

都道府県・ 指定都市番号	14	都道府県・ 指定都市名	神奈川県	研究課題番号・校種名	1 高等学校
				教科名	理科
研究課題	学習指導要領の趣旨を実現するための学習・指導方法及び評価方法の工夫改善に関する実践研究 ○科学的に探究する能力や態度の育成に向けた指導方法等の研究				
指定年度	平成 28 年度～平成 29 年度				
ふりがな 学校名 (生徒数)	かながわけんりつたまこうとうがっこう 神奈川県立多摩高等学校 (839 人)				
所在地 (電話番号)	神奈川県川崎市多摩区宿河原 5 丁目 14-1 (044-911-7107)				
研究内容等掲載ウェブサイト URL	http://www.tama-h.pen-kanagawa.ed.jp				
研究のキーワード	○理科基礎科目 ○実験レポート ○考察の書き方 ○発表活動 ○ルーブリック				
研究結果のポイント	○考察の書き方の指導により，観察・実験に関わる科学的な思考力・判断力を養成できると判断できる。 ○授業での取組や今回の研究での取組が，理科に対する興味・関心の喚起に何らかの効果があると思われる。 ○ルーブリックに基づく評価が，生徒の科学的に探究する能力や態度の育成と，生徒の変容の把握に有効な評価方法であると考えられる。				

1 研究主題等

(1) 研究主題

理科に対する興味・関心を高め，科学的な思考力・判断力・表現力を育成させる指導方法と評価方法の研究 ～協働的・探究的学習活動を通して～

(2) 研究主題設定の理由

本校は，基礎学力の充実と自主性・創造性の育成を掲げ，社会に貢献し，未来を切り拓く人材育成を教育目標としている。その具体的な手立てとして，理科の必修科目の観察・実験において，科学的な思考力・判断力・表現力の育成を図る指導方法と，それらを検証するための評価方法を開発し，実践する。具体的には，観察・実験において結果を分析して解釈し，自らの考えを導き出して表現する活動を通して，科学的なものの見方，考え方を培い，急速に発展する知識基盤社会で必要とされる自ら課題を発見し解決する力を身に付けさせたいと考え，研究主題を設定した。

(3) 研究体制

研究初年度の平成 28 年度は，総括教諭 1 名，理科教員 7 名（講師 1 名を含む），実習教員 1 名を中心に，管理職を含め，また他教科との連携を図りながら取り組む。

今年度は先進校の視察を行い，教科で報告をし，研究担当者のスキルアップを図る。

研究の過程においては，神奈川県教育委員会高校教育課と連携を図りながら取り組む。

(4) 1 年間の主な取組

平成 28 年 度	○生徒の変容を定量的に把握するためのアンケートの実施（4 月、12 月） ○レポート評価のためのルーブリックの検討・作成（4 月） ○発表活動評価のためのルーブリックの検討・作成（5 月） ○すべての県立高校から理科教員が参加する教育課程説明会で事例発表（11 月） ○国立教育政策研究所調査官による訪問・研究授業（11 月） ○愛知県立一宮南高等学校・愛知県立一宮高等学校の視察、教科内での報告会（11 月） ○国立教育政策研究所教育課程研究センター指定事業研究協議会での中間報告（2 月）
--------------------	--

2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

- 科学的な思考力及び表現力の育成を図る観察・実験における指導方法の工夫
 本校第1, 2学年に設置している「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」の観察・実験において, 結果を分析して解釈し, 目的に照らして考察する力を育成するために, 目的意識を持って取り組ませるための工夫や, 検証結果を考察して学習課題に対する結論を出していくなど, 協働的・探究的な学習活動を通してその指導方法を研究する。また, 観察・実験の過程を主体的に振り返り, 導いた結論を自分自身の言葉で説得力のある説明ができる力を育成するための理科における言語活動の充実を図る。
- 理科への興味・関心及び科学的な思考力, 表現力に関する評価方法の工夫
 レポートや発表などの表現活動を通して育成を図っている思考力, 判断力, 表現力を適切に評価する方法としてルーブリックを作成し, それに基づく評価や生徒へのアンケート結果により, 理科に対する興味・関心や科学的な思考力, 判断力, 表現力の変容を定量的に把握し, 指導の改善に役立てる。

(2) 具体的な研究活動

- 科学的な思考力及び表現力の育成を図る観察・実験における指導方法の工夫
 観察・実験の実施後のレポート, 特に考察の書き方の丁寧な指導や発表をさせるための協働作業を通して, 自然の原理や法則を理解しやすくなり, 科学的な思考力・判断力を育成でき, また, 発表活動を通して表現力を育成できると考え, 観察・実験を活用し, 結果を分析して解釈し, 目的に照らして考察する力を育成するため, 特に考察の書き方の指導に重点を置いたレポート作成に係る指導を行う。加えて, 観察・実験の過程を主体的に振り返り, 導いた結論を自分自身の言葉で説得力のある説明ができる力を育成するためポスター発表を行う。
- 理科への興味・関心及び科学的な思考力, 表現力に関する評価方法の工夫
 理科で学ぶ内容が身近な現象であることを知り, その原理に対する理解が進むことで興味・関心が高まるのではないかと考え, 実験レポートの考察の書き方の指導を丁寧に行う。また, レポート評価のためのルーブリックを作成し, それに基づいた評価を行うことで生徒の科学的な思考力・判断力の育成を促すとともに, 育成状況を把握する。さらに, 生徒の変容を定量的に把握するためのアンケートを作成し実施する。

点数 評価項目	3	2	1	点
書式	すべての項目が揃っている。	1~2項目欠けている。	3項目以上欠けている。	
表	番号・タイトル・項目・単位の書き忘れがなく, 分かりやすくまとめられている。	分かりやすくまとめられているが, 番号・タイトル・項目・単位の書き忘れがある。	分かりやすくまとめられていない。	
スケッチ	対象とするものを, 細い1本の線で描いており, 塗りつぶしや陰などを付けていない。	細い1本の線で描いていない。または, 塗りつぶしや陰などを付けている。	何を描いているか分かりにくい。または, 描いていない。	
グラフ	番号・タイトル・軸表記・単位の書き忘れがない。	番号・タイトル・軸表記・単位の書き忘れが2カ所以下である。	番号・タイトル・軸表記・単位の書き忘れが3カ所以上ある。	
グラフ	プロットも線も適切である。	プロットは適切だが線が不適切である。	プロットも線も不適切または記入がない。	
結果	データから読み取れる事実を適切に書いている。	データから読み取れる事実の一部を書いている。	データから読み取れる事実を書いていない。	
考察 実験の科学的根拠	根拠に基づいた意見が適切に書かれている。	根拠に基づいた意見の一部を書いている。	根拠に基づいた意見が書かれていない。	
考察 実験結果の分析	目的を意識した科学的な分析をしている。	目的を意識した分析をしているが科学的でない。	目的を意識した科学的分析をしていない。	
考察 実験結果に対する評価	大きな問題点がない。問題点がある場合にはその記載があり, 改善策が具体的である。	問題点の記載はあるが, 改善策が抽象的である。	問題点があってもその記載が無い, 改善策の記載がない。	

作成したレポート評価用ルーブリック

○平成28年度の具体的な取組

- ・生徒の変容を定量的に把握するためのアンケートを作成し実施した。
- ・第2学年「物理基礎」6回, 第1学年「化学基礎」4回, 第2学年「生物基礎」5回の実験観察等を通して, 「実験レポートの書き方」, 「考察の書き方」, 「発表活動の仕方」の指導を行った。
- ・右図は第2学年「物理基礎」の取組例である。「化学基礎」, 「生物基礎」についても同様の取組を行った。

	学習内容と目的	ルーブリックに基づく評価
1	「重力加速度の測定」 生徒の科学的な思考力・判断力・表現力の定量的な把握	実験レポート
2	「運動の第二法則」 考察の書き方の指導と人に伝える方法としてのレポート作成の指導	実験レポート
3	「反発係数の測定」 結果の分析や解釈, 発表活動を通して自らの考えを導き出し, 表現力を育成	発表活動
4	「気柱の共鳴」 実験の取組方, レポートの書き方, 考察の書き方の指導と人に伝えるレポートの書き方の指導	実験レポート
5	「非直線抵抗の電流-電圧特性」 人に伝えるための表現方法としてのレポート作成の指導	観察レポート
6	「テーマ別研究」 実験方法を考え, 主体的に取り組ませることによる思考力・判断力の育成と, 発表活動による表現力の育成	発表活動

目標の達成を図るため、取組の目的を少しずつ変え、積み重ねることにした。最初の実験1の「重力加速度の測定」で、レポートの形式を説明。その後、レポートを返却し、結果のまとめ方や考察の仕方を詳しく説明した。

実験報告書(レポート)の形式について	
0. 表紙	所定の用紙を使用すること。
1. 目的	実験を通して検証しようとする事柄について書く。
2. 原理	1の事項について数式等を用いて詳しく書く。予想結果について書く。
3. 装置	実験に使用した装置について図などを用いて説明する。
4. 方法	実験の手順について「3. 装置」の使用方法などを含めて書く。
5. 測定値	生のデータをそのまま示す。
6. 処理	生のデータにどのように手を加え、どうなったかを示す。
7. 結果	結論を書く。
8. 考察	「1. 目的」「2. 原理」を考慮しながら「7. 結果」を基に根拠を述べながら書く。
9. 感想	自由に書く。
10. 研究	実験に際して調べた関連事項、あるいはそのことについての考えを書く。 また、関係人物、業績などを調べて書く。またはそれについて感じたことを書く。 出典を示しておく。

また、実験3で「反発係数の測定」のポスター発表を実施するに当たり、発表の要点を指導した。

発表のポイント
<ul style="list-style-type: none"> ・ 正確なデータを取るためにどのような工夫をしたか。 ・ 結果をどのように分析するか。 ・ 得られた結果からどのようなことが言えるか。 ・ なぜそう考えたのか、目的に正対した考察ができているか。 ・ 全体を振り返っての推論、改善策、次の課題はあるか。 ・ 他人にわかるように伝えるにはどのような工夫が必要か。

ポスター発表のポイント



ポスター発表の準備

3 研究の結果と今後の取組

(1) 研究の結果

○実験レポートのルーブリックに基づく評価から、観察・実験後のレポート、特に考察の書き方を指導することが、観察・実験に関わる科学的な思考力・判断力の育成に効果的であると判断できる結果が得られた。

指導の結果、ルーブリックに示した「実験の結果に対する評価」の項目に係る記述がしっかり書ける生徒が増加し、A又はBと評価するレポートが増加した。また、「化学基礎」や「生物基礎」のレポート指導でも、上記に加え、実験の誤差を小さくする工夫を考えさせたり、自ら仮説を設定して実験に取り組ませることなどは、科学的な思考力・判断力の育成に効果があったと思われる。

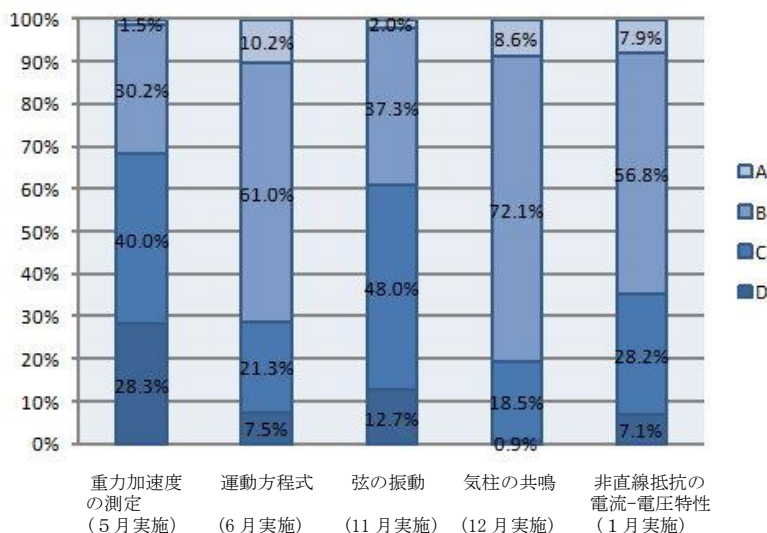
次ページの図は、「物理基礎」における年間のルーブリックに基づくレポート評価の推移である。

物理基礎 レポート評価	A		B		C		D	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
重力加速度の測定	4	1.5%	80	30.2%	106	40.0%	75	28.3%
運動方程式	26	10.2%	155	61.0%	54	21.3%	19	7.5%
化学基礎 レポート評価	A		B		C		D	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
混合物の分離	44	16.7%	190	72.2%	21	8.0%	8	3.0%
結晶の性質と分類	118	45.0%	126	48.1%	16	6.1%	2	0.8%
生物基礎 レポート評価	A		B		C		D	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
ツクシの種子の観察	9	3.4%	136	52.1%	103	39.5%	13	5.0%
DNAの抽出	29	11.2%	146	56.2%	59	22.7%	26	10.0%

10月実施分までのルーブリックに基づくレポート評価

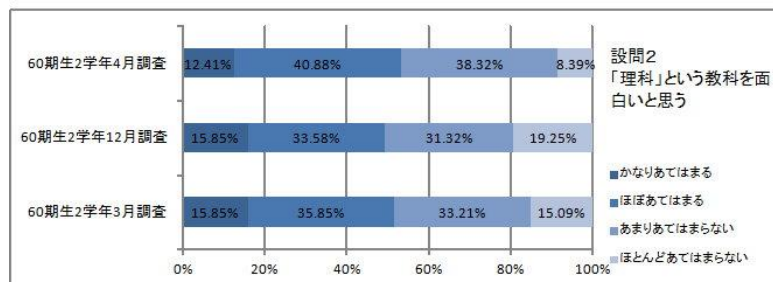
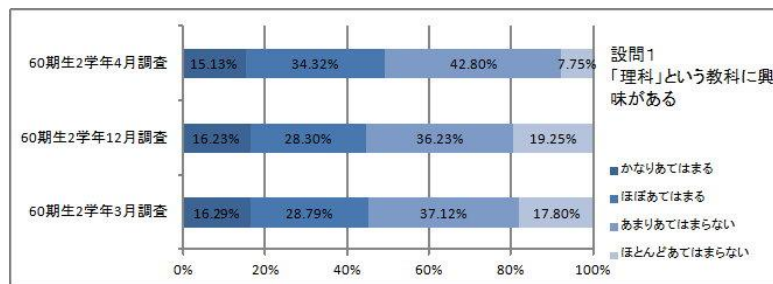
〔ルーブリックの項目ごとに付けた点数を加算して、合計得点の高いものから評価A, B, C, Dとした。〕

考察の書き方指導を、きめ細かく行うことによって、取り組んだ実験における必要事項をしっかりと考察することができるようになる一方で、「実験の結果に対する評価」の項目に係る記述が十分でないレポートや記述がないレポートが増加した。そのため、A評価のレポートについては増加につながったと結論付けにくい結果となったが、全体として評価が改善していく傾向は見られた。なお、レポートを「実験の結果に対する評価」の項目を除いて評価すると大幅な改善傾向が見られた。



○ポスター発表では、作成する過程で生徒間の会話が増え、また、発表するための練習をしていく中で、疑問点を話し合う姿が見られるなど、より深い学びへの効果が見られた。また、各班に発表に対する質問を必ず行うように指導したところ、発表を重ねるうちに質問内容にも変化が現れ、また、質問に対する回答の内容からも、理解が深まっていく様子が見られた。「生物基礎」では、発表活動の評価を生徒同士で行った。評価を通して評価項目を意識することで、自分たちの発表の改善につながった。

○生徒の変容把握のため4月と12月の2回に加え、2年生に対し3月に3回目のアンケートを行った。12月までのアンケート結果から、1年生に顕著に見られる理科に対する興味・関心が低下する傾向と、2年生に見られる理科に対する肯定的な回答の若干の減少傾向が明らかになっているが、3月のアンケートから、2年生についてはその傾向に歯止めが掛かっている様子がうかがわれた。これはおおむね理科全般で見られる傾向であるが、特に、物理分野と化学分野について顕著に見られた。



2年生 アンケート結果の時系列の変容

(2) 今後の取組

研究結果の検証に必要なデータを取りそろえるために、基本的な取組は変更せず、課題となった取組内容の検討と修正を行い、生徒の変容を継続的、定量的に把握する。

「実験の結果に対する評価」の項目について、しっかりと考察ができるよう考察の書き方の指導について更なる工夫をする。また、レポート評価のためのルーブリックについては、理科で共通のフォーマットで実施したが、各科目に特性があり、課題が見られた。そこで、科目の特性に応じてより適切に把握するために、科目ごとのルーブリックの内容と作成を検討する。

今年度の1年生と2年生は、神奈川県が理数教育推進校に本校を指定する前と指定した後に入学した学年であり、単純な比較ができないため、過去3～4年間の理系選択者のデータを集め、来年度実施予定のアンケート結果の分析の際の参考資料とする。またそれらの資料を活用し、12月までの肯定的な回答の減少と第2学年3月の減少傾向の歯止めの原因について検証する。