

理科好きな児童の育成の指導 ー理科の有用性や職業とのつながりを意識づける授業の工夫ー

自然科学系教育サブプログラム

高野 智大

【指導教員】 小倉 康 中島 雅子

【キーワード】 理科学習への意欲 理科の有用性 職業との関連性 キャリア教育

1. 研究の背景

IEA 国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2019)によると、調査対象の小学校4年生、中学校2年生ともに、学校教育の内容に関する習熟率は、国際的にみて比較的高いという結果が出ている。習熟率を内容領域・認知的領域別にみても、いずれの領域も他国と比較して高い。つまり、基本的な事項に関する知識や理解の面において、我が国の児童生徒は優秀であると言える。ただ、前回調査(TIMSS2015)に比べ、小学校理科においては平均得点が有意に低下しており、550点以上625点未満及び625点以上の児童の割合が減少している傾向が見られた。

一方で質問紙調査の結果を見てみると、小学校・中学校いずれも、「理科の勉強は楽しい」と答えた児童は、90%から92%、生徒は66%から70%と割合は増加している。小学校理科について「勉強は楽しい」と答えた児童の割合は、引き続き国際平均の86%を上回っている傾向が見られた。

また、中学校の調査ではあるが「理科を使うことが含まれる職業に就きたい」と答えた生徒の割合は、25%から27%と前回調査より増加しているが、国際平均57%より下回っている傾向が見られた。

令和4年度全国学力・学習状況調査において、学びに向かう力、人間性等に関する質問項目の「理科の勉強は好きだ」や「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役立つ」「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい」と回答している児童の割合は調査開始年度と比べ、大きな変化は見られなかった。

これらの結果を受けて、平成29年度告示の小学校学習指導要領総則では、「児童が、学ぶことと自己の将来とのつながりを見通しながら、社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる資質・能力を身に付けていくことができるよう、特別活動を要としつつ各教科等の特質に応じて、キャリア教育

の充実を図ること」としている。また、そのための授業改善の視点として、「学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる主体的な学び」を求めている(文部科学省、2017a、2017b)。

キャリア教育に関連した先行研究として、神田・小倉(2020)は、「科学的概念の理解を促した後、科学的概念を身の回りの事物・現象や職業に適用させる場を設定することで、科学的概念の適用力を高めることができるとともに、理科学習への意欲を向上させることができる」ことが概ね支持されたと報告している。中学校の事例ではあるが、長谷川・小倉(2023)は、「理科の学習内容と職業との関連づけを行い、その後、総合的な学習の時間で様々な職種の企業による理科や科学技術を活用した取組について生徒が調べたり発表したりする活動を行うことで職業の認識を深めることができる」ことが支持されたと報告している。また、小倉(2016)も、理科がありとあらゆる職業生活に関係していることを解説し納得させることで、理科への学習意欲の喚起につながることができると報告している。

各種調査結果が示す通り、我が国の子どもたちは、他国と比較しても基本的な事項に関する知識や理解の面において高水準であるが、小学校においては意欲的に取り組む姿勢に大きな変化が見られないことや、理科の有用性や職業とのつながりに結び付けていないと見受けられる。なお、神田・小倉(2020)は疑問点として、他の授業者がこの単元展開モデルを用いた場合や授業で得られた効果以外の単元や他の学年においても同様の効果が見出せるかは不明であると述べていることから、今回、同じ単元を用いるのに加え、その次の単元まで行い、効果を検証することとした。

このような状況を踏まえ、さらに「理科好き」にさせるためには、以下のような状態にまで児童を高める必要があると考える。

生活や社会に役立っている物を事象提示することで、理科に対する興味・関心をもち、有用性や職業とのつながりまで実感を伴って学んでいる。

そこで本研究では、このような状態を「理科の学びの有用性や職業とのつながり」を結び付けた状態と定義し、研究主題と副題を表題の通り設定した。

そして、各種調査や先行研究から見える日本の児童たちの課題を反映して、求められている理科好きな児童の姿を次のように定義した。

本研究における理科好きな児童像

生活や社会に役立っている物の事物・現象に対して興味・関心をもち、理科の有用性や職業とのつながりを意識しながら学んでいる児童

そこで、本研究では理科の有用性や職業とのつながりまで意識づける手立てとして、①「概念的葛藤」を生じさせる事象提示の工夫から②学びと職業とのつながりを感じさせる資料等の提示という関連があるからこそ、「興味・関心」と「理科の有用性・職業とのつながり」が同じ単元の始めから終わりまで位置している構造にすることで、その教育効果をより高めることが可能であると考えられる。なお今回、知りたいという興味関心、好奇心が働いている状態を本研究では「概念的葛藤」と定義している。そして、理科の学習で学んだことを蓄えている状態を本研究では「科学的概念」と定義した。

2. 研究の目的

本研究は、小学校理科において、理科好きな児童を育成するために、身の回りの事物・現象の出会いから理科の有用性と職業とのつながりを意識づける授業の工夫を行い、職業との関連やキャリア意識につながっていることを目的としている。

3. 研究仮説

《仮説1》

生活や社会に役立つ物に触れる場を単元の始めに設定し、とても仕組みはわからないが知りたいという概念的葛藤を生じさせれば、理科学習への意欲が高まるであろう。

《仮説2》

科学的概念を適用して様々な職業との関連性につなげる場を毎時間意図的に設定し、身の回りの事物・現象に関する理科の有用性と職業とのつながりを結び付けることができれば、理科が自分の将来の職業に関連しているという意識が高まるであろう。

4. 研究内容

(1) 設計した授業モデル

概要を図1に示す。この授業モデルを用いた指導法により、理科好きな児童を育成することができると考えた。

研究の柱 「理科学習への意欲」「理科の有用性」「職業との関連性」「キャリア教育」

仮説1に基づく手立て (興味・関心の高まり)【単元の始まり】

【手立て①:「概念的葛藤」を生じさせる事象提示の工夫】

生活や社会に役立つ物に触れる場を単元の始めに設定し、とても仕組みはわからないが知りたいという概念的葛藤を生じさせる。

仮説2に基づく手立て (理科の有用性・職業とのつながり)【単元の終わり】

【手立て②: 学びと職業とのつながりを感じさせる資料等の提示】

科学的概念を適用して様々な職業との関連性につなげる場を毎時間意図的に設定し、身の回りの事物・現象に関する理科の有用性と職業とのつながりを結び付ける

本研究における理科好きな児童像

○生活や社会に役立っている物の事物・現象に対して興味・関心をもち、理科の有用性や職業とのつながりを意識しながら学んでいる児童

図1 本研究により設計した授業モデル

(2) 研究方法

設計した授業モデルの効果を検証するため、第6学年「てこのはたらき」、及び「電気とわたしたちの暮らし」を検証単元とし、授業を行う。検証単

元の流れを以下の表 1・3 に示す。いずれも 1 単位時間 45 分である。

a. 小学校第 6 学年「てこのはたらき」

表 1 検証単元「てこのはたらき」の流れ

時間	内容		備考
	実験群（1・4 組）	統制群（2・3 組）	
第 1 時	・ 演示で乗用車を持ち上げたのを見て、 どうか、疑問をもつ。 ・ 1 本の棒を使って、重たいものを楽に 持ち上げることに興味をもつ。	・ 1 本の棒を使って重い物を持ち上げ る活動を行い、どのようにすれば楽に 持ち上げることができるかに興味をも つ。	手立て① ※実験群のみ
第 2 時	・ てこを使って重い物を楽に持ち上げるにはどのようにすればよいか予想し、実 験方法を計画する。		手立て② ※実験群のみ
第 3 時	・ 計画した方法で実験を行い、結果をもとに、作用点や力点の位置の変化と手こ たえとの関係について考える。		手立て② ※実験群のみ
第 4 時	・ てこを使って物が持ち上がるときの決まりに興味をもち、実験用てこを使って 左右のおもりの位置と重さについて定量的に調べる。		手立て② ※実験群のみ
第 5 時	・ てこを使って物が持ち上がるときの決まりに興味をもち、実験用てこを使って 左右のおもりの位置と重さについて定量的に調べる。		手立て② ※実験群のみ
第 6 時	・ てこが水平に釣り合うときの決まりに興味をもち、実験用てこを使って左右の おもりの位置と重さについて定量的に調べる。		手立て② ※実験群のみ
第 7 時	・ てんびんの仕組みに興味をもち、上皿てんびんや棒で物の重さのつり合いを調 べる。		手立て② ※実験群のみ
第 8 時	・ 身の回りにあるてこを利用した道具と、てこのはたらきを関係づけて考える。 （図 6）		手立て② ※実験群のみ
第 9 時	・ 学習したことと、職業とのつながりに ついて知る。 ・ 質問紙法 ・ てこの働きや利用について、学んだこ とをまとめる。	・ 質問紙法 ・ てこの働きや利用について、学んだこ とをまとめる。	手立て② ※実験群のみ

《手立て①》

「軽自動車(図 2)を用いて、人力だけでは持ち上
がらない物を持ち上げる」という非日常的な課題
を提示し、概念的葛藤を生じさせ、てこの規則性を
学ぶ理科学習への意欲を高めた。



図 2 導入時にタイヤを浮かせている様子

《手立て②》

学んだ科学的概念と職業とのつながりについて
理解させる(表 2、図 3・4)。以下を例示して理科
が自分の将来の職業に関連しているという意識を
高めた。

表 2 社会や職業とのつながりを意識づける資料一覧

第2時	「レスキュー隊」:災害時に救助用パルを用いて人命救助に努めていることを説明
第3時	「車の整備士」:導入で車を持ち上げた様子と関連付けて、タイヤ交換時にジャッキと呼ばれる道具 がてこの原理として活用されていることを説明
第4時	「山車」:秩父夜祭の山車を用いて、方向転換する際に、てこを活用していることを説明
第5時	「農家」:米袋を持つのに、地面からよりも傾きを利用して持つ方が腰の負担をいげんできること を説明
第6時	「観覧車」:てこのつり合いを利用したアトラクションであることを説明
第7時	「パン職人」:パン生地を同じ重さに量る時に、電子よりも多く生産できることを説明
第8時	「クレーン車」:荷物を安全に運ぶためにてこを利用していることを説明
第9時	毎時間提示してきた資料を見せて、生活や社会、職業とのつながりを実感できるように、再度説明と 輪軸についても説明

図 3 第 8 時間目のて
こを利用した
道具を実際に
活用して確か
めている様子



図 4 第 8・9 時間目にスライドを用いて説明している様子

b. 小学校第 6 学年「電気とわたしたちの暮らし」

表 3 検証単元「電気とわたしたちの暮らし」の流れ

時間	内容		備考
	統制・実験群（2・3 組） 実験・実験群（1 組）	実験・統制群（4 組）	
第 1 時	・ 演示でアシストスーツを使用し物を 持ち上げている姿を見て、何が関係し ているのか疑問をもつ。	・ お試し実験を行い、気付いたことやし らべてみたいことを整理する。	手立て① ※実験群のみ
第 2 時	・ 手回し発電機や光電池で電気をためられることを知る。		手立て② ※実験群のみ
第 3 時	・ 点灯時間と使われる電気の量の関係を捉える。 ・ 電気が熱に変換されていること過程を確かめる。		手立て② ※実験群のみ
第 4 時	・ 電気が熱に変換できることを捉える。 ・ プログラミングを通して、電気を効率よく使うための工夫を捉える。		手立て② ※実験群のみ
第 5 時	・ プログラミングを通して、電気を効率よく使うための工夫を捉える。 ・ 電気を効率よく使うためのものづくりを行う。①		手立て② ※実験群のみ
第 6 時	・ 電気を効率よく使うためのものづくりを行う。② ・ 電気を効率よく利用したものづくりを紹介する。		手立て② ※実験群のみ
第 7 時	・ 学習したことと、職業とのつながりに ついて知る。 ・ アシストスーツを体験する。(代表児 童に) ・ 質問紙法	・ 電気を効率よく利用したものづくり を紹介する。 ・ 電気の働きや利用について、学んだこ とをまとめる。 ・ 質問紙法	手立て② ※実験群のみ

《手立て①》

「アシストスーツを用いて、人力だけではなく持ち上げている」という学習と職業がつながっている課題を提示し、概念的葛藤を生じさせ、電気の利用を学ぶ理科学習への意欲を高めた。

《手立て②》

学んだ科学的概念と職業とのつながりについて理解させる(表4、図5)。以下を例示して理科が自分の将来の職業に関連しているという意識を高めた。

表4 生活や社会、職業とのつながりを意識づける資料・動画

第2時	「光電池車」:車業界の人が二酸化炭素の排出を減らす働きをしていることを説明 「鉄道電気工事」:電車の架線工事も学習を生かした職業であることを説明
第3時	「病院の発電機」:万が一の停電でも病院内に発電機があり蓄電していることを説明 「菊の栽培」:電照菊の栽培(5年生の社会科の沖縄の学習と結び付けながら)の説明
第4時	「ドライヤー」:家電製品にも電気を熱に変えていることを説明 「電気メス・VR 医療」:医療器具としても電気が使用されていることを説明
第5時	「遊園地」:発電して明かりをつけ、夜でも営業できるようにしていることを説明 「AI ロボット」:アイボやベッツパー君が電気の力で、人に癒しや助けをしていることを説明
第6時	「光電池を利用した信号機やビル」:ものづくりの一例として、効率よく電気を供給しているものを紹介
第7時	毎時間提示してきた資料を見せ、生活や社会、職業とのつながりを実感できるように、再度説明と society5.0, 5G の動画等で近未来について説明 導入時のアシストスーツを児童が体験(代表児童)



図5 第7時間目にアシストスーツを着用して重い物を持ち上げる様子(上:電源を入れていない状態)
(下:電源を入れた状態)

(4) 調査対象と調査時期

調査対象

被験者はさいたま市立公立 A 小学校第6 学年 4 学級である。指導者は長期研修教員が担当する。

調査時期

調査は以下の日程で行う。

・検証授業

令和5 年 10 月 23 日(月)～12 月 14 日(木)

(5) 効果の検証

理科に対する意識の変容

指導の効果を検証するために、質問調査を事前・経過(検証授業①終了後)・事後(検証授業②終了後)の計3 回行った。小倉(2016)は、質問項目1～5 について回答させることは、回答者の科学リテラシーを簡易的に把握するのに有用である。また、児童たちの理科に対する意識を把握するための項目としても有用であると述べている。なお今回、本研究で検証したい該当項目は、3 つである(表5)。

表5 理科に対する意識調査の項目

項目	ラベル
1.理科の勉強は好きだ	興味・関心
2.理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ	有用性
3.私が将来はたらく職業は、理科に関係している	職業との関連性

また、今回の回答は、「とても当てはまる」「だいたい当てはまる」「どちらかという当てはまる」「どちらかという当てはまらない」「ほとんど当てはまらない」「まったく当てはまらない」の6 件法を用いて、より細かい分析方法を行うこととする。また、とても当てはまるが6 点として、まったく当てはまらないが1 点と点数化して、事前・経過・事後における各質問への回答の変化について一元配置分散分析を用いて統計的に分析した。

本研究では、第6 学年4 学級を、1 学期業者テストの平均点を基に、「てこのはたらき」の単位では実験群(1・4 組)・統制群(2・3 組)の2 群に分け、実験群が、手立てを講じた授業を行う。「電気とわたしたちの暮らし」の単位では、実験群(1 組)、実験群(2・3 組)、統制群(4 組)の3 群に分け、実験・実験群と統制・実験群が手立てを講じた授業を行う。3 群の結果を比較し、効果の検証が行えるよ

うにする(表6)。本研究で設定した授業モデルにより、項目1は3群とも高い水準で維持できると期待され、項目2・3は実験・統制群や統制・実験群よりも実験・実験群に意識の向上が起これと期待される。

表 6 各群の調査方法

《第6学年》「てこのはたらき9時」「電気とわたしたちのくらし7時」		
実験・実験群【1組】	実験・統制群【4組】	統制・実験群【2・3組】
質問紙 事前調査		
「てこのはたらき」手立てを講じる授業	「てこのはたらき」手立てを講じる授業	「てこのはたらき」手立てを講じない授業
質問紙 経過調査		
「電気とわたしたちのくらし」手立てを講じる授業	「電気とわたしたちのくらし」手立てを講じない授業	「電気とわたしたちのくらし」手立てを講じる授業
質問紙 事後調査		

(6) 結果と考察

a. 理科に対する意識調査

事前・経過・事後の質問3項目調査でどのように変容したかを検証するため集計を行った(表7・8・9)。結果は以下の通りである。

表 7 事前調査の結果

クラス	質問項目	とても当てはまる		だいたい当てはまる		どちらかという当てはまる		どちらかという当てはまらない		ほとんど当てはまらない		まったく当てはまらない		平均点
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
6-1	質問1 興味・関心	7	31.8%	8	36.4%	2	9.1%	5	22.7%	0	0%	0	0%	4.77
	質問2 有用性	9	40.9%	8	36.4%	5	22.7%	0	0%	0	0%	0	0%	5.18
	質問3 職業との関連性	0	0%	4	18.2%	6	27.3%	4	18.2%	2	9.1%	6	27.3%	3.00
6-2	質問1 興味・関心	7	26.9%	14	53.8%	0	0%	3	11.5%	0	0%	2	7.7%	4.73
	質問2 有用性	9	34.6%	11	42.3%	4	15.4%	1	3.8%	0	0%	0	0%	5.00
	質問3 職業との関連性	2	7.7%	6	23.1%	3	11.5%	7	26.9%	3	11.5%	5	19.2%	3.31
6-3	質問1 興味・関心	10	38.5%	3	11.5%	9	34.6%	3	11.5%	1	3.8%	0	0%	4.69
	質問2 有用性	14	53.8%	8	30.8%	4	15.4%	0	0%	0	0%	0	0%	5.38
	質問3 職業との関連性	2	7.7%	2	7.7%	7	26.9%	9	34.6%	2	7.7%	4	15.4%	3.27
6-4	質問1 興味・関心	9	39.1%	8	34.8%	3	13.0%	2	8.7%	1	4.3%	0	0%	4.96
	質問2 有用性	10	43.5%	8	34.8%	3	13.0%	2	8.7%	0	0%	0	0%	5.13
	質問3 職業との関連性	3	13.0%	4	17.4%	2	8.7%	7	30.4%	4	17.4%	3	13.0%	3.39

注：6-1 n=22 6-2 n=26 6-3 n=26 6-4 n=23

表 8 経過調査の結果

クラス	質問項目	とても当てはまる		だいたい当てはまる		どちらかという当てはまる		どちらかという当てはまらない		ほとんど当てはまらない		まったく当てはまらない		平均点
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
6-1	質問1 興味・関心	7	31.8%	7	31.8%	3	13.6%	1	4.5%	1	5%	3	14%	4.41
	質問2 有用性	10	45.5%	6	27.3%	4	18.2%	1	5%	0	0%	1	5%	5.00
	質問3 職業との関連性	2	9%	4	18.2%	8	36.4%	2	9.1%	1	4.5%	5	22.7%	3.50
6-2	質問1 興味・関心	7	26.9%	10	38.5%	5	19%	3	11.5%	1	4%	0	0.0%	4.73
	質問2 有用性	11	42.3%	8	30.8%	6	23.1%	1	3.8%	0	0.0%	0	0%	5.12
	質問3 職業との関連性	2	7.7%	2	7.7%	9	34.6%	7	26.9%	0	0.0%	6	23.1%	3.27
6-3	質問1 興味・関心	10	38.5%	5	19.2%	6	23.1%	3	11.5%	1	3.8%	1	4%	4.65
	質問2 有用性	11	42.3%	7	26.9%	6	23.1%	1	4%	0	0%	1	4%	4.96
	質問3 職業との関連性	2	7.7%	1	3.8%	6	23.1%	8	30.8%	2	7.7%	7	26.9%	2.92
6-4	質問1 興味・関心	10	43.5%	8	34.8%	5	21.7%	0	0.0%	0	0%	0	0%	5.22
	質問2 有用性	9	39.1%	6	26.1%	8	34.8%	0	0.0%	0	0%	0	0%	5.04
	質問3 職業との関連性	5	21.7%	4	17.4%	6	26.1%	5	21.7%	3	13.0%	0	0.0%	4.13

注：6-1 n=22 6-2 n=26 6-3 n=26 6-4 n=23

表 9 事後調査の結果

クラス	質問項目	とても当てはまる		だいたい当てはまる		どちらかという当てはまる		どちらかという当てはまらない		ほとんど当てはまらない		まったく当てはまらない		平均点
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
6-1	質問1 興味・関心	8	36.4%	4	18.2%	6	27.3%	1	4.5%	2	9.1%	1	4.5%	4.55
	質問2 有用性	11	50.0%	5	22.7%	4	18.2%	1	4.5%	0	0%	1	4.5%	5.05
	質問3 職業との関連性	3	13.6%	4	18.2%	6	27.3%	5	22.7%	3	13.6%	1	4.5%	3.82
6-2	質問1 興味・関心	11	42.3%	8	30.8%	5	19.2%	1	3.8%	1	3.8%	0	0%	5.04
	質問2 有用性	16	61.5%	3	11.5%	6	23.1%	0	0%	0	0.0%	1	3.8%	5.23
	質問3 職業との関連性	6	23.1%	4	15.4%	4	15.4%	5	19.2%	1	3.8%	6	23.1%	3.65
6-3	質問1 興味・関心	11	42.3%	8	30.8%	3	11.5%	1	3.8%	1	3.8%	2	7.7%	4.81
	質問2 有用性	12	46.2%	6	23.1%	5	19.2%	1	3.8%	1	4%	1	3.8%	4.92
	質問3 職業との関連性	4	15.4%	7	26.9%	6	23.1%	4	15.4%	3	11.5%	2	7.7%	3.96
6-4	質問1 興味・関心	8	34.8%	10	43.5%	3	13.0%	2	8.7%	0	0%	0	0%	5.04
	質問2 有用性	9	39.1%	8	34.8%	5	21.7%	1	4.3%	0	0%	0	0%	5.09
	質問3 職業との関連性	4	17.4%	7	30.4%	4	17.4%	5	21.7%	3	13.0%	0	0%	4.17

注：6-1 n=22 6-2 n=26 6-3 n=26 6-4 n=23

次に事前・経過・事後の意識調査の結果をもとに各3群で指標値やグラフで示す(図6・7・8)。指標値とは、今回は、6肢選択の回答結果から、全員が「とても当てはまる」を選択した場合は指標値が100に、全員が「まったく当てはまらない」を選択した場合は指標値が0となる。

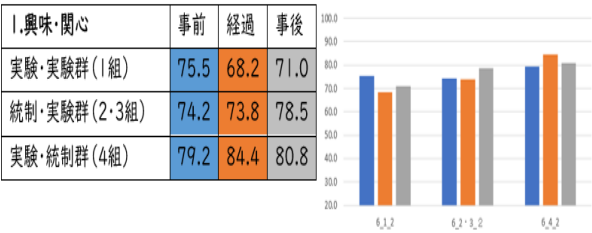


図 6 意識調査結果（1 興味・関心）

興味・関心の項目において実験・実験群は、指標値が68～76を示した。事前から経過にかけて値が低下し事後にかけて上昇を示した。

統制・実験群について、指標値が74～79を示した。経過で低下を示したが、事前から事後にかけて上昇を示した。

実験・統制群について、指標値が80以上を示したことから、どの群も手立て①によって「興味・関心」を高い水準で維持できたといえることが考えられる。

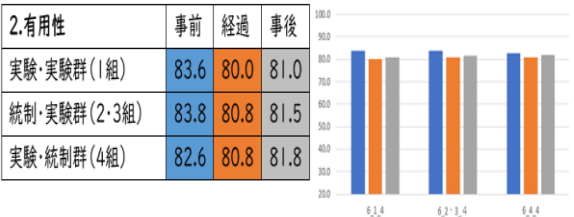


図 7 意識調査結果（2 有用性）

有用性の項目において3群とも、指標値は80以上の高い値を示しており、手立て②を講じたが、事前から事後にかけて高い水準で維持できていることから理科の有効性に影響を与えるものではないと考える。

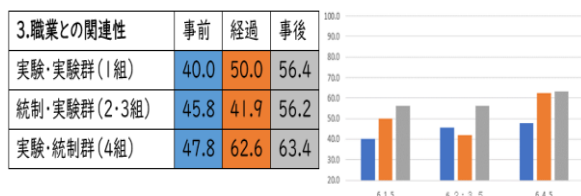


図8 意識調査結果（3職業との関連性）

職業との関連性の項目において3群とも、事前から事後にかけての上昇率は顕著である。このことから項目5は、手立て②を講じることで、職業との関連性を感じさせることができたと考えられる。

b. 理科に対する意識の変容について

まず、質問紙項目で得られた各項目の値について一元配置分散分析を行い、事前・経過・事後の3群の有意差について検定した。なお、分析において、有意水準1%で有意な差が認められた時**($p < .01$)、有意水準5%で有意な差が認められた時は、* ($p < .05$)として表に示す。

検定の結果(図9・10・11)3群とも、質問5で、回答の変化に有意な差が認められた。質問3項目への回答の分析結果より3群とも質問5への回答

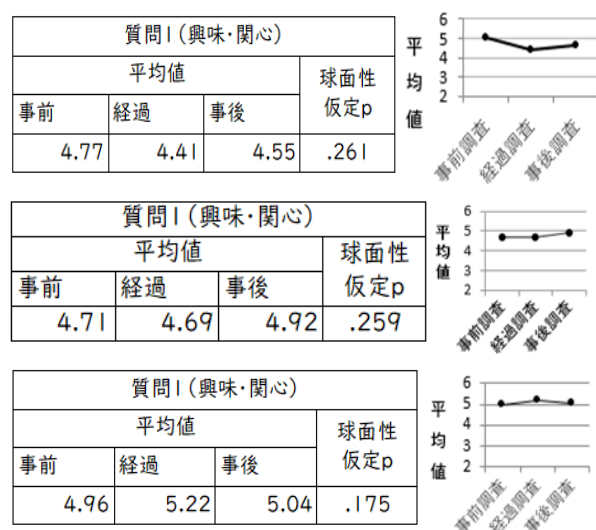


図9 3群の質問1（興味・関心）の回答の変化

(上：実験・実験群 中：統制・実験群 下：実験・統制群)

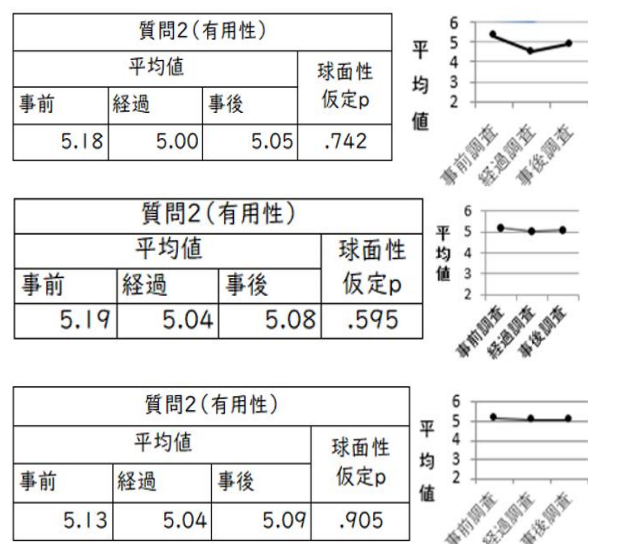


図10 3群の質問2（有用性）の回答の変化

(上：実験・実験群 中：統制・実験群 下：実験・統制群)

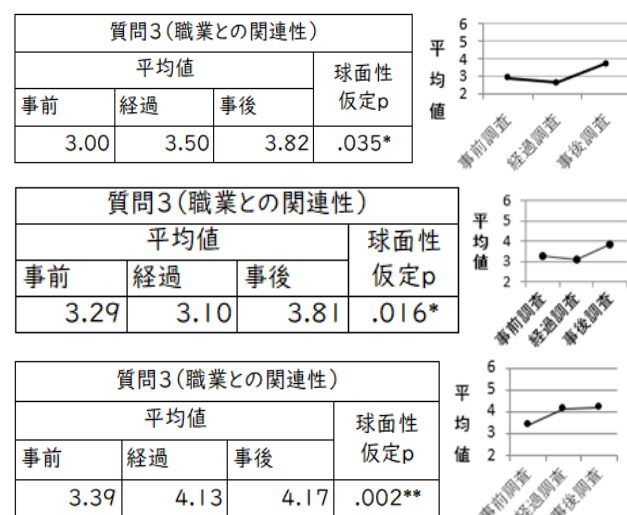


図11 3群の質問3（職業との関連性）の回答の変化

(上：実験・実験群 中：統制・実験群 下：実験・統制群)

が肯定的に変化したことから、本指導法は児童に職業との関連性を高める上で有効であると考えられる。また、実験・統制群は有意水準1%で有意な差が見られ、実験・実験群と統制・実験群は、有意水準5%で有意な差が見られるものの、一貫してどの群の値が高いということではない。そのため、統計的に大きな差があったとはいえず、事前の段階から肯定的な回答の値が高かったことから本調査に影響があるものではないことがわかる。

次に、手立ての有効性を検証するため、項目ごとに Sidak の多重比較検定を行った。検定結果(表10・11・12)と考察を以下に示す。なお、数値が高

いほど肯定的にとらえることを表している。(p 値
**：1 %有意 *：5 %有意)

表 10 項目 1 多重比較検定結果

					t 値	P 値
項目 1	実験・実験群	事前調査	4.77	経過調査	4.41	1.65 .29
		事前調査	4.77	事後調査	4.55	1.03 .67
		経過調査	4.41	事後調査	4.55	0.62 .90
	統制・実験群	事前調査	4.71	経過調査	4.69	0.12 .99
		事前調査	4.71	事後調査	4.92	1.37 .44
		経過調査	4.69	事後調査	4.92	1.49 .36
	実験・統制群	事前調査	4.96	経過調査	5.22	1.87 .19
		事前調査	4.96	事後調査	5.04	0.62 .90
		経過調査	5.22	事後調査	5.04	1.25 .52

《項目 1 興味・関心》

実験・実験群は、事前から経過、事前から事後にかけて有意な低下が見られ、経過から事後では有意な差は見られず、高い状態を維持している。

統制・実験群は、事前から経過にかけて有意な低下が見られ、経過から事後、事前から事後では有意な差は見られず、高い状態を維持している。

実験・統制群は、経過から事後にかけて有意な低下が見られ、事前から経過、事前から事後では有意な差は見られず、高い状態を維持している。

このことから、手立て①には、興味・関心を大きく高める効果はないものの、興味・関心を高い状態で維持する効果があると考えられる。

表 11 項目 2 多重比較検定結果

					t 値	P 値
項目 2	実験・実験群	事前調査	5.18	経過調査	5.00	0.74 .84
		事前調査	5.18	事後調査	5.05	0.56 .93
		経過調査	5.00	事後調査	5.05	0.19 .99
	統制・実験群	事前調査	5.19	経過調査	5.04	0.98 .70
		事前調査	5.19	事後調査	5.08	0.74 .85
		経過調査	5.04	事後調査	5.08	0.25 .99
	実験・統制群	事前調査	5.13	経過調査	5.04	0.45 .96
		事前調査	5.13	事後調査	5.09	0.22 .99
		経過調査	5.04	事後調査	5.09	0.22 .99

《項目 2 有用性》

3 群とも、事前から経過、事前から事後にかけて有意な低下が見られ、経過から事後では有意な差は見られず、高い状態を維持している。このことから手立て②には、有用性を大きく実感させる効果はないものの、有用性を高い状態で維持する効果があると考えられる。

表 12 項目 3 多重比較検定結果

					t 値	P 値
項目 3	実験・実験群	事前調査	3.00	経過調査	3.50	1.64 .29
		事前調査	3.00	事後調査	3.82	2.68 .03*
		経過調査	3.50	事後調査	3.82	1.04 .66
	統制・実験群	事前調査	3.29	経過調査	3.10	0.76 .83
		事前調査	3.29	事後調査	3.81	2.06 .12
		経過調査	3.10	事後調査	3.81	2.82 .02*
	実験・統制群	事前調査	3.39	経過調査	4.13	3.08 .01*
		事前調査	3.39	事後調査	4.17	3.26 .01**
		経過調査	4.13	事後調査	4.17	0.18 .99

《項目 3 職業との関連性》

3 群とも、事前から事後にかけて、有意な差が見られないものもあるが、実験・実験群の事前から事後、統制・実験群の経過から事後、実験・統制群の事前から経過、事前から事後では、有意に上昇している。このことから、手立て②は職業との関連性を向上させる効果があると考えられる。

小倉(2016)は、平成 27 年度全国学力・学習状況調査の理科質問紙の結果から指標値を算出して分析していることから今回、令和 4 年度全国学力・学習状況調査の「理科の勉強は好きだ」「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ」「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい（私が将来はたらく職業は、理科に関係している）」の項目において、指標値を算出し、3 群と比較した。項目 1「理科の勉強は好きだ」は、74 に対し本校の児童が、71～80 と平均を維持している。項目 2「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ」は、72 に対し本校の児童が 81 から 82 と高い水準であることを示している。項目 3「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい」は 31 に対し本校の児童は 56～63 と顕著に高い水準であることを示している。

5. 研究のまとめと今後の課題

本研究の目的は、小学校理科において、理科好きな児童を育成するために、先行研究で課題として明らかになった部分を試行実践することで、新たな結論や課題を導出することを目的として取り組んだものである。本研究の結果から以下のようなことが考えられる。

質問紙調査3項目の分析の結果、3群において、項目1・2に関して指標値からも一元配置分散分析の統計結果からもそして Sidak の多重比較検定の分析からも概ね高い水準で維持することができた。また、項目3において、実験・実験群は、事前から事後まで有意な上昇を見せた。統制・実験群は、実験群の際の数値が上がったことから職業との関連性の意識を向上したことに繋がった。実験・統制群は、実験群の上昇だけではなく、統制群でも値としても高くなっていることや、事前から事後の意識調査で統計的に有意に上昇したことが明らかとなった。

以上により、本研究で設計した授業モデルは仮説1・2に対し意識の向上が見られことや、高い状態で維持されていることから概ね支持されたと考えられる。本研究で設計した授業モデルは、理科に対する「理科学習への意欲」を高い状態で維持した。そして、理科の有用性も高い状態で実感しており、職業とのつながりを意識づけると上昇した。今回の本研究の指導法の一例として、これからの理科授業の効果として有効であると示唆されたといえる。

しかし、今後の課題として、以下のようなことが考えられる。

仮説1については、有意な上昇が見られなかったことから、今後更なる理科学習への意欲が高まる事象提示について改善が必要である。

仮説1・2にもいえるが、他の単元でも設計したモデルが活用できるのか考える必要がある。また、本研究のようにエネルギー領域以外でもこの授業モデルの活用が可能なのは効果を検証する必要がある。そして、他学年でも活かせるかも併せて効果を検証したいと考える。

今回の1学期の業者テストの平均点が最も高い統制・実験群はどちらの群でも有意な上昇または高い状態を維持し、学習に取り組んでいた反面、最も低い実験・実験群は手立てを講じながらも、有意な低下が見られた。実態把握に努めた上で、学習したことから職業へのつながりの説明の仕方のスライドや動画、または実物を用いて理科の有用性と職業との関連性を結び付ける工夫が必要である。

◆ 主な参考文献・引用文献

- ・神田周愛・小倉康 (2020)「理科学習への意欲を高め科学的概念の適用力を向上させる単元展開モデルの開発—小学校第4学年「とじこめた空気と水」及び第6学年「てこのはたらき」における授業実践を通して—」埼玉大学紀要 教育学部, 69(2), 153-169.
- ・小倉康 (2016)「科学コミュニケーション社会における学校理科教育-学校と社会との効果的な連携のための実行可能な手法の提案-」『日本サイエンスコミュニケーション協会誌』第5巻, 第1号, 40-45.
- ・国立教育政策研究所 (2021) 「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS 2019) のポイント」 Retrieved from <https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (検索日: 2024年1月12日)
- ・国立教育政策研究所 (2022)「令和4年度全国学力・学習状況調査報告書質問用紙」 Retrieved from <https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22qn.pdf> (検索日 2024年1月12日)
- ・長谷川隼也・小倉康 (2023)「理科や科学技術に関係する職業の認識を深めさせるための指導法の開発—中学校における理科と総合的な学習の時間との共同—理科教育学研究 2023 年 63 巻, 3 号 p. 603-612.
- ・文部科学省 (2017a)『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示)』, 東洋館出版社, 23-24.
- ・文部科学省 (2017b)『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説総則編』, 東洋館出版社, 77.
- ※社会生活や職業に関する資料や動画を検索したホームページ URL
- ・奈良県生駒市消防本部 Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=WFw7TAsgeGY&t=10s> (検索日 2023 年 9 月 15 日)
- ・経団連「20XX in Society 5.0〜デジタルで創る、私たちの未来〜」 Retrieved from <https://youtu.be/tgZEgEAV0Bk> (検索日 2023 年 10 月 19 日)
- ・【総務省】 society5.0 Retrieved from <https://youtu.be/pVg-CGhrUKk?t=14> (検索日 2023 年 10 月 19 日)
- ・【総務省】 イメージムービーConnect future 〜5G でつながる世界〜 Retrieved from <https://youtu.be/ArRWXopUHAQ?t=5> (検索日 2023 年 10 月 19 日)