

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				
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 (838 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 ○実験レポートにおける考察の書き方の指導を行うこと, 2年目は「結果の予想」を行う指導を追加したことが, 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た。 ○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につながるとともに, 生徒の変容の把握に有効な評価方法であると考えられた。 ○目的意識を持って観察・実験に取り組み, 結果を分析して解釈し考察する取組が, 理科に対する興味・関心の喚起に効果があると判断できた。					

1 研究主題等

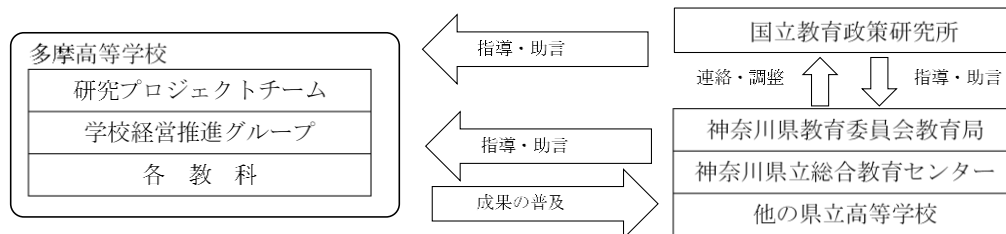
(1) 研究主題

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, 理科の必修教科目の観察・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



(4) 2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検討・実施 (4月, 12月, 3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)
----------	--

平成 29 年度	<ul style="list-style-type: none"> ○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，3月） ○レポート評価のためのルーブリックの再検討（4月） ○佐賀県立佐賀西高等学校・佐賀県立致遠館高等学校の視察，教科内での報告会（11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） ○科目ごとのルーブリックの検討・作成（11月） ○新しいアンケートの検討（11月）・実施（12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報告（2月） ○2年間の研究成果・課題のまとめ（2月，3月）
----------------	--

2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

○理科への興味・関心の喚起と，科学的な思考力及び表現力の育成を図るための観察・実験における指導方法の工夫

本校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，理科への興味・関心を喚起させ目的意識を持って取り組ませるための指導方法の工夫や，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。

○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

○観察・実験における指導方法の工夫

まず，生徒の科学的な思考力・判断力を育成するとともに，理科への興味・関心の喚起につなげるために，観察・実験レポートの考察の書き方の指導の工夫を行った。特に，観察・実験の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，考察の書き方の指導に重点を置いたレポート作成指導を行った。なお，2年次の今年度は新たに，観察・実験の前に結果を予想させる指導を加えた。

次に，生徒の表現力を育成するために，観察・実験の結果をまとめ，発表する活動を行った。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った。協働作業を行うことで，生徒同士で教え合うなど自然の原理や法則を理解しやすくするとともに，表現力の育成を図った。

また，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

- ・正確なデータを取るためにどんな工夫をしたか。
- ・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。
- ・他人に分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



ポスター発表の様子

○評価方法の工夫

観察・実験レポートを評価する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・判断力の育成状況を把握した。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した。

- ・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。
 - ・科目ごとのレポート評価に適したルーブリックの検討，作成。
 - ・2年間の取組の成果を確認するためのアンケートの作成と実施。
- ここでは，実験レポートのルーブリックを示す。

実験レポート評価基準(ルーブリックに基づく評価)

点数 評価項目	3	2	1
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。
仮説	科学的な根拠に基づいた仮説を設定している。	設定した仮説が科学的でない。	仮説を設定していない。
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。
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。

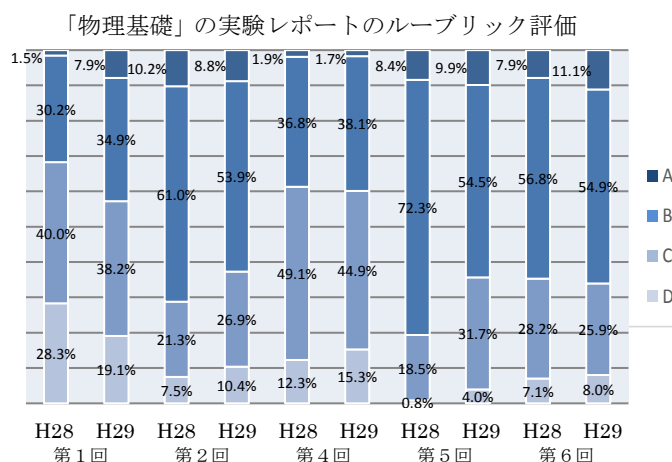
以上の工夫に重点を置き、2学年「物理基礎」で6回、1学年「化学基礎」で4回、2学年「生物基礎」で5回の「実験レポートの書き方」、「考察の書き方」、「発表活動の仕方」の指導を行った。以下に、「物理基礎」の例を示す。

回	「学習内容」と教師の支援	ルーブリック評価
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すことなどによる表現力の育成	発表活動
5	「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
6	「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	実験レポート
7	「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

3 研究の成果と課題 (○成果●課題)

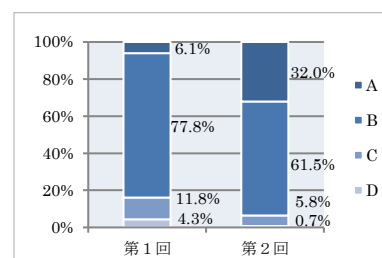
○実験レポートのルーブリック評価、生徒のアンケート調査の結果等から、観察・実験において、レポートの書き方指導（特に考察を中心に）が有効であることが分かった。生徒に結果を予想させるなど、観察・実験に対する考えを深める時間を確保することで、科学的な思考力、判断力が育成されたと考えられる。

例えば、「物理基礎」の実験レポートのルーブリック評価では、学習内容によって差はあるが、概ねA・B評価が増えつつあり、結果を分析して解釈し、目的に照らして考察する力が向上したと考えられる。



第1回実験実習の比較		A		B		C		D	
レポート評価		資料数	割合	資料数	割合	資料数	割合	資料数	割合
2学年	60期重力加速度	4	1.5%	80	30.2%	106	40.0%	75	28.3%
物理基礎	61期重力加速度	19	7.9%	84	34.9%	92	38.2%	46	19.1%
2学年	60期顕微鏡	9	3.4%	136	52.1%	103	39.5%	13	5.0%
生物基礎	61期顕微鏡	123	48.4%	125	49.2%	6	2.4%	0	0.0%
1学年	61期混合物	44	16.7%	190	72.2%	21	8.0%	8	3.0%
化学基礎	62期混合物	17	6.1%	217	77.8%	33	11.8%	12	4.3%

第1回目の観察・実験のルーブリックに基づくレポート評価比較
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。



また、平成28年度の取組に加えて平成29年度は「結果の予想」をする指導を行ったが、「理解が深まり実験を行う際やレポートをまとめる際に役立った」と感じている生徒が半数以上いることがアンケート調査により分かった。

平成28年度と平成29年度の第1回取組を比較すると、「物理基礎」と「生物基礎」では、実験結果に対してしっかり考察して表現することができる生徒が増加し、A・B評価がともに増加した。「化学基礎」では減少しているが、平成29年度の第1回と第2回を比較すると、増加

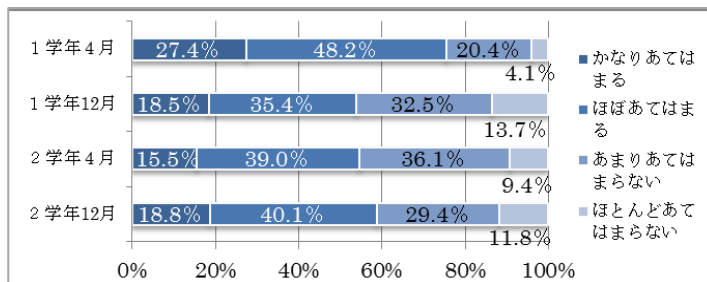
しており、指導の成果を伺うことができる。生徒の様子については、目的を明確にするとともに結果を予想（仮説を設定）させることで、班内での会話が活発となる様子が見られ、興味・関心を喚起するとともに、学びの深まりに結び付いていると考えられる。このことから、レポート形式項目を修正し、来年度からは右の形式を提案していくことにしている。

原理・法則の確認実験報告書(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。題名, 学年, 組, 番号, 氏名を書く。
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。
3. 仮説	結果の予想などについて書く。
4. 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。
5. 方法	実験の手順について3の使用方法などを含めて書く。
6. 測定値	生のデータをそのまま示す。
7. 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。
8. 結果	実験を行って, 出た状態について書く。
9. 考察	1, 2, 3を考慮しながら6, 7, 8について書く。 実験から理解したこと, 疑問など。結果から導き出した考え。
10. 感想	自由に書く。
11. 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, 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。

改善したレポート形式

○ポスター発表では、作成する過程で生徒間の会話が增え、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、質問に対する回答からも理解が深まっていく様子が見られた。発表活動の評価を生徒同士で行ったところ、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。

○理科に対する興味の変容について、生徒のアンケートによる意識調査では、1学年4月から1学年12月まで興味・関心に対する肯定的回答が減少傾向であったが、2学年4月には微増、2学年12月には増加した。例年、理科に対する興味・関心に対する肯定的回答の減少傾向が見られていたが、減少傾向に歯止めがかかり理科に対する興味・関心のある生徒が増加したと考えられる。



61期生(現2学年)の理科に対する興味の変容

●ルーブリック評価について、「生徒の変容の把握」を目的として作成したため、共通のルーブリックとした。しかし、科目特性があり、使いにくさも感じた。そのため、科目特性を反映したルーブリックを作成する必要がある。ベースとなる共通ルーブリックを作成するとともに、科目ごと必要に応じて変更し、使用していく方向で検討する。

●レポートの書き方指導について、「書き方を指導して生徒がレポートを書けるようになる」だけでなく、様々な気づきや考えにつながるように、レポート形式項目以外にも書き方指導の内容の検討・修正・実施をすることで更に効果を高めていく必要がある。発表指導についても、指導内容の検討・修正・実施を行っていく。

●生徒の変容を把握することで、研究成果を検証したが、変容を把握するために今後も継続して取り組んでいく必要がある。

4 今後の取組

当初より、多方面からご意見をいただきながら取り組んできた研究であるが、その効果については長期の研究が有効であるという意見をいただいております。また、実際に取り組んでみると1年間の取組であった現3学年より、2年間にわたって取り組んだ現2学年により大きな成果を見られることから、「3 研究の成果と課題」を踏まえ、課題となっている点を修正し、工夫を加え発展させながら、生徒の「理科に対する興味・関心を高め、科学的な思考力・判断力・表現力の育成に継続して取り組んでゆく。