

—文部科学省委託事業—
理数好きな児童・生徒を育てる探究学習推進プラン



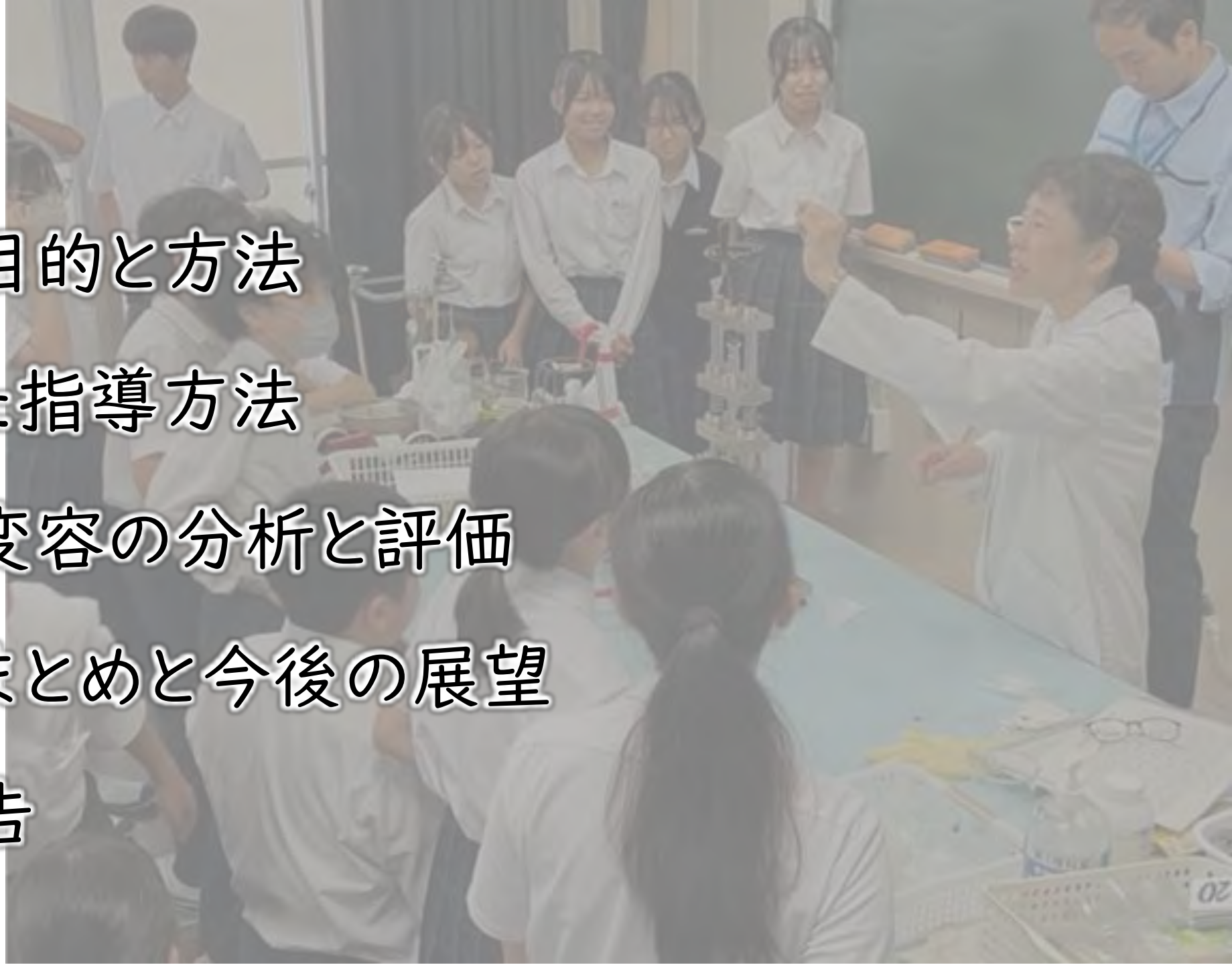
検証実験を核とした 理科好きになるための 中学校理科の授業の開発

2025年度

藤枝市立青島中学校

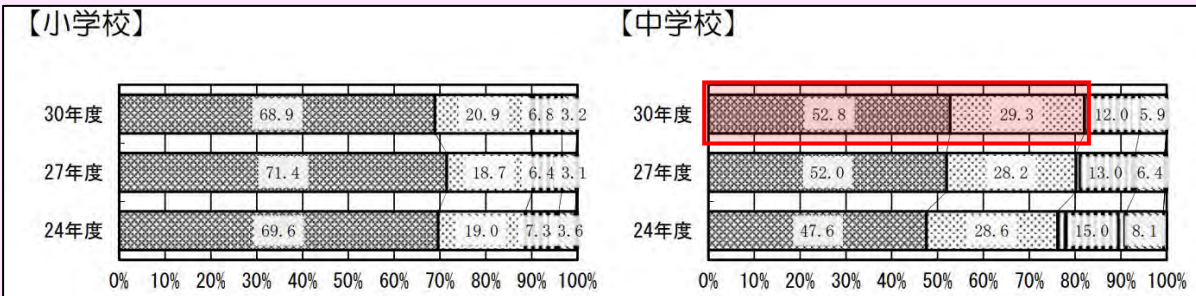
目次

1. 事業の目的と方法
2. 開発した指導方法
3. 生徒の変容の分析と評価
4. 成果のまとめと今後の展望
5. 実績報告



1. 事業の目的と方法

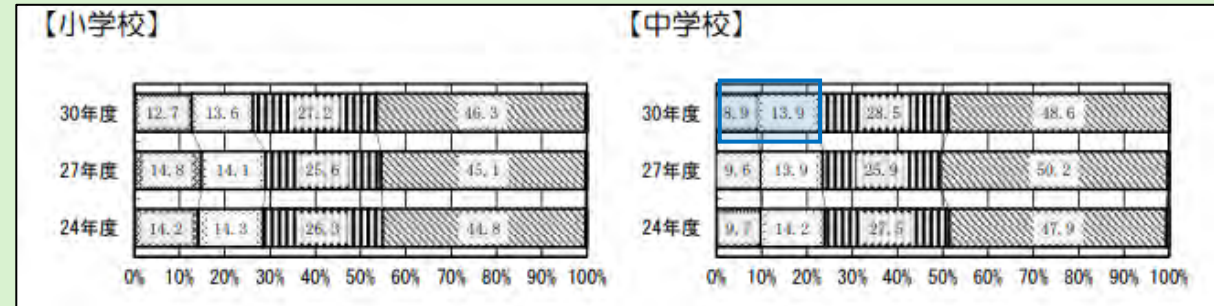
- ・「観察や実験を行うことは好きですか」 (平成30年度 全国学力・学習状況調査)



→ 肯定的な回答 **82.1%** (中学校)

- ・「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか」

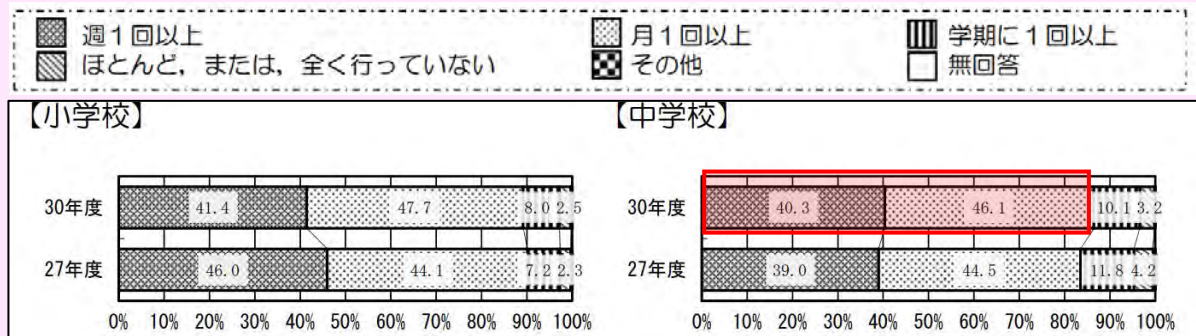
(平成30年度 全国学力・学習状況調査)



→ 肯定的な回答 **22.8%** (中学校)

- ・「理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか」

(平成30年度 全国学力・学習状況調査)



→ 月1回以上 **86.4%** (中学校)

- ・生徒は、**実験が魅力である**と感じている。
- ・学校現場では、**実験が比較的頻繁に行われている**。

しかしながら、

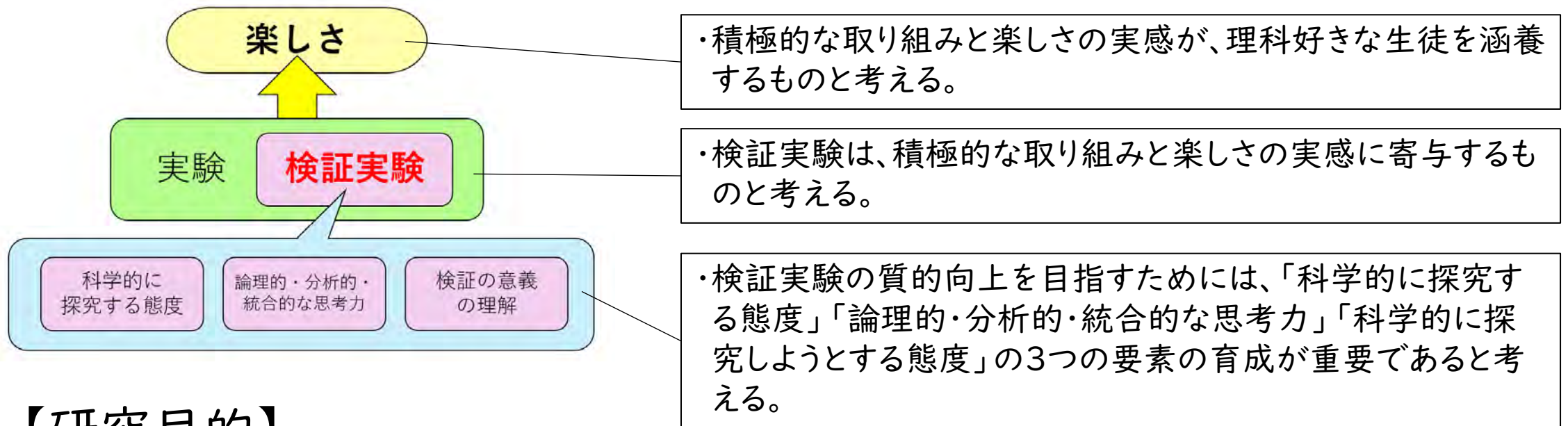
- ・生徒にとって魅力である実験が、
生徒の理科好きに寄与していない。

原因は「**実験の在り方**」にあるのではないか

1. 事業の目的と方法

【仮説】

授業での実験が探究的である、いわゆる「検証実験」になっていることが理科好きの生徒を育てるための手掛かりになるのではないか。



【研究目的】

検証実験を実現させるための指導法が「科学的に探究する態度の涵養」「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」を促し、「積極的な取り組みと楽しさの実感」を伴う理数好きな生徒の育成に与える効果について明らかにする。

1. 事業の目的と方法

【研究方法】

- ・検証実験を盛り込んだ「**検証実験授業**」★を実施する。
- ・検証実験の質的向上を促すため、専門家の考えを聞く「**科学者による講演会**」を実施する。
- ・検証実験の質的向上を促すため、専門家と共に授業を行う「**科学者との共同授業**」を実施する。
- ・年間を通して**4回の質問紙調査**を実施する。

★検証実験授業・・・本校の授業形態を示すために、本校が独自に定義した用語で、「観察、実験方法の自由選択を通して検証する授業」のことである。

実施項目	検証実験授業①		科学者による講演会		科学者との共同授業		検証実験授業②	
	1回目				2回目		3回目	4回目
質問紙調査	1回目				2回目		3回目	4回目
時系列	4月							2月

・研究対象は、本研究に対して協力を得られた本校の2年生と3年生である。

- ・質問紙調査の1回目は本研究実施前に実施し、生徒の実態を把握する。
- ・2回目は「検証実験授業①」と「科学者による講演会」を行った後に実施し、その効果の検討をする。
- ・3回目は「科学者との共同授業」を行った後に実施し、その効果の検討をする。
- ・4回目は「検証実験授業②」を行った後に実施し、その効果の検討をする。

2. 開発した指導法

検証実験授業①

(目的) 観察、実験方法の自由選択を通して検証実験を行うことで、探究の良さと課題を知る。

課題：

クエン酸・炭酸水素ナトリウム・結晶セルロースが混合された錠剤に水をかけると冷たくなる。冷たくなるしくみにかかわっているものは、錠剤のどの成分なのだろう。

検証実験

- ・冷たい！
- ・不思議だな
- ・なぜ冷たくなるのかな



- ・冷たくしている原因は何だろう？
- ・どうやって調べたらいいのかな？



- ・各成分の粉末を水に溶かして、温度が低下するものを探そう
- ・どの成分も温度が下がらないぞ？



- ・2つの成分を合わせて同じ実験をしてみよう
- ・クエン酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜると冷えるぞ！



実施時期 : 6月
対象学年 : 中学校第2学年
領域 : 粒子
内容 : 化学変化と熱
詳細 :

- ・クエン酸、炭酸水素ナトリウム、結晶セルロースの粉末を打錠機で錠剤にしたものを作成し、導入で用いた。
- ・生徒が、クエン酸、炭酸水素ナトリウム、結晶セルロースの粉末を自由に選択し使用できる環境を設定した。
- ・生徒が、ビーカー、試験管、温度計等実験機器を自由に選択し使用できる環境を設定した。

2. 開発した指導法

検証実験授業①

(目的) 観察、実験方法の自由選択を通して検証実験を行うことで、探究の良さと課題を知る。

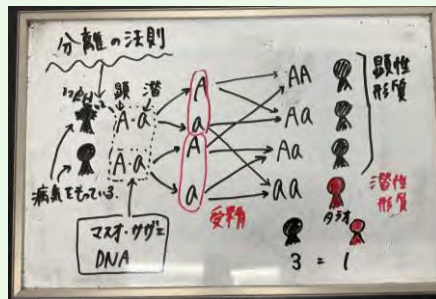
課題：

ある夫婦から生まれた子がフェニルケトン尿症と診断された場合、次のきょうだいもフェニルケトン尿症をもって生まれてくるのかを考えよう。

- ・フェニルケトン尿症という病気は潜性遺伝子によって引き起こされるんだ
- ・フェニルケトン尿症になってしまう原因やきまりがあるのかな？

ある夫婦から生まれた子がフェニルケトン尿症と診断された場合、次のきょうだいもフェニルケトン尿症をもって生まれてくるのかを考えよう。

- ・健康な遺伝子をA、フェニルケトン遺伝子をaとして考えよう。
- ・健康な子：発症する子=3:1になると予想できるね



- ・本当に3:1になるのかな？
- ・潜性遺伝子と顕性遺伝子をサイコロやルーレットで決めて、モデル実験をしてみよう



検証実験

- ・どのような実験でも3:1になった！
- ・4分の1の割合でフェニルケトン尿症を発症する子供が生まれるのか…



実施時期：6月
対象学年：中学校第3学年
領域：生命
内容：遺伝の規則性と遺伝子

詳細：

- ・フェニルケトン尿症は、日本での発症頻度が出生約7万人に1人とされる、比較的まれな常染色体潜性遺伝の代謝性遺伝病である。
- ・フェニルケトン尿症の遺伝子を保因する夫婦の架空のエピソードを、導入で提示した。
- ・生徒が、サイコロやルーレットやコイン等を自由に選択し使用できる環境を設定した。
- ・遺伝病における個人の背景への配慮及び、差別や偏見の防止に努めた。

2. 開発した指導法

科学者による講演会

実施時期：7月

対象学年：中学校第2学年、第3学年

詳細：

- ・各学級に科学者が1名入り、講演を行った。
- ・講演は理科の授業内で実施し、質疑応答を含め、50分で行った。
- ・講演では、「科学者としての自分の取組」「検証実験で大切にしていること」「中学生に伝えたい科学の魅力」の3つについて話していただいた。

【ご講演いただいた科学者の皆様】

住友ベークライト(株)
三井農林株式会社
中外製薬工業株式会社
静岡大学
静岡大学
静岡大学

ふじのくに地球環境史ミュージアム

小林 達朗 様
鈴木 壮幸 様
郡山 光輝 様
坪内 知美 様
石原 顕紀 様
生田 領野 様
岸本 年郎 様

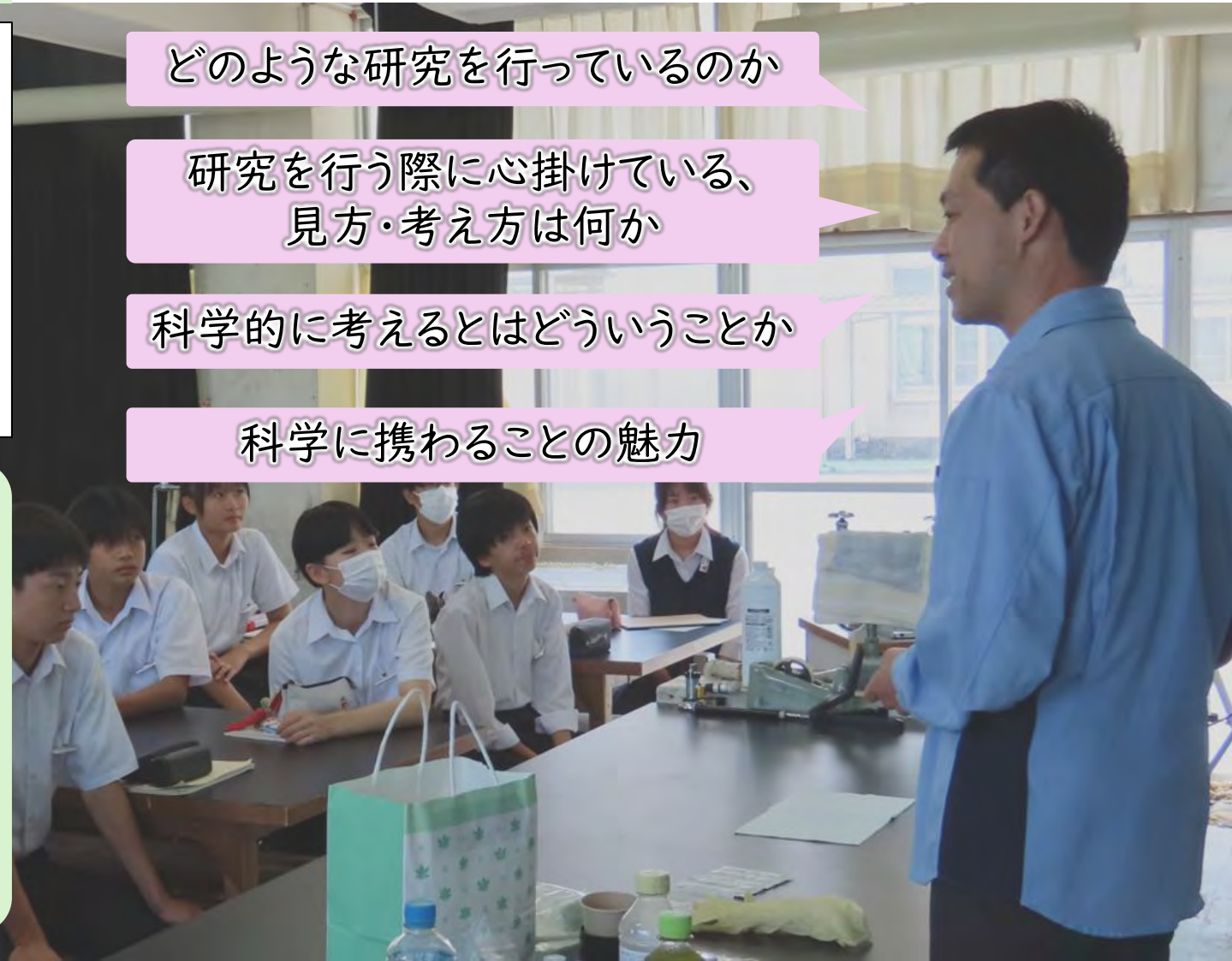
(目的) 現役の科学者から探究についての話を聞くことで、プロの探究の視点を得る。

どのような研究を行っているのか

研究を行う際に心掛けている、
見方・考え方は何か

科学的に考えるとはどういうことか

科学に携わることの魅力



2. 開発した指導法

科学者との共同授業

(目的) 現役の科学者と中学校の学習内容に関する授業を実施することで、探究に関する視点を得ながら探究することができる。

実施時期：10月から11月

対象学年：中学校第2学年、第3学年

詳細：

- ・各学級に科学者が1名入り、授業における支援・助言を行った。
- ・理科の授業内で実施し、質疑応答を含め、50分で行った。

【ご指導いただいた科学者の皆様】

住友ベークライト(株)	小林 達朗 様
三井農林株式会社	鈴木 壮幸 様
中外製薬工業株式会社	郡山 光輝 様
静岡大学	坪内 知美 様
静岡大学	石原 顕紀 様
静岡大学	生田 領野 様
静岡大学	谷 俊雄 様
静岡大学	後藤 寛貴 様
静岡大学	斎藤 貴子 様

その実験を行う
目的は何かな？

結果を表にして
見たらどうかな？

実験は、複数回行った方
がいいと思うよ

データを数値に
できないかな？

この実験だけで結論付け
ていいのかな？

伴って変わってしまう量も
あるかもしれないね。

2. 開発した指導法

科学者との共同授業

(目的) 現役の科学者と中学校の学習内容に関する授業を実施することで、探究に関する視点を得ながら探究することができる。

課題：

雲は一般的に上空にしかできない。

雲を作り出している要因は、上空のどの気象要素なのだろう。

実施時期：11月

対象学年：中学校第2学年

領域：地球

内容：天気の変化

詳細：

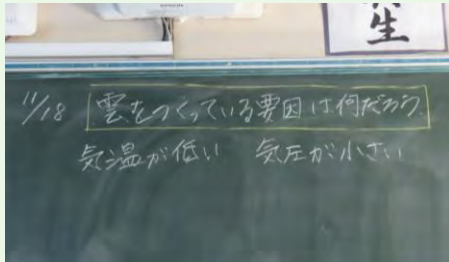
- ・導入では、上空と地表の環境を比較するよう促し、雲のできる環境について考えさせた。
- ・生徒が、温度計や気圧計、保冷剤や簡易真空器等を自由に選択し使用できる環境を設定した。

科学者との共同授業

- ・雲は地表近くではできないね
- ・上空でしか雲ができないのはなぜだろう？



- ・上空は地表に比べて気圧が低く、気温が低いね
- ・これらのどれが雲のでき方に関係しているのだろう



- ・気圧だけを変えてみよう
- ・気温だけを変えてみよう



- ・気圧を下げると雲ができるぞ
- ・気温を下げると雲ができるぞ
- ・気温と気圧のどちらが本当の要因なのだろう



2. 開発した指導法

科学者との共同授業

(目的) 現役の科学者と中学校の学習内容に関する授業を実施することで、探究に関する視点を得ながら探究することができる。

課題：

炭酸水中で沈んでいたレーズンに気泡が付くと、レーズンは浮かび上がる。
レーズンが浮き上がるのは、気泡がつくことで何が変化したからなのだろうか。

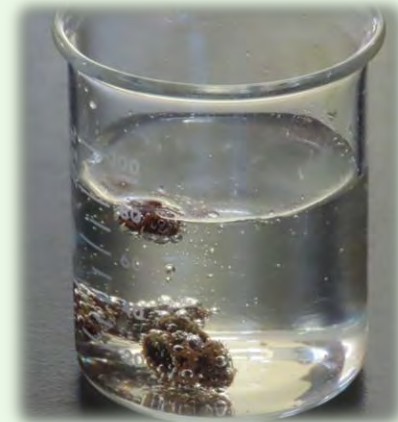
実施時期：10月
対象学年：中学校第3学年
領域：エネルギー
内容：力のつり合いと合成・分解(浮力)

詳細：

- ・導入では、水中で沈むレーズンを見せた後、炭酸水中にレーズンを入れたものを提示した。
- ・炭酸水中ではレーズンに気泡が付くことで体積が大きくなり、浮力が増加し、レーズンが浮く。
- ・生徒が、浮力測定用体やニばねばかり、浴室用パテ等を自由に選択し使用できる環境を設定した。

科学者との共同授業

- ・レーズンが炭酸水中で浮き沈みをするぞ
- ・気泡が付くと浮いて、気泡がなくなると沈むね



- ・気泡がつくことで何が変化するのかな
- ・体積が大きくなるね
- ・表面積が大きくなる
- ・質量が大きくなる



- ・浮力に関係しているのは体積・質量・表面積のどれなのだろう
- ・体積だけを変えて浮力を調べてみよう



- ・表面積や質量の変化では浮力は変化しなかった
- ・体積を大きくした時だけ浮力が大きくなった



2. 開発した指導法

検証実験授業②

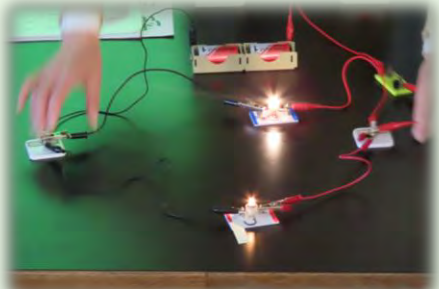
(目的) 観察、実験方法の自由選択を通して検証実験を行うことで、自身の力で探究することへの喜びや楽しさを実感する。

課題：

直列回路で明るく光っていた豆電球を、並列回路に付け替えると暗くなった。
直列回路と並列回路とでは、明るさを変化させるどのような違いがあるのだろう。

検証実験

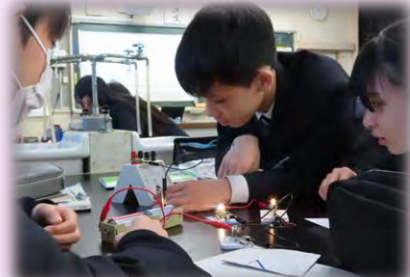
- ・直列回路では明るかったはずの電球が、並列回路では暗くなった
- ・電球は変えていないのに、なぜ暗くなったのだろう



- ・直列回路と並列回路は何が違うのだろう？
- ・電流の流れ方が違うのかな？
- ・電圧のかかり方が違うのかな？



- ・直列回路は電流の大きさがどこでも一定だね
- ・並列回路は電流の大きさが異なるぞ
- ・直列回路と並列回路にはそれぞれ、電流・電圧に規則性がある



- ・直列回路は明るさが電圧によって決まるね
- ・並列回路は明るさが電流によって決まるね



実施時期：1月
対象学年：中学校第2学年
領域：エネルギー
内容：電流
詳細：

- ・2.5V用の豆電球と、3.8V用の豆電球を用意し、直列回路に接続すると、3.8V用の豆電球が明るく光る。これを並列回路に接続すると、2.5V用の豆電球の方が明るくなる。導入ではこの現象を示した。
- ・直列回路は電流が一定なので、明るさが電圧の大きさによってのみ変化する。並列回路は電流によってのみ変化する。
- ・生徒が、電流計、電圧計、導線等実験機器を自由に選択し使用できる環境を設定した。

2. 開発した指導法

検証実験授業②

(目的) 観察、実験方法の自由選択を通して検証実験を行うことで、自身の力で探究することへの喜びや楽しさを実感する。

課題：

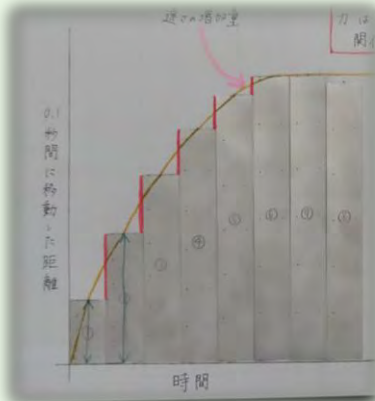
ばねで引いた台車は時間が経過するごとに「速さの差」が徐々に小さくなる運動をする。力の大きさは「速さの差」に影響を及ぼすのだろうか。

検証実験

- ・ばねは縮むほど引く力の大きさが小さくなる
- ・ばねで台車を引くとどのような運動になるのだろう
- ・だんだん遅くなると思う



- ・だんだん速くなっている!
- ・力の大きさに関係しているのは「速さの差」なのかな



- ・力の大きさを一定にして、「速さの差」も一定になるか調べよう
- ・斜面を使ったらどうか
- ・おもりの重力で台車を引いたらどうか



- ・力の大きさを一定にしたときに、「速さの差」も一定になった
- ・力を加えなかったら「速さの差」がなくなるということだから...



実施時期 : 1月
対象学年 : 中学校第3学年
領域 : エネルギー
内容 : 運動の規則性
詳細 :

- ・ばねの一方の端を力学台車に接続し、もう一方を鉄製スタンドに固定する。導入ではこの様子を示し、現象については予想させた。
- ・ばねで引く力学台車の運動は、力の大きさが連続的に小さくなる運動になる。すなわち、時間経過とともに加速度が減少する運動となる。
- ・生徒が、力学台車、おもり、斜面、記録テープ、記録タイマー等実験機器を自由に選択し使用できる環境を設定した。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙調査について

項目の分類	項目数
積極的な取り組みと楽しさの実感	12項目
科学的に探究する態度の涵養	15項目
論理的・分析的・統合的な思考力の育成	6項目
検証の意義の理解	8項目
理科好き★	3項目★

★3回目の質問紙調査から追加した項目。本事業を通して生徒が理科を好きになったかを確認し、さらにその要因を探るために、「理科好き」に関して3項目を追加し、合計44項目を設定した。

- ・「そう思う・当てはまる」から「そう思わない・当てはまらない」まで4段階のいずれかを選択する形式で実施。
 - ・質問項目「q_43」、「q_44」は自由記述。
 - ・質問紙の作成にあたり、平成30年度の全国学力・学習状況調査における中学生の質問紙調査を参考にした。

q.1	積極的な取り組みと楽しさの実感	理科の授業以外でも、観察や実験を行いたいと思う。
q.2		理科の授業以外でも、自分の力で新たな事実を発見したいと思う。
q.3		理科の授業以外でも、科学に関する内容を他の人に説明したり、共有したりしたいと思う。
q.4		理科の授業以外でも、科学が学べる場所（科学館や博物館など）に行ってみたいと思う。
q.5		理科の授業以外でも、本や新聞を読んだり、HPなどを閲覧したりして科学に関する情報を知りたいと思う。
q.6		理科の授業以外でも、観察や実験を行っている。
q.7		理科の授業以外でも、自分の力で新たな事実を発見しようと取り組んでいる。
q.8		理科の授業以外でも、科学に関する内容を他の人に説明したり、共有したりしている。
q.9		理科の授業以外でも、科学が学べる場所（科学館や博物館など）に行っている。
q.10		理科の授業以外でも、本や新聞を読んだり、HPなどを閲覧したりして科学に関する情報を得ている。
q.11		探究を続けることは、自らの成長につながると感じる。
q.12		探究を続けることは、自分の将来にとって有意義だと感じる。
q.13	科学的に探究する態度の涵養	自然の事物・現象について、疑問をもとうとしている。
q.14		自分の仮説を立てようとしている。
q.15		ものごとを検証実験によって明らかにしようとしている。
q.16		手順を考え、計画的に実験や観察を行おうとしている。
q.17		先入観にとらわれず、事実を正確にとらえようとしている。
q.18		観察結果や実験結果を正確に記録しようとしている。
q.19		実験結果のデータを分析し、意味のある結論を導き出そうとしている。
q.20		実験結果が予想と異なる場合、その理由を考えようとしている。
q.21		感覚や直観ではなく、根拠をもとに考察しようとしている。
q.22		仲間や教師と議論をすることで、自分自身のより深い理解につなげようとしている。
q.23		探究によって明らかになったことを、他の学習や日常生活に活かそうとしている。
q.24		探究活動にやりがいを感じる。
q.25		自然の事物・現象について、自ら調べようとしている。
q.26		検証実験の方法や、仮説などを考える際に、皆とは異なる新しいアイデアを出そうとしている。
q.27		科学的な探究を一度きりのものとせず、次の学びに活かそうとしている。
q.28	論理的・分析的・統合的な思考力の育成	仮説を立てる際、根拠をもとに検証実験が可能な仮説を立てることができる。
q.29		実験計画を立てる際、目的に応じた適切な方法を選ぶことができる。
q.30		実験結果のデータを分析し、意味のある結論を導き出すことができる。
q.31		感覚や直観ではなく、根拠をもとに考察することができる。
q.32		複数の観察・実験結果を組み合わせることで考察することができる。
q.33		探究によって明らかになったことを、他の学習や日常生活に活かすことができる。
q.34	検証の意義の理解	理科において、検証実験の重要性を理解している。
q.35		検証実験を行うことで、新たな発見があることを実感している。
q.36		検証実験を行うことで、仮説の正しさを判断できることを実感している。
q.37		検証実験を行うことで、感覚や直観ではなく、根拠をもとに考察できることを実感している。
q.38		検証を行うことで、今までの知識が深まることを実感している。
q.39		検証実験を行うことで、他者に科学的な事実を伝えられることを実感している。
q.40		検証実験を行うことで、新たな疑問や課題が生まれることを実感している。
q.41		検証実験を行うことが、日常生活や社会に影響を与えることを実感している。
q.42	理科好き	4月に比べて、理科を好きになりましたか。
q.43		「q_42」でそのように回答した理由を教えてください。
q.44		授業の感想を書いてください。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙①と質問紙②の比較 ～科学者による講演会の効果～

実施項目	科学者との共同授業				科学者による講演会			
	検証実験授業①		科学者による講演会		検証実験授業②		科学者による講演会	
質問紙調査	1回目			2回目			3回目	4回目
時系列	4月							2月

＜2年生＞

- ・2年生は10項目において有意な上昇が見られた。
- ・有意な上昇が見られた10項目中、5項目が「科学的に探究する態度の涵養」に関するものであった。

→ 2年生においては、科学者からの講演を聞き、科学者が行う研究について触れることで、探究活動を身近に感じられるようになったと考えられる。

＜3年生＞

- ・3年生は、28項目において有意な上昇がみられた。
- ・「科学的に探究する態度の涵養」に関する項目だけでなく、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」の項目においても上昇した。

→ 3年生においては、今までに自ら行ってきた探究活動と科学者の講演を重ね合わせていると考えられる。

2年生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40	q_41
3年生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40	q_41
	積極的な取り組みと楽しさの実感											科学的に探究する態度の涵養											論理的・分析的・統合的な思考力の育成					検証の意義の理解													

※表は統計的に有意な上昇が見られた質問番号を「黄色」で塗っている。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙①と質問紙②の比較 ～科学者による講演会の効果～

実施項目	検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業		検証実験授業②	
質問紙調査	1回目		2回目		3回目	4回目
時系列	4月					2月

〈2・3年生ともに上昇が見られた項目〉

q_5	理科の授業以外でも、本や新聞を読んだり、HPなどを閲覧したりして科学に関する情報を知りたいと思う。
q_12	探究を続けることは、自分の将来にとって有意義だと感じる。
q_13	自然の事物・現象について、疑問をもとうとしている。
q_23	探究によって明らかになったことを、他の学習や日常生活に活かそうとしている。
q_26	検証実験の方法や、仮説などを考える際に、皆とは異なる新しいアイデアを出そうとしている。
q_31	感覚や直観ではなく、根拠をもとに考察することができる。
q_33	探究によって明らかになったことを、他の学習や日常生活に活かすことができる。
q_41	検証実験を行うことが、日常生活や社会に影響を与えることを実感している。

→ 科学者による講演会は、**生徒の理科への関心を高め、探究活動の意義や社会とのつながりを実感させる**とともに、**学びを他教科や日常生活へと広げる力を伸ばす**効果があったと考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙②と質問紙③の比較 ～科学者との共同授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業		検証実験授業②	
質問紙調査	1回目			2回目	3回目		4回目
時系列	4月						2月

＜2年生＞

- ・2年生は1項目において有意な減少が見られた。
- ・減少が見られた項目は「理科の授業以外でも、観察や実験を行っている。」を問うものであった。

＜3年生＞

- ・3年生は、1項目において有意な減少が見られた。
- ・減少が見られた項目は「手順を考え、計画的に実験や観察を行おうとしている。」を問うものであった。

→ 科学者との共同授業からは、「科学的に探究する態度の涵養」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」、「積極的な取り組みと楽しさの実感」に与える効果は量的には見いだすことはできなかった。

2 年 生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40
3 年 生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40
	積極的な取り組みと楽しさの実感												科学的に探究する態度の涵養												論理的・分析的・統合的 な思考力の育成					検証の意義の理解										

※表は統計的に有意な上昇が見られた質問番号を「黄色」で塗っている。

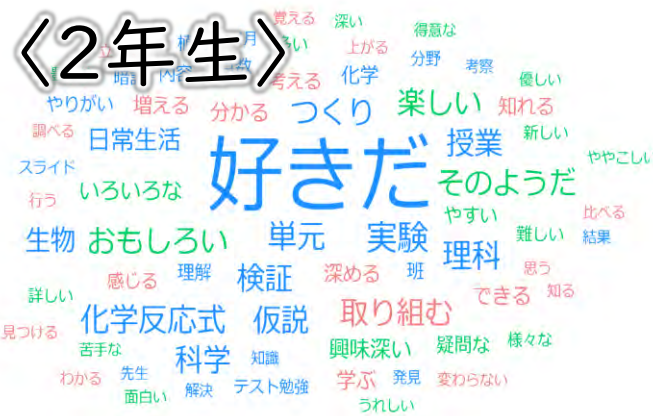
3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙②と質問紙③の比較 ～科学者との共同授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業			検証実験授業②	
				2回目	3回目	4回目		
質問紙調査	1回目							4回目
時系列	4月	→						2月

- ・質問紙調査3回目におけるq_42「4月に比べて、理科を好きになりましたか」の項目において「肯定的な意見」と「否定な意見」の2つの意見の回答数を直接確率計算（両側検定）により比較した。その結果、2・3年生ともに**肯定的な回答が否定的な回答より有意に高かった**。
- ・q_43「q_42.でそのように回答した理由を教えてください。」の特徴をユーザーローカルによるAIテキストマイニングを用いて分析した。

＜2年生＞



＜3年生＞



- ・2・3年生ともに出現回数の高い語は「好きだ」、「実験」、「楽しい(楽しさ)」であった。
- ・「もともと理科は好きで、今年も実験とかいろいろ楽しい授業があったから」など、上記の語は互いに関連して使用されているものが多かった。

→ 科学者との共同授業については量的な効果は確認できなかったものの、授業の感想からは、生徒が理科の実験や学習に**多くの楽しさを感じており、質的な効果**が明らかとなった。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙③と質問紙④の比較 ～検証実験授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目			2回目	3回目	4回目
時系列	4月	→				2月

〈2年生〉

- ・2年生は1項目において有意な上昇が見られた。
- ・有意な上昇が見られた項目は、「理科の授業以外でも、観察や実験を行っている。」を問うものであった。

→ 2年生において、検証実験授業からは、顕著な効果を見いだすことはできなかった。

〈3年生〉

- ・3年生は、5項目において有意な上昇が、4項目において有意傾向な上昇がみられた。
- ・上昇がみられた9項目は「積極的な取り組みと楽しさの実感」、「科学的に探究する態度の涵養」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」の全て項目に関わっている。

→ 3年生においては、年間の取組が探究活動に生かされていると考えられる。

2年生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40	q_41
3年生	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_10	q_11	q_12	q_13	q_14	q_15	q_16	q_17	q_18	q_19	q_20	q_21	q_22	q_23	q_24	q_25	q_26	q_27	q_28	q_29	q_30	q_31	q_32	q_33	q_34	q_35	q_36	q_37	q_38	q_39	q_40	q_41
	積極的な取り組みと楽しさの実感												科学的に探究する態度の涵養												論理的・分析的・統合的な思考力の育成					検証の意義の理解											

※表は統計的に有意な上昇が見られた質問番号を「黄色」で塗っている。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙③と質問紙④の比較 ～検証実験授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会		科学者との共同授業		検証実験授業②	
質問紙調査	1回目			2回目		3回目		4回目
時系列	4月							2月

自由記述に関する分析について

- ・3年生が2回目の検証実験授業を行うことにより、9項目において上昇が見られた要因を探るために、質問紙調査4回目に記入した授業の感想を分析した。
- ・2年生においては量的な変化は認められなかったが、質的に効果を探るために授業の感想を分析した。

- ・質問紙調査4回目におけるq_44「授業の感想を書いてください。」の特徴を分析した。
- ・自由記述について形態素解析★₁を行うと共に、共起関係★₂のある語を抽出した。
- ・一人の生徒が回答した感想記述を1段落とし、1段落中の句点までを1文とし、1文ごとに形態素解析と共起関係のある語の抽出を行った。
- ・動詞、名詞、形容詞において漢字と平仮名で記述されていた語については、漢字に統一して修正した。
- ・明らかな誤字は修正した。
- ・最小出現数3回以上で、かつ上位10位までの共起関係を示す語を分析対象とした。

★₁ 形態素解析・・・日本語の文章を「意味のある最小単位(=形態素)」に分けて、それぞれの品詞や役割を分析すること。

★₂ 共起関係・・・ある言葉と別の言葉が、同じ文や文章の中に一緒に現れる関係のこと。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙③と質問紙④の比較 ～検証実験授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目			2回目	3回目	4回目
時系列	4月					2月

自由記述に関する分析〈3年生〉

順位	語	品詞	出現回数
1	実験	サ変名詞	99
2	する	動詞B	91
3	楽しい	形容詞	85
4	分かる	動詞	63
5	できる	動詞B	52
6	自分	名詞	46
7	考える	動詞	42
8	授業	サ変名詞	31
9	やすい	形容詞（非自立）	30
10	なる	動詞B	28
11	検証	サ変名詞	28
12	おもしろい	形容詞B	27
13	多い	形容詞	26
14	とても	副詞B	24
15	ない	否定助動詞	22

語A	語B	$J(A, B)$	語A	語B	$J(A, B)$
頭	入る	0.75	自分	考える	0.43
確認	共有	0.5	意見	確認	0.4
日常	生活	0.5	意見	共有	0.4
仮説	立てる	0.47	意見	聞ける	0.4
行う	立つ	0.43	うまく	いく	0.4
分かる	やすい	0.43			

- ・出現回数の多い語のうち上位15を示している。
- ・ $J(A, B)$ ・・・語Aと語BのJaccard係数

- ・「自分」と「考える」、「頭」と「入る」、「分かる」と「やすい」、は、**自分たちで考えた実験を行うことで頭に入り、授業が分かりやすくなる**ことを示す記述であった。
- ・「意見」と「聞ける」、「意見」と「共有」、「確認」と「共有」、「意見」と「確認」は、検証実験で他の人の意見を聞けたり共有したりして、**自分たちの考えを確認することができる**ことを示す記述であった。
- ・「仮説」と「立てる」、「行う」と「立つ」は、仮説を立て、実験を**行うことが楽しい**ことを示す記述であった。
- ・「日常」と「生活」は、**日常生活との関連**を示す記述であった。
- ・「うまく」と「いく」は、実験がうまくいかない時にすぐには諦めずに取り組みを続け、**うまくいったときの達成感**を示す記述であった。

→ 3年生は、自分たちの**学びの成果を実感したことが**、各項目の上昇を促した要因であると考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙③と質問紙④の比較 ～検証実験授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②		
					3回目		4回目
質問紙調査	1回目			2回目			
時系列	4月						2月

自由記述に関する分析〈2年生〉

順位	語	品詞	出現回数
1	楽しい	形容詞	79
2	実験	サ変名詞	66
3	する	動詞B	56
4	分かる	動詞	36
5	考える	動詞	33
6	やすい	形容詞（非自立）	32
7	できる	動詞B	30
8	自分	名詞	26
9	授業	サ変名詞	22
10	なる	動詞B	20
11	難しい	形容詞	20
12	とても	副詞B	17
13	思う	動詞	17
14	面白い	形容詞	17
15	ある	動詞B	16

語A	語B	$J(A, B)$	語A	語B	$J(A, B)$
仮説	立てる	0.54	実験	楽しい	0.37
つく	力	0.5	考察	立てる	0.36
分かる	やすい	0.48	先生	説明	0.31
自分	考える	0.41	新しい	やる	0.3
どう	いい	0.4	スライド	やすい	0.3
協力	班	0.38			

- ・出現回数の多い語のうち上位15を示している。
- ・ $J(A, B)$ ・・・語Aと語BのJaccard係数

- ・「実験」と「楽しい」、「仮説」と「立てる」、「考察」と「立てる」、「どう」と「いい」、「新しい」と「やる」、「協力」と「班」は、**検証実験授業を通して生徒が感じた楽しさ**を示す記述であった。
- ・「つく」と「力」、「自分」と「考える」は、**実験や観察を通して考える力がついたこと**を示す記述であった。
- ・「先生」と「説明」、「スライド」と「やすい」、「分かる」と「やすい」は**先生の説明やスライドが分かりやすかったこと**を示す記述であった。

→ 2年生においては、質問紙調査3回目と4回目で量的には有意に上昇する項目が認められなかったが、検証実験授業を通して**多くの楽しさを感じている**ことが明らかになった。楽しさを感じると共に、3年生と同様に**学びの成果を実感している**ことも明らかになった。この背景には、**教師の分かりやすい説明が効果的に機能**していた様子が窺える。

3. 生徒の変容の分析と評価

質問紙③と質問紙④の比較 ～検証実験授業の効果～

実施項目		検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目			2回目	3回目	4回目
時系列	4月					2月

自由記述に関する分析〈2・3年生に関連が見られたもの〉

語	品詞
楽しい	形容詞
実験	サ変名詞
する	動詞B
分かる	動詞
考える	動詞
やすい	形容詞（非自立）
できる	動詞B
自分	名詞
授業	サ変名詞
なる	動詞B
とても	副詞B
面白い	形容詞

語A	語B
仮説	立てる
分かる	やすい
自分	考える

- ・出現回数上位15の中で、2・3年生で共通している語を示している。
- ・強い共起関係にある語のうち、2・3年生で共通している語を示している。

- ・2・3年生ともに「楽しい」、「実験」、「する」、「分かる」、「考える」、「やすい」、「できる」、「自分」、「授業」、「なる」、「とても」、「面白い」の語の出現回数が上位を占めた。
- ・2・3年生ともに「仮説」と「立てる」、「分かる」と「やすい」、「自分」と「考える」の強い共起関係が見られた。

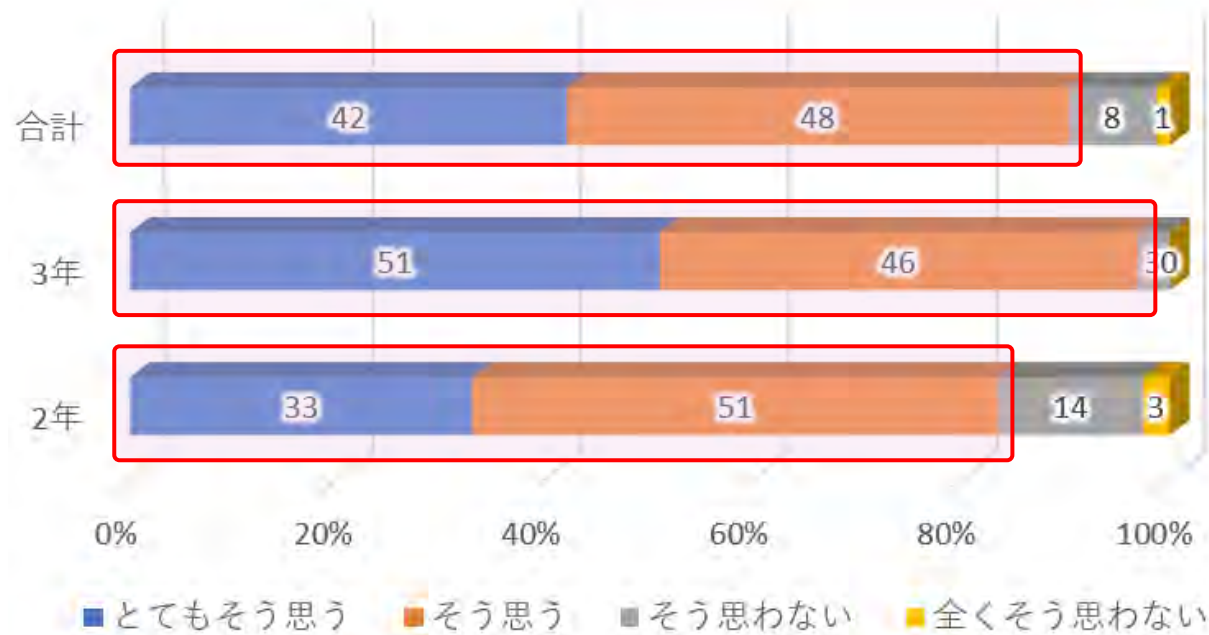
→ 検証実験授業を行うことで、生徒は実験を通して理解のしやすさや学ぶ楽しさを実感し、「仮説を立てて考える」といった探究的な学びに主体的に取り組む姿勢が育まれたと考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

年間の取組に関する効果 ～理科好きへの寄与について～

実施項目	検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目		2回目	3回目	4回目
時系列	4月				2月

q_42 4月に比べて、理科を好きになりましたか。



- 2年生の調査人数は、158人 (n=158)
- 3年生の調査人数は、161人 (n=161)
- 合計の調査人数は、319人 (n=319)

- 2年生における肯定回答は84%であった。
- 3年生における肯定回答は97%であった。
- 2・3年生の合計の肯定回答は90%であった。
- 肯定回答の主な理由は、2・3年問わず「実験が楽しい」、「仮説を立てて検証するのが面白い」、「コミュニケーションを通じて理解が深まる」、「仮説が正しかった時の達成感」、「失敗しても理由を考えるのが楽しい」などであった。

→ 年間を通した取組は、実験を中心とした学習活
が**学習意欲を効果的に高め**、探究的・協働的な学び
が十分に機能することで**主体的な姿勢**の育成に寄
与していると考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

年間の取組に関する効果 ～理科好きへの寄与について～

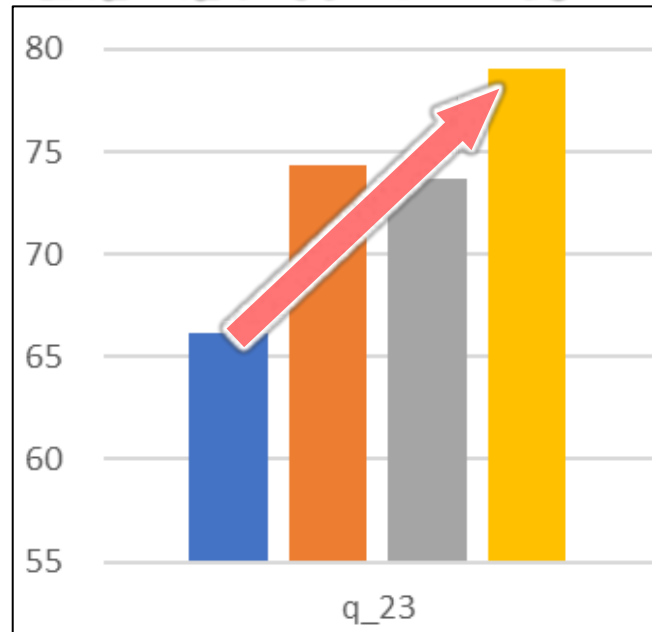
実施項目	検証実験授業①				科学者との共同授業				検証実験授業②			
	科学者による講演会				科学者との共同授業				検証実験授業②			
質問紙調査	1回目				2回目				3回目			4回目
時系列	4月											2月

・1回目と4回目の質問項目において、顕著に上昇がみられた項目を抽出した。

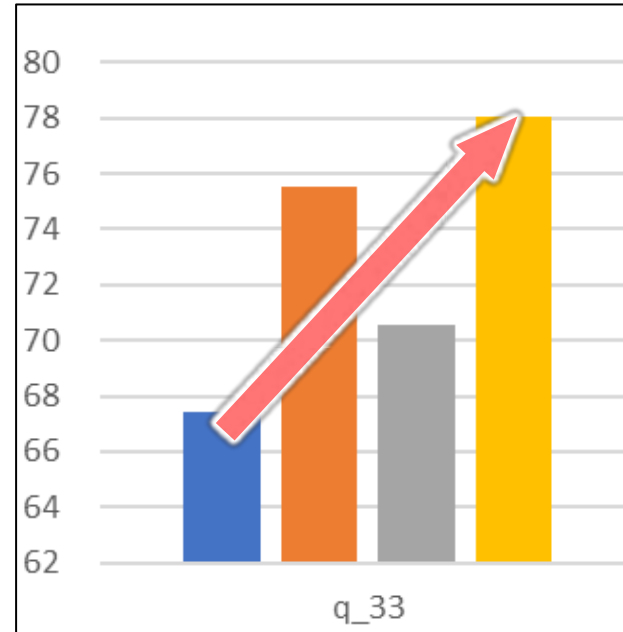
・縦軸は%を示す。
・2・3年生の合計の肯定回答の割合を、質問紙回数ごと示す。

■ 1回目 ■ 2回目 ■ 3回目 ■ 4回目

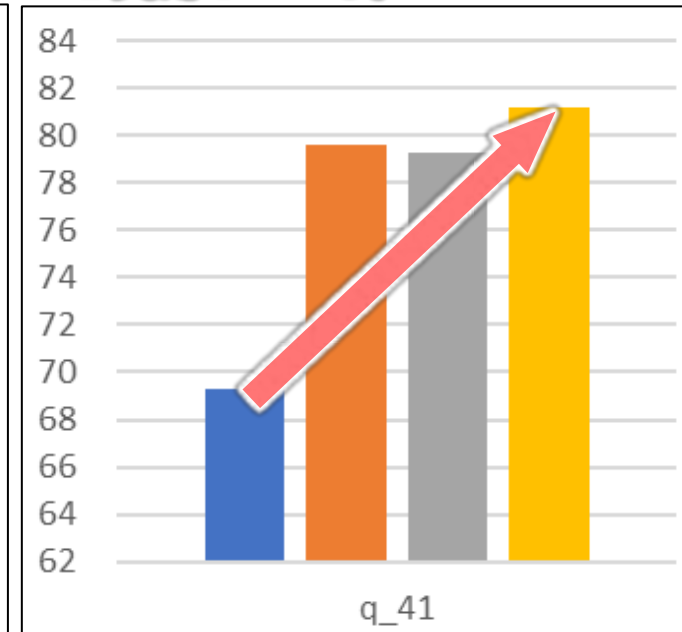
q23 探究によって明らかになったことを、他の学習や**日常生活に活かそう**としている。



q33 探究によって明らかになったことを、他の学習や**日常生活に活かす**ことができる。



q41 検証実験を行うことが、**日常生活や社会に影響を与える**ことを実感している。



→ 年間を通した取組によって、生徒は科学的な探究を**日常生活と関連付けて意識**できるようになっていると考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

年間の取組に関する効果 ～理科好きへの寄与について～

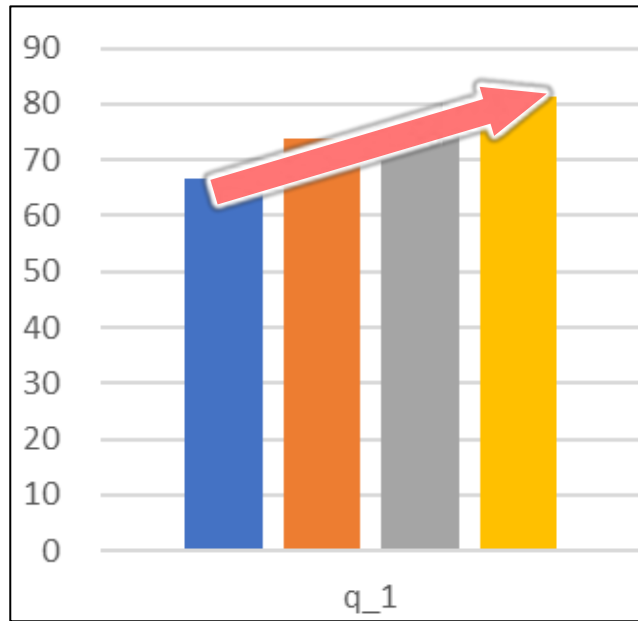
実施項目	検証実験授業①		科学者による講演会		科学者との共同授業		検証実験授業②	
	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目	3回目	4回目
質問紙調査	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目	3回目	4回目
時系列	4月 → 2月							

・1回目と4回目の質問項目において、顕著に上昇がみられた項目を抽出した。

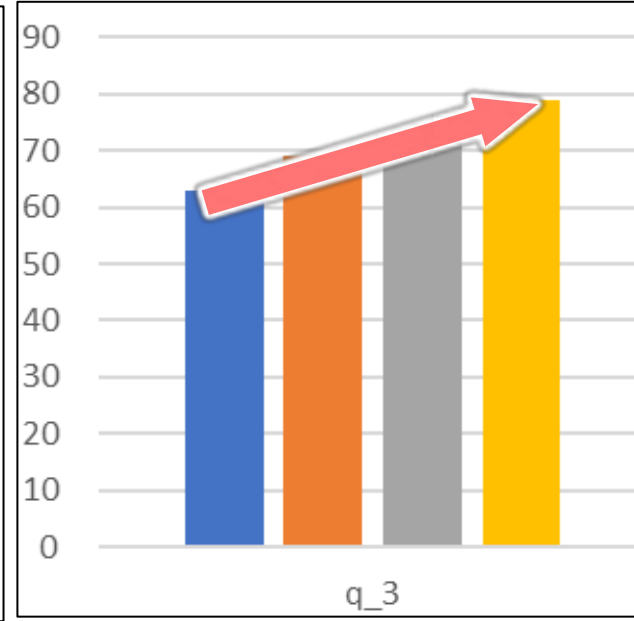
- ・縦軸は%を示す。
- ・2・3年生の合計の肯定回答の割合を、質問紙回数ごと示す。

■ 1回目 ■ 2回目 ■ 3回目 ■ 4回目

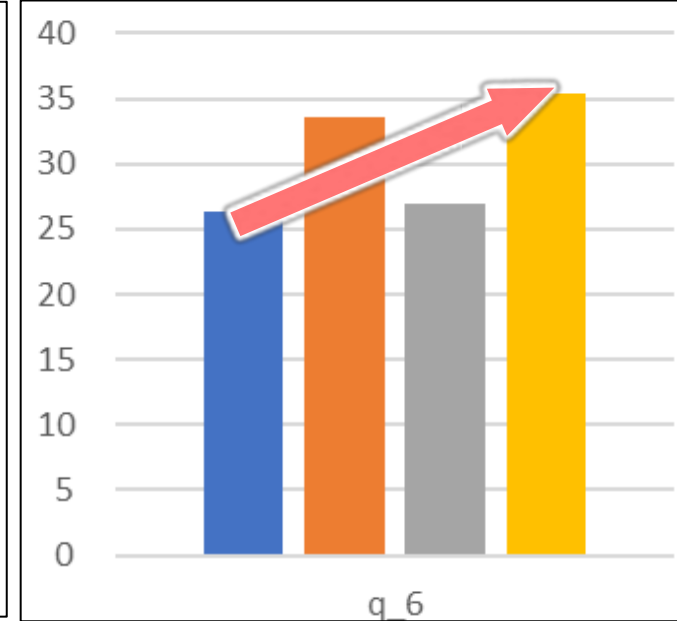
q1 理科の授業以外でも、観察や実験を行いたいと思う。



q3 理科の授業以外でも、科学に関する内容を他の人に説明したり、共有したりしたいと思う。



q6 理科の授業以外でも、観察や実験を行っている。



→ 年間を通した取組によって、生徒は授業以外の場でも科学的な探究を行ったり、行おうとしたりするようになっていると考えられる。

3. 生徒の変容の分析と評価

年間の取組に関する効果 ～生徒による分析について～

実施項目	検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目		2回目	3回目	4回目
時系列	4月				2月

- ・理科好きな生徒が増加した要因について、生徒自身はどのように考えているのかを明らかにするため、**生徒自身に自らの学びを分析**するよう促した。
- ・分析した生徒は、3年生の生徒2名である。
- ・教師はファシリテートや言葉の整理に務め、分析には直接関与せず、**生徒に委ねた**。
- ・年間の取組が、**「理科の楽しさ」にどのように寄与したかについて自身の実感を基に分析**した。
- ・分析期間は12月から1月である。



3. 生徒の変容の分析と評価

年間の取組に関する効果 ～生徒による分析について～

実施項目	検証実験授業①	科学者による講演会	科学者との共同授業	検証実験授業②	
質問紙調査	1回目		2回目	3回目	4回目
時系列	4月				2月

	一人の学び (個別の学び)	みんなの学び (協働の学び)
理科としての学び	資質・能力の構築 - 仮説を考える力 - 条件制御の考え方 - 客観的な思考 - 実証性・再現性へのこだわり	学習集団の構築 - 仮説や考察を共に考える - 考え方の尊重 - 受け入れの姿勢
人としての学び	自信・センスの構築 - ひらめき力 - 失敗にくじけない気持ち - いろいろな見方や考えの挑戦 - 自己肯定感	関係性・心理的安全性の構築 - 仲の深まり - 友達の一生懸命な姿が見られる - 協力できる - コミュニケーションできる 雰囲気



- ・生徒は、学びを「理科としての学び」「人との学び」、「一人の学び（個別の学び）」「みんなの学び（協働の学び）」の四象限のマトリクスにまとめた。
- ・それぞれの象限にはそれぞれに適合した楽しさがあることを明らかにした。
- ・それぞれの象限の楽しさの実感には順序性があり、その順序は①「関係性・心理的安全性の構築に起因する楽しさ」、②「自信・センスの構築に起因する楽しさ」、③「学習集団の構築に起因する楽しさ」、④「資質・能力の構築に起因した楽しさ」であることを明らかにした。
- ・生徒によって楽しさを感じている象限が異なる可能性についても考察した。

→ 理科好きな生徒が増加した要因は、年間の取組が四つの象限すべてにわたる「楽しさ」を体験できる内容であったことが大きいと考えられる。

4. 成果のまとめと今後の展望

成果のまとめ

- ・科学者による講演会を行うことにより、2年生は「科学的に探究する態度の涵養」に関する項目を中心に効果が見られた。また、3年生は「科学的に探究する態度の涵養」に関する項目だけでなく、「積極的な取り組みと楽しさの実感」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」の項目においても効果が見られた。
- ・科学者との共同授業を行うことにより、「科学的に探究する態度の涵養」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」、「積極的な取り組みと楽しさの実感」に与える効果を見い出すことはできなかった。

4. 成果のまとめと今後の展望

成果のまとめ

- ・2回目の検証実験授業を行うことにより、3年生は「積極的な取り組みと楽しさの実感」、「科学的に探究する態度の涵養」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」の全て項目の一部において上昇が見られた。その理由としては、生徒は自分たちの学びの成果を実感したことが、各項目の上昇を促した要因であると考えられる。
- ・2回目の検証実験授業を行うことにより、2年生は量的には有意に上昇する項目が認められなかった。しかし、授業の感想からは、検証実験授業を通して多くの楽しさを感じていることが明らかになった。

4. 成果のまとめと今後の展望

成果のまとめ

- ・2、3年生ともに「4月に比べて、理科を好きになりましたか」の問いに肯定的な回答が否定的な回答より有意に高かった。その理由として、「仮説を立てる力や考察する力がつく」、「学びを楽しみ、深められる」、「実験や探究の面白さ」、「検証実験の楽しさ」、「日常生活とのかかわりの実感」などが挙げられた。
- ・検証実験を実現させるための年間指導を通して、生徒は科学的な探究を日常生活と結び付けたり、授業以外の場面でも科学的な探究を意識したりする姿が見られるようになっていいると考えられる。
- ・理科が好きな生徒が増加した要因は、検証実験を実現させるための年間指導が、生徒に「関係性・心理的安全性の構築に起因する楽しさ」、「自信・センスの構築に起因する楽しさ」、「学習集団の構築に起因する楽しさ」、「資質・能力の構築に起因した楽しさ」を体験させるものであったことが大きいと考えられる。

4. 成果のまとめと今後の展望

【研究の評価】

本研究により、検証実験授業を行うことが、「科学的に探究する態度の涵養」、「論理的・分析的・統合的な思考力の育成」、「検証の意義の理解」を促し、「積極的な取り組みと楽しさの実感」を伴う理数好きな生徒の育成に与える効果について一定の知見を得ることができた。

今後は、検証実験授業を用いたその他の単元における実践を蓄積していく事が課題である。

5. 実績報告

- ・2026年1月10日(土)東京学芸大学にて開催された「理数好きな児童・生徒を育てる探究学習推進プラン 2025 年度成果発表会」に参加し、成果発表を行った。
- ・成果発表方法は、15分の口頭発表と、40分間のポスター発表である。
- ・発表者は、理科教諭1名、3年生生徒2名である。



5. 実績報告

月	生徒に関わる内容	教職員に関わる内容
5月	・ 生徒質問紙①	・ 理科部研修会
6月	・ 検証実験授業①	・ 理科部研修会 ・ 科学者との研修会（オンライン）
7月	・ 科学者による講演会 ・ 生徒質問紙②	・ 理科部研修会 ・ 生徒質問紙の分析 ・ 文部科学省による伴走支援①
8月		・ 理科部研修会
9月		・ 理科部研修会
10月	・ 科学者との共同授業（3年生のみ） ・ 生徒質問紙③（3年生のみ）	・ 理科部研修会 ・ 科学者との授業研修会（オンライン） ・ 生徒質問紙の分析
11月	・ 科学者との共同授業（2年生のみ） ・ 生徒質問紙③（2年生のみ） ・ 検証実験授業②（3年生のみ） ・ 生徒質問紙④（3年生のみ）	・ 理科部研修会 ・ 科学者との授業研修会（オンライン） ・ 生徒質問紙の分析
12月	・ 生徒による分析（該当生徒のみ）	・ 理科部研修会 ・ 生徒質問紙の分析 ・ 文部科学省による伴走支援②
1月	・ 成果発表会にて報告 ・ 検証実験授業②（2年生のみ） ・ 生徒質問紙④（2年生のみ）	・ 理科部研修会 ・ 生徒質問紙および実践の分析
2月		・ 研究まとめ作成