知的好奇心」を掘り起こしたり「科学的探究の経験」を増やしたりする演習を取り入れること、②観察・実験技能に対する自信を中心に、「理科に対する自信」をつけるための演習を取り入れること、以上の取り組みをすることによって「理科に関する学習」の実態を補うことができるものとする。具体的に、どんな素材を教材化したり教具を活用したりするかについては、今後の研究課題としたい。

## 引用文献

- i) 奥村清、重信陽二、片平克弘：「小学校新学習指導要領（理科）指導上の問題点」日本理科教育学会研究紀要、Vol.32、No.1、pp.13-19、1991
- ii) 入江薫・尾竹良一・小林辰至「小学校新規採用教員の理科指導に関する実態——理科の有用感・探究的態度・理科指導の自信等の観点から」理科教育学研究 Vol.48 No.3 (2008)
- iii) 荒井妙子・永益泰彦・小林辰至「中学生の自然事象に関わる変数への気づきに影響を及ぼす要因の検討」理科教育学研究 Vol.49 No.1 (2008)
- iv) 荒井妙子・永益泰彦・小林辰至「自然事象から変数を抽出する能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル」理科教育学研究 Vol.49 No.2 (2008)