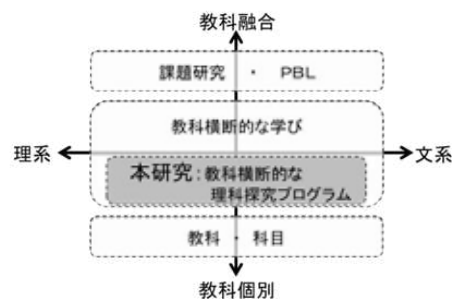


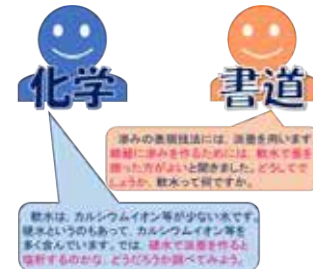
岡山県立玉島高等学校 スーパーサイエンスハイスクールSSH

■教科横断探究のねらい■

■教科横断探究プログラムの位置づけ■



【教科別準備】日常生活から、教師自身が興味をもつ探究テーマを発見する。その中から、生徒が探究プロセスを体験できるものを選定する。



■プログラム構成■

理数系科目を軸に、文系科目と教科横断的な探究プログラムの開発に取り組んだ。異なる教科間で探究的な学びの会話を繰り返すことで、各教科の視点を重視した**3授業時間1ユニットの教科横断探究のプログラム**を開発した。

【教科A】生徒に、「不思議」を、観察・実験や実技、資料等から読み取らせる。文系教科Aの視点で、「不思議」の理解に取り組ませる。

【教科B】生徒に、「不思議」を読み解くための情報を、理系教科Bの視点で実験・観察等に取り組みせ読み解かせる。

【教科AB横断】生徒に、観察・実験等から得た情報を比較と関連づけして探究させる。この過程で、理科の「見方・考え方」を働かせ、主に「読み解く力」を育成させる。

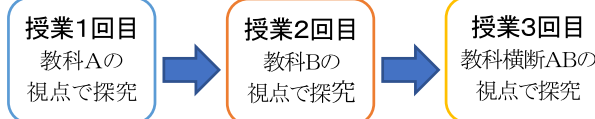
授業1回目
教科Aの
視点で探究

→

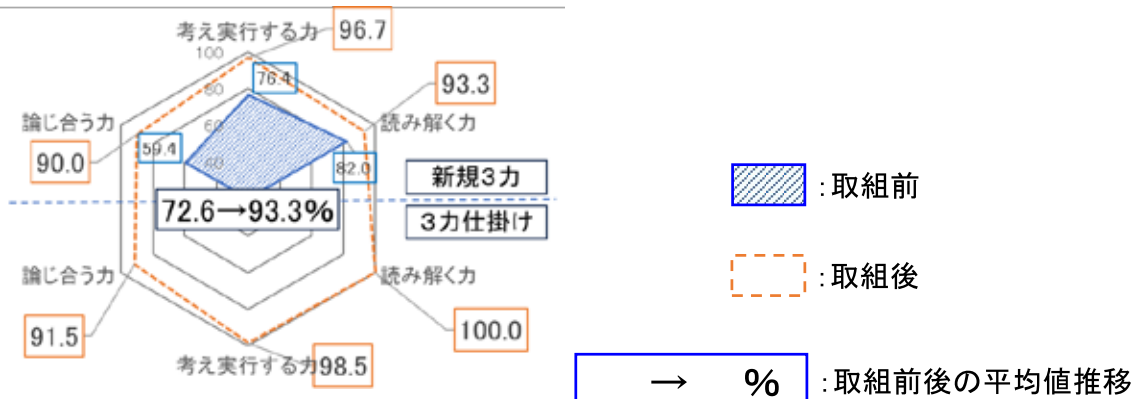
授業2回目
教科Bの
視点で探究

→

授業3回目
教科横断ABの
視点で探究



◎教科横断探究による生徒の変容 ～ 化学&書道「炭素と墨の科学」～



お願い

本成果物を御覧いただき、お気づきの点を御指導いただけると幸いです。また、御活用いただいた場合は、その対象や実践内容、御活用してお気づきの点などを御指導いただけると幸いです。今後の成果物の作成に生かしていきたいと考えています。お手数をおかけいたしますが、下記2次元コードから、本校SSHのホームページにアクセスした後、アンケートフォームにて御回答よろしくお願いいたします。



令和6年度 発行

発行者 岡山県立玉島高等学校 SSH推進室

〒713-8121 岡山県倉敷市玉島阿賀崎3-1-1 TEL086-522-2972 FAX086-522-4077

玉島STEAM教育 教科横断探究①

化学 & 書道

炭素と墨の科学



岡山県立玉島高等学校

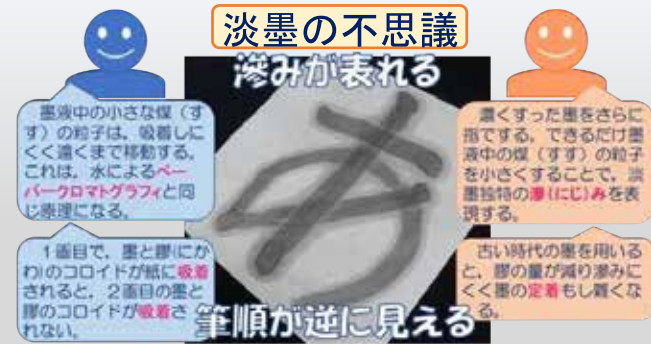


教科横断的な探究のタネ

■異なる教科の教師間で、探究的な学びと仕掛けづくりについて会話■

【教科別準備】 日常生活から、教師自身が興味をもつ探究テーマ「淡墨の書き順」を発見する。その中から、生徒が探究プロセスを体験できるものを選定する。

【教科間準備】 化学と書道の異なる教科の教師が協働し、探究テーマに関連する「不思議」として、「淡墨の不思議」を選抜する。教師も生徒も楽しく活動でき、探究プロセスを体験できるプログラムを開発する。



■本探究プログラムの概要■

【対象】 普通科1年生(今回の実践対象)

【教科・科目】 理科・化学&芸術・書道

【テーマ】 淡墨の不思議

【目標】 淡墨で「書」を書き、「淡墨の不思議」を観察し読み取る。墨液をつくる実験を通して、墨液の成分物質の性質を読み取る。異なる教科の視点で観察・実験を受けた後、グループ内外で発表と議論を交わし、多角的な視点と主に「読み解く力」を育成する。そして、次に取り組む課題研究のテーマ設定に繋がる新たな探究のタネを見つけさせる。

【授業時数】 全3授業時間(45分×3回)

	1 書道の視点を 中心に観察	2 化学の視点を 中心に実験	3 教科横断の視点 で探究
生徒	期待される 学び の活動 「淡墨による書」に取り組み、多角的に観察し不思議を読み取る。	「墨液」に関する情報を実験・調査を通じて読み取る。	両情報を比較・関連づけ、不思議を読み解き自分の「解」を導く。
教師	求められる 学び の支援 墨をたっぶりつけ、素早く書いたり、ゆっくり書いたりする等を指示し、複数の疑問をもたせ、それらから不思議に気づかせる。	墨液の成分物質を調査させ、実験を通して、その性質等の情報を読み取らせる。水との親和性を互いに比較させ、関係性に気づかせる。	両視点で得た情報を比較させ、不思議と関連づけ探究させる。発表し合い質疑を交わし、自分たちなりの「解」を多角的に考えさせる。

◎教科横断探究の学びの実践

1 書道における不思議な現象を読み解く

サイエンス ミッション

淡墨を用いて、正しい筆順で、「あ」の字のお手本を書け！そして、不思議を発見せよ！

(1) 生徒の学習活動

書道の教師から淡墨を用いた表現方法を学ぶ。淡墨の作り方と特徴を知る。次に、淡墨を用いた「書」の書き方を学び、筆に淡墨をたっぷりと染み込ませて書くことを学ぶ。



(1) 教師の指導・支援

○淡墨の特徴を生かした表現方法を理解させることで、「淡墨の不思議」を読み解くための支援となる情報を与える。

(2) 生徒の学習活動

実際に、淡墨を用いて、「あ」の字を書く。書いている過程をよく観察しながら、動画も撮影する。そして、書いた作品の表面をしっかりと観察する。できるだけ多くの気づきを記録する。



(2) 教師の指導・支援

○グループで「書」に取り組ませ、あらゆる側面(動的情報や静的情報)から観察して気づきを3つ書き残すように、具体的な目標を示す。

(3) 生徒の学習活動

個人で、多くの気づきから不思議と思うポイントを読み取り、グループで共有する。共有した不思議の中から1つ選び、因果関係を推測し原因を読み解く。



(3) 教師の指導・支援

○個人とグループで段階的に考えさせ、気づきから不思議を3つ書き出させる。その中から、グループで因果関係が明確となるものを1つ選び、議論させ原因を推測させる。

2 墨液を構成する物質の性質を、実験を通して読み解く

炭素粉末を用いて、「墨」を自作せよ！そして、墨の成分の特徴を理解せよ！

教科書、資料集、インターネット等で、墨や墨液の成分等を調べる。調べた情報を1人1台端末の共同編集機能で、グループ次にクラスの順で共有する。実験の注意点を聞く。



○個人で、教科書、資料集、インターネット等から必要な情報を読み取らせる。情報を1人1台端末の共同編集機能でグループ、クラスの順で共有させる。実験の注意点を指示する。

炭素粉末、水、ゼラチン(orP. V. A)で、墨液を作る実験に取り組み、炭素と水との親和性を体験的に理解する。実験結果を記録し、各成分物質の性質を比較し関連づける。



○グループで実験に取り組み、結果から必要な情報を記録させる。体験を通して、炭素と水との親和性に関連する情報を読み取らせる。(※膠のかわりにゼラチンorP. V. Aを使用)

墨液における炭素粉末、水、ゼラチン(orP. V. A)の水との相性に関する性質を読み解く。墨液中の各成分物質の粒子間の相互関係を読み解き、図示する。



○グループで、実験結果から考察して、墨液における炭素粉末、水、ゼラチン(orP. V. A)の相互関係を考えさせ、墨液中の各成分物質を「粒子」として捉えさせる。

3 読み取った不思議と観察・実験をもとに、理解を深め合う

化学と書道の視点で、「書」の中の不思議について、議論せよ！

グループで、書道の視点で不思議を多角的に分析する。化学の視点から観察・実験の結果と関連づけて、不思議を読み解く。自分たちなりの「不思議の解」を多角的に探究する。



○観察・実験等から得られた結果から必要な情報を読み解き、それらの情報をもとに、既存の情報に頼らずに、「不思議の解」を根拠を示しながら自分たちで考えさせる。

自分たちで考えた「不思議の解」を根拠と共に、班代表が発表し、他の班員が巡回して視聴と質疑応答し情報を収集する。そして、他班の考えも参考に「不思議の解」を修正する。



○自分たちの根拠を示しながら、「不思議の解」を発表させる。他班の発表から情報を収集し、自分たちが考える「不思議の解」を醸成する。

B規準をもとに、自己・相互評価と評価したポイントを記入し、相互振り返りをする。相互評価については、隣席の共同探究者から受ける。



○ルーブリックのB規準をもとに、自己・相互評価をさせメタ認知及び他者メタ認知させる。また、記述評価も記入させ、非認知能力の評価にも繋げる。

炭素と墨の科学

サイエンスミッション

淡墨を用いて、正しい筆順で、「あ」の字のお手本を書け！そして、不思議を発見せよ！

実験 「淡墨」を用いて、実際に「あ」の字を書いてみよう。文字の表面を隅々まで観察しよう。

観察 「淡墨」で書いた文字の表面をよく観察して、気づいたことをできるだけ書き残そう。

観察結果	
【サイエンスミッション】	達成できた ・ 達成できなかった
◎	
◎	
◎	

なぜ？

疑問 観察した結果から、不思議と思うポイントを読み取ろう。

個人で読み取った不思議	読み取った不思議を、グループで共有
◎	◎
◎	◎
◎	◎

どうして？

探究 探究に適した不思議を1つ選び、因果関係を推測し読み解こう。

原因	結果（不思議に思ったこと）
グループで考える	グループで1つ選ぶ
が原因で	が起こったと推測できる。

メモ 今回の実習を通して、気づいたことを書き残していこう。

炭素と墨の科学

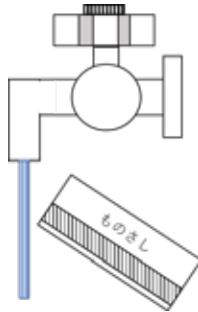
サイエンスミッション

炭素粉末を用いて、「**墨**」を自作せよ！ そして、墨の成分の特徴を理解せよ！

調査 教科書，資料集（図説），インターネット等で調べて，墨や墨液の成分を読み取ろう。

調査結果	
◎	◎
◎	◎

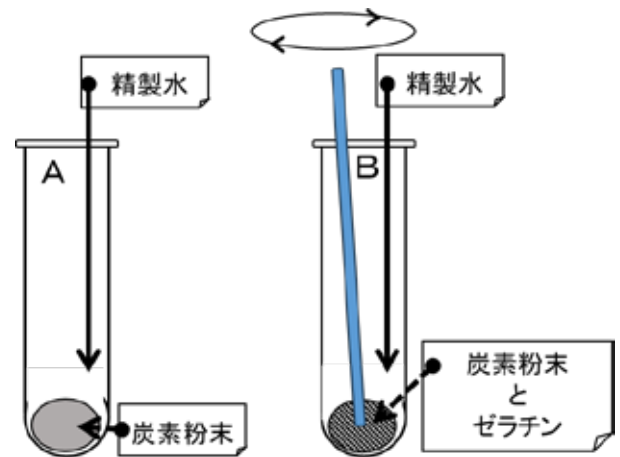
実験① 細い流水に、キッチンペーパーで擦ったものさしを近づけてみよう。



観察① 水の様子を観察しよう。

実験①

実験② 2本の試験管，A：炭素粉末＋精製水，
B：（炭素粉末＋ゼラチン）＋精製水を混合してみよう。



観察② 炭素粉末と水の混ざり方を観察しよう。しばらく放置して変化の様子も観察しよう。

	試験管 A: 炭素粉末 + 精製水	試験管 B: (炭素粉末 + ゼラチン) + 精製水
実験②		

考察 観察結果から、墨液中の各粒子の様子を読み解き図示しよう。

墨液中の各粒子の様子(図示+説明)		
「	」と「	」と「水」は必ず登場

☒ 今回の実習を通して、気づいたことを書き残していこう。

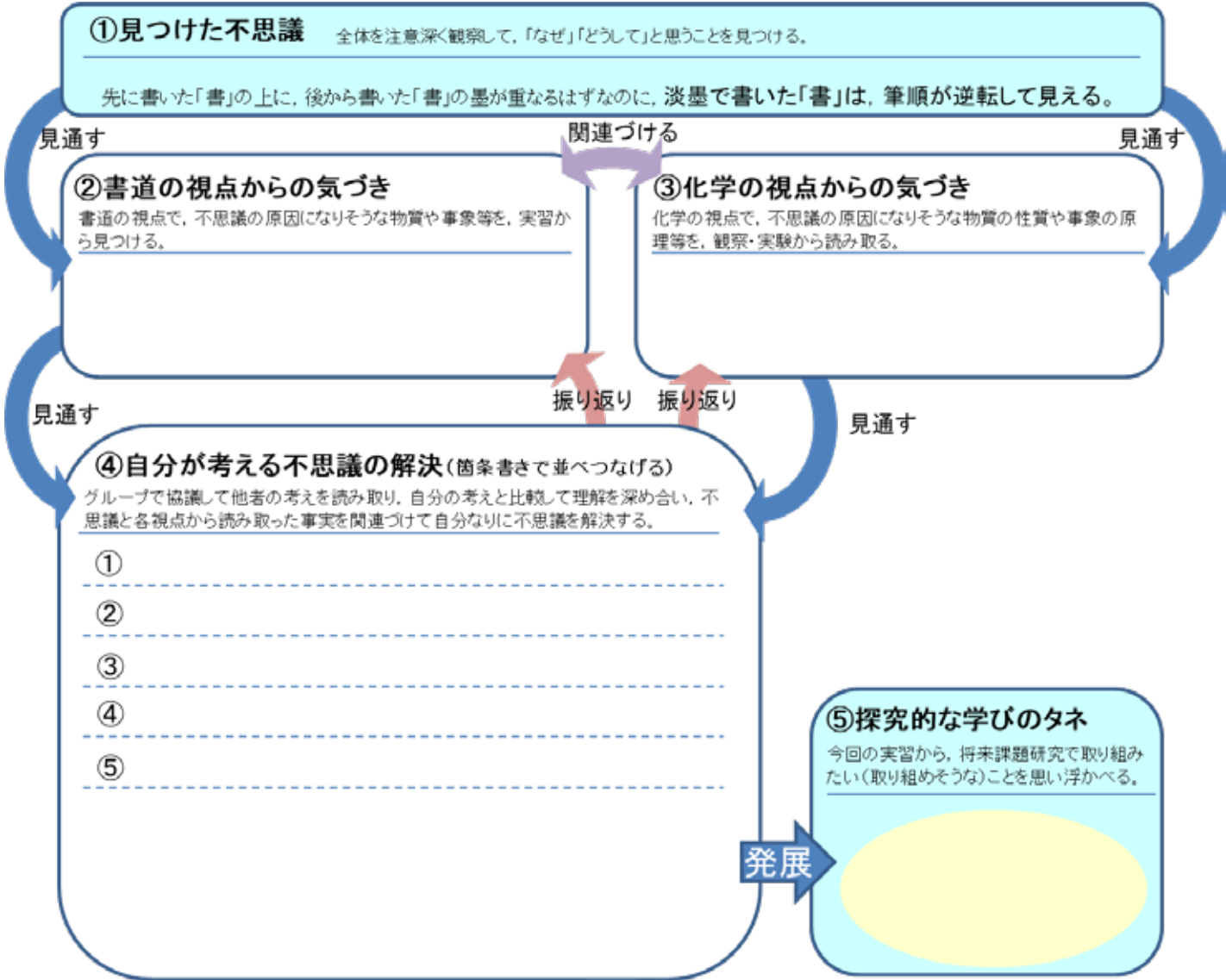
() 年 () 組 () 番 氏名 () () 班

炭素と墨の科学

サイエンスミッション

化学と書道の視点で、「書」の中の不思議について議論せよ！

実習 第 1，2 回から，読み取った「不思議」を観察・実験をもとにグループで理解を深め合いましょう。



メモ 今回の実習を通して，気づいたことを書き残していこう。

発表回数	
視聴回数	
質問回数	

振り返り B 規準と比較した相互評価と，その評価のポイントも記入し合おう。

相互振り返り	評価者 (氏名)	本人(メタ認知)	共同探究者(隣席，他者メタ認知)
【相互評価 (B 以上は A，以下は C)】規準 B: 観察・実験から探究に必要な情報を読み解くことができた。			
【記述評価】実習中の行動に注目して，評価できる点ともしこうしたら良かった点を自由に記述しよう。			

学科名	コース ・類型名	講座名(実習名)	授業時間数	講座数	生徒数	種別	履修形態等	指導者名
普通科	—	炭素と墨の科学 (教科横断探究)	3 (1 授業時間 45 分)			必修	クラス	
	学年	教科用図書(発行所)			教科書以外の教材(発行所)			
	1 年	—			○本校作成ワークシート ○図説サイエンスビュー化学総合資料(実教出版)			

講座の目標	テーマ毎に異なる教科の視点で実習を受けた後、感じたことや読み解いたことをまとめ、グループ内で発表と議論を交わすことによって、多角的な視点と読み解く力を育成する。
-------	--

	学習活動	指導・支援上の配慮事項など	評価規準・方法など	読考論
第1回	学習活動のねらい：多面的な視点で、書道における事象を読み解くことができる。			
	サイエンスミッション：淡墨を用いて、正しい筆順で、「あ」の字のお手本を書け！ そして、不思議を発見せよ！			
	1. 書道の活動における不思議な現象を読み解く。 (1) 淡墨を用いて、実際に「あ」の字を書き、表面をしっかりと観察する。 (2) サイエンスミッションの達成を目指す過程で、可能な限り多くの気づきを記録する。次に、書道の視点で不思議を読み取る。 (3) (2) の不思議の中から1つ選び、因果関係を推測し原因を読み解く。	○グループで書に取り組ませ、観察を通して気づきを3つ書き残すように、具体的な目標を示す。 ○まずは個人で考える時間をとり、次にグループでの議論を活性化させる。 ○気づきの中から不思議を3つ書き出すという、具体的な目標を示す。書き出した不思議をグループで共有させる。 ○因果関係が明確となる結果を1つ選び、グループで議論させ原因を推測させる。	<授業観察> B: 個人として、よく観察している。 B: グループで、自分の意見を述べている。 <ワークシート> B: 活動の様子が具体的に記録されている。	◎ ◎ ◎
第2回	学習活動のねらい：「墨」を構成する物質の性質を読み解くことができる。			
	サイエンスミッション：炭素粉末を用いて、「墨」を自作せよ！そして、墨の成分の特徴を理解せよ！			
	1. 墨液を構成する物質の性質を、実験を通して読み解く。 (1) 教科書、資料集(図説)、インターネット等を用いて、墨や墨液の成分を調べる。 (2) 炭素粉末、水と取って実際に用いられている膠orP. V. Aではなくゼラチンを代用して墨液を作る実験に取り組み、実験結果を適切に記録し、比較する。 (3) (2) の結果から、ゼラチンを膠orP. V. Aに置き換え、墨液における炭素粉末、水、膠orP. V. Aの特徴と相互関係を読み解く。	○個人で、教科書、資料集(図説)、インターネット等から必要な情報を読み取る。 ○グループで実験に取り組み、実験結果から必要な情報を記録させる。 ○グループで、自分たちの実験結果から考察して、墨液における炭素粉末、水、膠orP. V. Aの特徴と相互関係を考えさせる。	<授業観察> B: 個人として、よく調べている。 B: グループで、協力して実験に取り組んでいる。 <ワークシート> B: 実験結果から読み取った情報を活用して考察できている。	◎ ◎ ◎

	学習活動	指導・支援上の配慮事項など	評価規準・方法など	読考論
第3回	学習活動のねらい：「墨」の不思議を、書道と化学の視点で読み解くことができる。			
	サイエンスミッション：化学と書道の視点で、「書」の中の不思議について議論せよ！			
	1. 授業から読み取った不思議と観察・実験をもとに、理解を深め合う。 (1) 書道における不思議を多面的に分析する。	○得られた観察・実験の結果や考察から、必要な情報を読み解かせる。	＜授業観察＞ B:グループで、自分の意見を述べている。	◎
	(2) (1)と化学の視点から観察・実験の結果を関連づけて、不思議を読み解く。読み解いた「自分が考える不思議な解決」をクラスで議論し共有する。	○不思議の解決ではなく、自分なりの考えをもたせることを目指させる。	B:グループで、自分の意見を述べている。	◎
	(3) 規準をもとに、自己・相互評価と評価したポイントを書き出す。	○ルーブリックのB規準をもとに、メタ認知及び他者メタ認知による自己・相互評価をさせる。	＜ワークシート＞ B:根拠を示しながら、自己・相互評価できる。	◎

評価の観点		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価の基本的な考え方	A 十分満足できる	必要な情報だけでなく、実験結果や資料等から、関連する内容をメモできている。	グループで、お互いの意見を尊重しながら議論できている。	グループ内で協働的に、実験等の活動に取り組んでいる。
	B おおむね満足できる	実験結果や資料等から、必要な情報を読み解くことができている。	グループで、自分の意見を述べるができている。	個人として、実験等の活動に意欲的に取り組んでいる。
	C 努力を要する	実験結果を書き残すことができている。	グループの議論に参加できている。	実験等の活動に参加できている。
育てたい生徒像 (資質・能力)との関連		読み解く力	論じ合う力 考え実行する力	考え実行する力
主な評価方法		○授業観察 ○ワークシート	○授業観察 ○ワークシート	○授業観察

(備考)