

2023 年度
SSH 授業研究会

～5つの力を伸ばす授業～

論理的思考力・コミュニケーション力・表現力・科学的な現象を発見する力・課題を認識する力



学校法人市川学園
市川中学校・市川高等学校

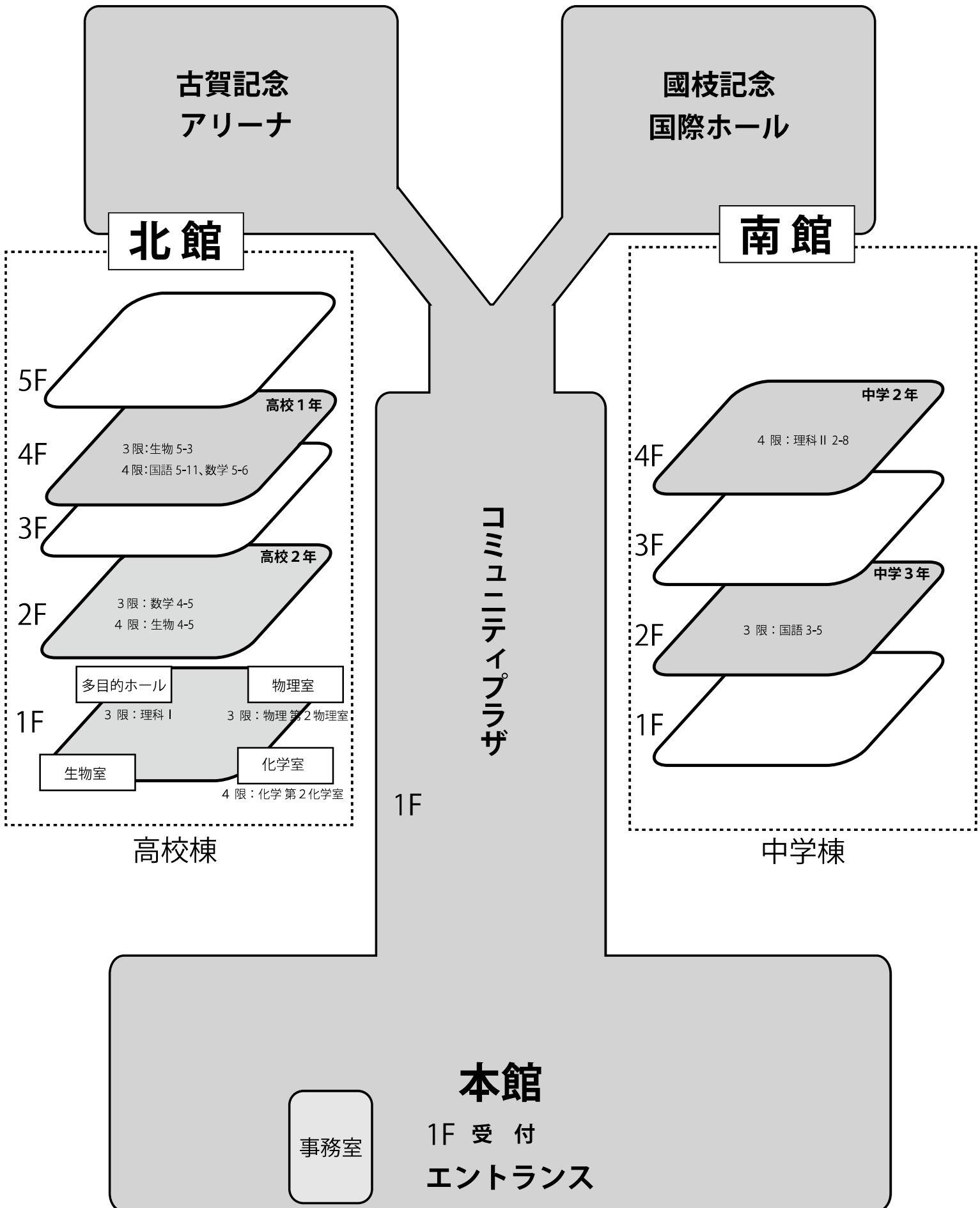
目次（スケジュール）


2023年度 SSH 授業研究会 参加者リスト	1
配置図（実験室・教室等）	2
「市川学園の SSH 概要」	生物科 庵原 仁 3
学習指導案	8
■ 3 限目（10：35～11：25）	
現代文（中3） 南館 2 階	「ライティング・ワークショップ」 大澤和仁
探究数学 I（高1） 北館 2 階	「ベンフォードの法則」 河端善登
探究生物 II（高2） 北館 4 階	「遺伝子組換え実験の振り返り」 山田幸治
探究物理 II（高2） 北館 1 階	「ドップラー効果」 米谷貴信
理科 I（物化）（中1） 北館 1 階	「自由研究発表会～高校での SSH 課題研究に向けて～」 田島 明、野原大輝
■ 4 限目（11：35～12：25）	
構造読解 II（高2） 北館 4 階	「ポストモダン」 佐々木文彦
探究数学 II（高2） 北館 4 階	「微分法（数学Ⅲ）」 岩崎翔太郎
探究化学 II（高2） 北館 1 階	「溶解度積（モール法）」 木内保太郎
探究生物 I（高1） 北館 2 階	「自然免疫（化学的防御）」 牧田裕道
理科 II（地学）（中2） 南館 4 階	「大気大循環」 南里翔平
■ 分科会① 3 限の公開授業（13：10～13：40）	
現代文（中3） 多目的ホール	■ 分科会② 4 限の公開授業（13：50～14：20）
探究数学 I（高1） 第1生物室	構造読解 II（高2） 多目的ホール
探究生物 II（高2） 第2生物室	探究数学 II（高2） 第1生物室
探究物理 II（高2） 第2物理室	探究化学 II（高2） 第1物理室
理科 I（中1） 第1物理室	探究生物 I（高1） 第2生物室
	理科 II（中2） 第2物理室
■ 基調講演（14：30～15：30）	
「中等教育における探究的な研究活動への大学の関わりと微細藻類を用いた社会貢献について」 筑波大学生命環境系 教授 鈴木石根様（JSEC SRC 審査委員・APRIN 中等教育教材作成委員）	
■ 資料	
市川中学・高等学校 教育課程	33

2023年 SSH授業研究会 参加者リスト

No	所属	お名前	
1	筑波大学	鈴木石根 様	講演・アドバイザー
2	東京電機大学	駒野 誠 様	アドバイザー
3	東京都立大学	松山 洋 様	アドバイザー
4	芝浦工業大学柏中学高等学校	井上教子様	
5	流通経済大学付属柏高等学校	大嶋健資様	
6	千葉明德中学校高等学校	太田和広様	
7	聖書学園千葉英和高等学校	大野風優様	
8	千葉県立長生高等学校	岡田 翔様	
9	京都府立嵯峨野高等学校	岡本勇輝様	
10	千葉県立船橋高等学校	菅野裕司様	
11	芝浦工業大学柏中学高等学校	久保 崇様	
12	東洋大学（晋州教育大学）	孔 泳泰様	
13	芝浦工業大学柏中学高等学校	古宇田大介様	
14	愛知県立半田高等学校	後藤 翔様	
15	東京家政学院大学	後藤秀行様	
16	千葉県立長生高等学校	鈴木雄斗様	
17	敬愛学園高等学校	鈴木陽裕様	
18	公益財団法人日本科学協会	仙田明大様	
19	千葉県立鎌ヶ谷高等学校	醍醐 孝様	
20	芝浦工業大学柏中学高等学校	宝田敏博様	
21	学校法人ノートルダム清心学園	田中福人様	
22	京都産業大学理学部	長瀬 睦裕様	
23	流通経済大学付属柏高等学校	那和大裕様	
24	日本大学習志野高等学校	藤丸尚子様	
25	大田区立御園中学校	藤本将秀様	
26	お茶の水女子大学附属高等学校	山本夏菜子様	
27	千葉敬愛高等学校	吉原さくら様	

「校舎全体図」 公開授業



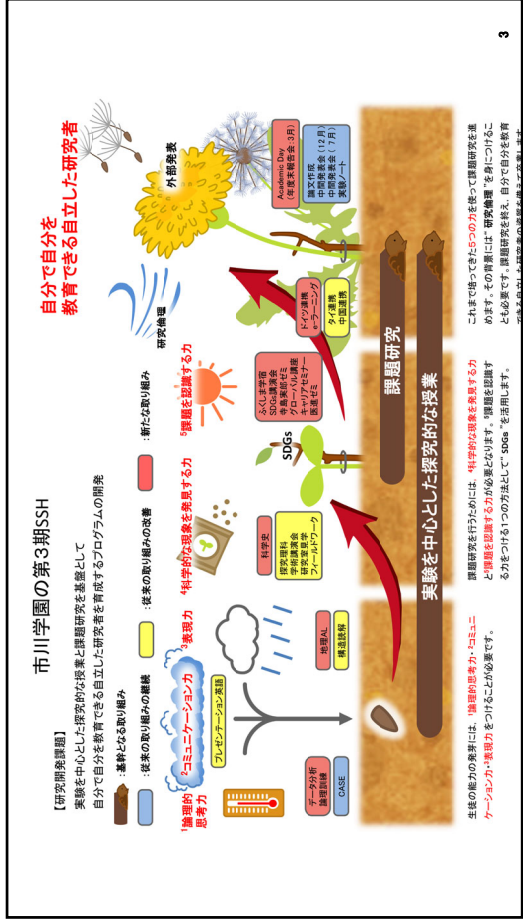


市川学園SSH概要

学校概要

Grade	Students
中学1年	320
中学2年	320
中学3年	320
高校1年	430
高校2年	430
高校3年	430

Grade	Class	Grade	文系Class
中学1年	8 class	理系Class	5class 理文合併含む
中学2年	8 class		
中学3年	8 class		
高校1年	11 class	高校2年 (全11クラス)	8class 理文合併含む
高校2年		高校3年 (全12クラス)	7class 理文合併含む
高校3年			5class 理文合併含む



カリキュラム

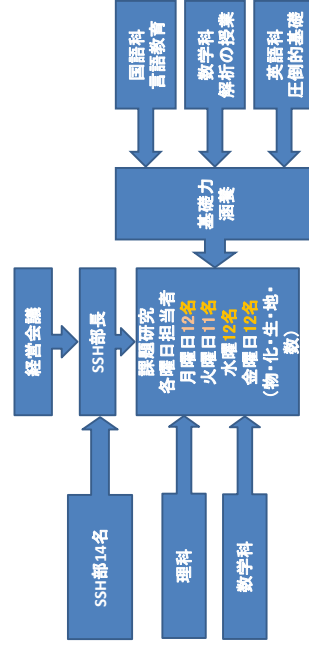
Grade(April)	10st16years old	11st17years old	12st18years old
現代文・構造読解 I II	3	3	2~3
古典	3	3	3
探究数学	7	6	6~7
探究物化生 I	6	7	8
探究物化生 II			
地理・地理AL	2	2	(3)
公民	3	0	(3)
保健体育	3	3	3
芸術	0	2	0
情報	2	0	0
市川サイエンス (課題研究)	0	2	0
英語	5	5	6
プレゼンテーション/英語 I II	1	1	
家庭	0	0	2

課題研究は 高2理系生徒 251名必修

課題研究に関する取り組み

5

課題研究に関する教員の動き

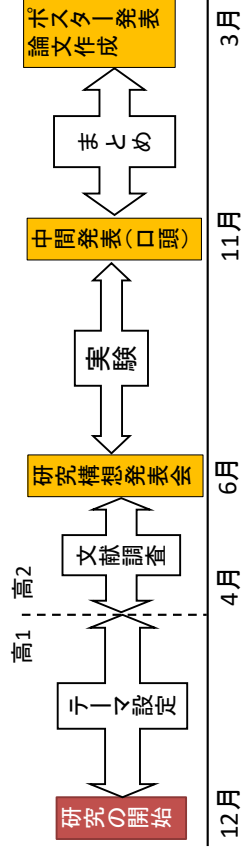


7

課題研究の取り組み

・「市川サイエンス」(高2理系)

- 週2時間授業
- ほぼ1年間で課題研究に取り組み



6

課題研究評価基準表の作成

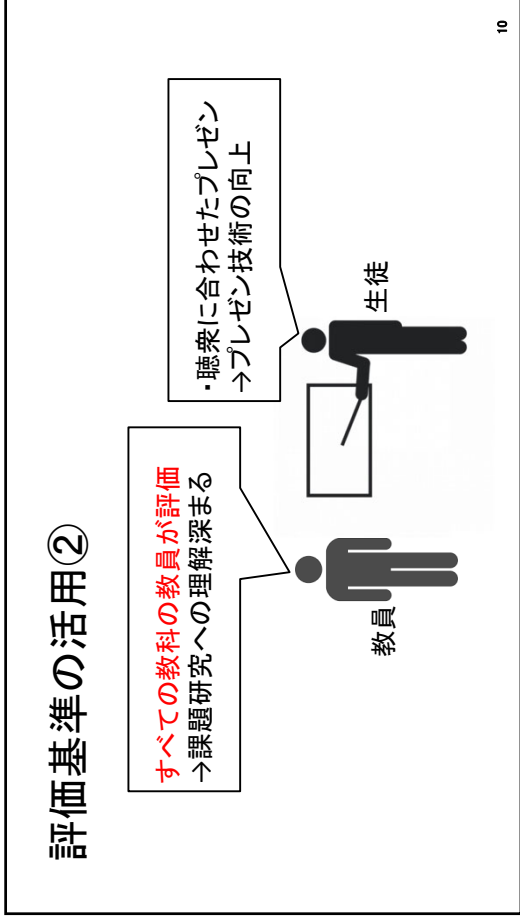
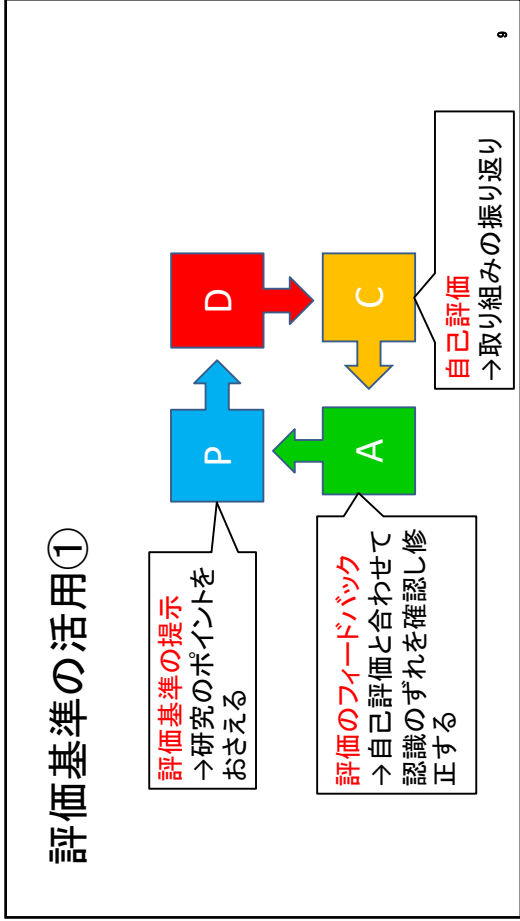
領域	項目	5つの力	留意点(もとじゆん)
基礎	レイアウト	①表現力	研究の進め方を示すために必要な構成や図表になっており、それぞれのスライドに載せる情報量や配置が適切である
	図表	②表現力	必要に応じてわかりやすく加工されている ※ソフトウェアの設定のままでない
	図表	③表現力	必要に応じてわかりやすく加工されている ※ソフトウェアの設定のままでない
内容	独自性	④発想力	先行研究における問題の所在を明らかにし、自らの研究の立場を明確にしている
	論理性	⑤論理力	論理に矛盾がない(考察が結果から導き出されている、考察ができていない、目的が不明確な点がない)
	実践性	⑥実践力	十分な検証(実験)がなされ、論理に飛躍がない
レイアウト	レイアウト	①表現力	レイアウトは研究の内容を過不足なく示し、項目ごとに整理されている
	レイアウト	②表現力	レイアウトは研究の内容を過不足なく示し、項目ごとに整理されている
	レイアウト	③表現力	レイアウトは研究の内容を過不足なく示し、項目ごとに整理されている

資料の形態に合った基準を明示

育成される力を明示

資料作成時の具体的なポイント

8



研究倫理規定の策定

「人を対象とした研究に関する規定」(2021)
→ アンケート・登山での荷物重量と酸素飽和度
・大車輪での重心の軌跡・VRと記憶

「動物実験に関する規定」(2022)
→ カメの色覚

「潜在的危険性のある生物由来物質に関する規定」(2022)
→ 系統関係の不明な細菌の使用は不可
BSL-2以上の実験は不可

11

授業に関する取り組み

12

国語

読書活動 (場所: 第三教育センター)



13

創作活動

(小説、エッセイ、短歌 等々)



14

対話活動 (哲学対話)



15

数学科が大切にしていること

1. 規則性を見つけること
⇒ 式や図形の中に法則性、規則性を見つけて表現する
2. 比べること
⇒ 等号や不等号で2つの“モノ”を比較する
3. 次元をとらえること
⇒ “モノ”を構成している要素を見つげる
4. みなすこと(定義すること)
⇒ 同じものとする + “モノ”に名付けをする

16

理科

- ・ 実験を中心とした授業展開

各科目で行う実験の本数(概算)

	中学	高校
物理	40	60
化学	20	80
生物	20	40

理科への
興味・関心

観察する力
の育成

実験中心の授業

課題研究

小学生講座の
立案・運営

17

授業研究会

実施年度・月	テーマ	参加数
H24 10月	「授業のあり方の研究討議」	45校78名
H25 11月	「授業のあり方の研究討議」	59校85名
H26 6月	「評価方法 ～ルーブリック～」	44校51名
H27 9月	「生活につながる理科教育」	20校33名
H28 2月	「アクティブラーニング」	45校56名
H29 2月	「科学史に学ぶ」	46校75名
H30 2月	「探究的な授業を目指して」	34校66名
R1 2月	「地学との連携」	37校54名
R3 2月	「課題研究とつながる授業」(オンライン)	18校29名
R4 2月	「課題研究の進め方」(オンライン)	12校16名 ¹⁸⁾



3 限

現代文	(中3)	南館2階	「ライティング・ワークショップ」	大澤和仁
探究数学 I	(高1)	北館2階	「ベンフォードの法則」	河端善登
探究生物 II	(高2)	北館4階	「遺伝子組換え実験の振り返り」	山田幸治
探究物理 II	(高2)	北館1階	「ドップラー効果」	米谷貴信
理科 I	(中1)	北館1階	「自由研究発表会 ～高校でのSSH課題研究に向けて～」	田島 明 野原大輝

現代文 学習指導案

授業担当者：大澤 和仁

1. 日 時：2023 年 11 月 25 日（土） 第 3 時限
2. 担当学級：中学 3 年 5 組 在籍 42 名
3. 使用教室：第三教育センター（校舎玄関脇）
4. 単元名：戦争文学を読む（リーディング・ワークショップ）
韻文の創作（ライティング・ワークショップ）

5. 単元観・教材観

中学 1 年生から第三教育センターで様々なテーマの文章を読み、多様なジャンルの創作活動を行なってきた。その中でも、2 年生では短歌、3 年生では俳句と詩の創作をした。

今回の単元は、11 月 16 日～18 日まで修学旅行で学年の半分が広島へ、もう半分が長崎に行ったため、事前学習として戦争文学を読んだ。また、修学旅行を経て、これまでの創作経験を活かし、韻文創作（詩、短歌、俳句から各自で選択）をすることとした。テーマは必ずしも事前に読み込んだ戦争文学や平和学習と関連するものではなく、あくまで修学旅行の経験が含まれば良いこととしたため、質の違いが大きくでることが予想されるが、それぞれの経験をどのように表現するかに着目したい。

6. 指導計画：

- 1・2 時限目：戦争文学を読む①・②読書通信参照
- 3 時限目：戦争文学を読む③原民樹「夏の花」
- 4 時限目：戦争文学を読む④青来有一「鳥」
- 5 時限目：戦争文学を読む⑤堀川恵子『原爆供養塔』
- 6 時限目：韻文創作①素材作り・修学旅行の振り返り
- 7 時限目：韻文創作②執筆（本時）
- 8 時限目：韻文創作③完成作品の推敲
- 9 時限目：韻文創作④作品の共有

7. 本時の目標：①詩、短歌、俳句それぞれの特徴を考慮して創作することができる。
②これまで学習してきたレトリックを活用することができる。

8. 本時の学習活動

- ①前回の振り返り、内容の共有
- ②生徒：創作
教員：カンファランス
- ③まとめ、次回の予告

- 1 日時 2023年11月25日(土) 3時限目
- 2 学級 4年5組(選抜クラス) 男子24名 女子13名 計37名
- 3 主題 a^n の最高位の数の個数について

4 教材観

数学Ⅱでは、常用対数を用いて a^n の桁数や最高位の数を求めることを学んでいる。教科書での扱いは10進法だけであるが、数学Aの「数学と人間の活動」では n 進法を学習しているため、10進法以外でも桁数や最高位の数を求めることも可能である。本教材では、ベンフォードの法則と同様に、 a^n の最高位の数の分布が一様でないことを理解することから始め、繰り上がりや最高位の数の推移に着目させることで、 a^n についての理解を深めていく。

5 指導観

本時以前に 2^n の最高位が1になる割合を考える際、ガウス記号を用いて桁数を考えるための不等式を表し、はさみうちの原理を用いて最終的に $\log_{10} 2$ を導いている。このようなことを通して、ガウス記号やはさみうちの原理を用いて数値評価ができることの理解を深めたい。また、 a^0 から a^n ($a \in \mathbb{N}, 100 \leq a \leq 1000$)の中に、最高位がある数になる個数を求める際、計算だけでなく、数の推移や繰り上がり後の数に着目することが必要なため、論理的にものごとを考えることの重要性を認識させていきたい。

6 指導計画 教科書 数学Ⅱ 第4章 指数関数と対数関数

- (1) 指数と指数関数 (6時間)
- (2) 対数と対数関数 (6時間)
- (3) 常用対数 (6時間) 本時 5/6時間

7 本時の目標

- (a) 常用対数の有用性を認識し、事象を考察しようとする。
- (b) 繰り上がりと最高位の数の関係を明らかにし、個数を求めることができる数を特定することができる。

8 本時の展開

過程	学習内容・指導過程	指導上の留意点
導入 (3分)	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の復習をする。 <li style="padding-left: 20px;">2^nの最高位が1になる数の個数は、繰り上がりを考えればよい。ただし、1以外になる場合については、繰り上がりを考えるだけでは求められない。 	
展開1 (20分)	<ul style="list-style-type: none"> ・3^0から3^{100}の最高位の数の中で、個数を求めることができる数を考えさせるために、以下のことに取り組みさせる。 <li style="padding-left: 20px;">○最高位の数が1～9のときに、3をかけると最高位の数はそれぞれどのような数になるか示す。 <li style="padding-left: 20px;">○繰り上がったときには、最高位の数は1か2である。そこから、どのような推移で繰り上がるか考えよ。 <li style="padding-left: 40px;">以上のことから、最高位が9の数の個数であれば求められる。 ・3^0から3^{1000}の中で、最高位が9になる数の個数を、同様に求められるか考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・最初に問いかけ、少し考えさせた後で取り組みさせる。意見が出るようであれば、生徒に説明させる。
展開2 (25分)	<ul style="list-style-type: none"> ・a^0 から a^n ($a \in N, 100 \leq a \leq 1000$) の最高位の数の中で、個数を求めることができる数を考える。 <li style="padding-left: 20px;">・個数を求められた班に発表をしてもらう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グループで底や指数を決めさせ、取り組みさせる。 ・どの班も個数を求められないようであれば、評価でもよいと伝える。
まとめ (2分)	<ul style="list-style-type: none"> ・桁数や繰り上がりを考えることで、最高位の数の個数を考えることができる。 ・個数が求められなくても、評価はできる可能性があることに言及する。 	

探究生物Ⅱ 学習指導案

授業者：市川中学校・高等学校 教諭 山田幸治

I. 日時

2023年11月25日(土) 第3時限目(10:35~11:25)

II. 場所

北館4F 5-3教室(N409)

III. 学級

高等学校2年3組(17名)

理系一般クラスであり、市川中学校からの内部進学者で構成されている(クラス全体は38名、うち17名が生物選択)。積極的に生物を選択してきた生徒が多いため、授業に対する意欲が高い。また少人数であるため、実験やグループワークが実施しやすい。

IV. 教材

「生物」(数研出版)、「pGLO バクテリア遺伝子組換えキット」(BIO-RAD)、プリント

V. 単元

前時まで

遺伝情報の発現と発生

遺伝情報の発現調節 [講義:1時間]

遺伝子を扱う技術 [講義:2時間]

遺伝子組換え実験 [実験:1時間、結果観察・分析:1時間]

本時

遺伝子組換え実験のまとめ(問題演習含む)

VI. 本時の目標

遺伝子組換え実験と今までの学習内容とを結びつけて、以下の点について論理的に考えることができる。

- ・各実験操作の意義
- ・追加実験の設定
- ・対照実験の必要性
- ・生物が遺伝子発現調節することの利点

VII. 本時の展開

導入 10分 実験内容・結果の確認

展開 35分 遺伝子組換え実験の問題演習[個別→グループワーク]

まとめ 5分 解答例の確認

物理科 学習指導案

授業者：米谷貴信

1. 日時：令和5年11月25日（土）3限目【5年3組】
2. 学級：5年3組（21名）
3. 教場：北館1階 第2物理室
4. 単元名：第2章 波 第2節 音波 2 ドップラー効果
5. 単元目標
 - ・音のドップラー効果について、観測者が動く場合と音源が動く場合にそれぞれ起こる変化を理解させる。
 - ・ドップラー効果を用いた速さの測定方法を、実験を通して理解させる。

6. 単元について

(1) 教材観

音は日常生活において文字通り耳にしているが、様々な現象を疑問に思わず受け入れていることが多い。三角関数が登場したり文字式での展開が多かったりするために難解に感じる場面もある一方、数学との親和性の高さや、日常生活での現象を説明したり予測したりできることを理解する機会であり、物理学の本質に迫る内容である。

街なかを走る救急車のサイレンや、電車内で聞く踏切の警報音等、音のドップラー効果を感じる機会は多々あり、現象の概略を理解させることは比較的容易である。音源と観測者が静止している間、音源が出す音の振動数と観測者が観測する音の振動数が一致する様子を用いて、音がどのように伝わって観測されるのか理解することが要求される。

(2) 生徒観

探究物理IIは、高校2年生の理系選択者が、選択によって履修する科目である。物理学や数学に対して関心がある程度高い生徒が多い。一方、物理学に必須の議論への参加という点では、消極的な生徒が目立つ。特に誤答を極端に恐れ、こちらが正答を出すまで存在感を消す生徒が多い。誤答であっても、発言した者を教員が称賛することにより、少しずつ発言に対する恐怖心を減じ、発言者を増やすことができつつある。

(3) 指導観

ドップラー効果の公式が比較的複雑な形をしていることから、安直に公式を暗記したり、計算結果を吟味しなかったりする生徒が多発しがちである。音の伝播と観測について、音源と観測者のいずれもが静止している場合で理解させ、音源や観測者が動いている場合に变化する量と変化しない量に着目させることが肝要である。また、スピードガンや血流計等の応用例についても、ブラックボックスとするのではなく、実験を通して動作原理を理解することで、学習への動機づけとしたい。

7. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
法則に提示されている用語の定義や意味を理解している。	グラフの形状から物理量同士の関係を考え、一定量と変化する量を意識しながら考察できている。	物理量同士の関係を生む原因を探究しようとしている。またそれを検証するための実験や実習を考えようとしている。

8. 指導計画：第2節 音波

1 音の性質（2時間）

2 ドップラー効果（3時間）本時(2/3時間)

9. 本時の目標

①反射板が動く場合のドップラー効果を理解する。

②元の音とドップラー効果により変化した音とのうなりの周期をもとに、動く物体の速さを計算する。

10. 本時の展開

区分	学習活動と内容	指導上の留意点	評価規準 評価の観点・方法
導入 (10分)	<p>○本時の目標の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ドップラー効果をオシロスコープで観察する。 <p>○実験準備</p> <ul style="list-style-type: none"> 固定した超音波発振器から出た音が、静止した反射板で跳ね返った場合に観測する振動数を確認する。 台車が固定した超音波発振器に接近している場合、台車が観測する音の振動数はどう変化するか、確認する。 接近中の台車が音源として振る舞うとき、超音波発振器の隣に設置したマイクが観測する音の振動数はどう変化するか、確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の目的と、それを達成するための方法について説明する。 音源と観測者がいずれも静止しているため、観測する音の振動数が変化しないことを理解できているか確認する。 観測者が音源に接近している間、音源が出す音よりも高い振動数を観測することを確認する。 音源が観測者に接近している間、音源が出す音よりも高い振動数を観測することを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ドップラー効果とは何か、説明できるか。(知) 音源と観測者が接近している間、高い音を観測することを知っているか。(知) 運動する反射板は観測者、音源のいずれとも振る舞うことを理解できるか。(思)
展開 (35分)	<p>○実験</p> <ul style="list-style-type: none"> 40kHzを発振器から出し、至近に静止した台車で反射する様子をオシロスコープで観察する。 一定の速さで台車を動かしたときの反射波と、その傍の壁面からの反射波とのうなりを観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> オシロスコープの表示で振動数を確認する。 台車を動かし始めた直後にオシロスコープの表示を止める。 	<ul style="list-style-type: none"> オシロスコープの使用方法を理解できているか。(知)
まとめ (5分)	<p>○実験の片付け</p> <p>○次回予告</p> <ul style="list-style-type: none"> ドップラー効果による振動数の変化の様子を理解し、ドップラー効果を利用した速度の測定方法を理解する。 		

実験『ドップラー効果』

組 番 班 名 前

目的

反射板が動く場合のドップラー効果を理解する。

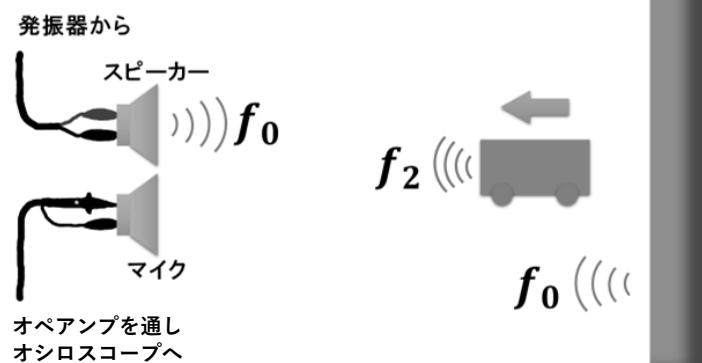
元の音とドップラー効果によって変化した音とのうなりの周期を観察し、動く物体の速さを計算する。

器具

発振器，オシロスコープ，ミノムシクリップ付き同軸ケーブル，オシロスコープ用プローブ（1本），超音波素子セット（スピーカー(T)，マイク(R)，クリップ2個），オペアンプ，力学台車，速さを測定する装置（ビースピ，記録タイマー等）

実験

- ① 発振器に同軸ケーブルを接続し，スピーカー(T)に接続する。
- ② マイク(R)とオペアンプの INPUT を接続する。オペアンプの OUTPUT には，オシロスコープの CH1 に接続したプローブを接続する。オペアンプとは，微小な信号を増幅させる装置である。
- ③ 発振器のボリュームを最大に，振動数を 40kHz に設定する。オペアンプのスイッチを入れる。
- ④ 力学台車をマイク(R)の近くに置き，オシロスコープの AUTO SETUP を押す。
- ⑤ オシロスコープの時間軸を 10.000ms または 5.000ms に設定する。オシロスコープの縦軸については，オペアンプのボリュームで調節する。
- ⑥ マイク(R)に対し，力学台車を一定の速さで近づけると，力学台車からの反射波 f_2 [Hz]と，力学台車の後方にある壁や椅子からの反射波 f_0 [Hz]によるうなりが観察できる。
- ⑦ 台車を動かし始めた直後にオシロスコープの RUN/STOP ボタンを押して波形を止める。カーソルを用いてうなりの周期 T [s]を求め，1sあたりのうなりの回数を導く。
- ⑧ 気温 t [°C]から音速 $V = 331.5 + 0.6t$ [m/s]を求め，振動数 f_0 [Hz]は発振器の表示を用いる。
- ⑨ 力学台車の速さを理論的に求め，理論値 v [m/s]とする。ビースピや記録タイマー等，他の測定方法によって得られた値(測定値) v' [m/s]と比較してみよう。



レポート 『ドップラー効果』

組 番 班 名前 _____

○結果

気温： _____ °C, 音速： _____ m/s, 他の測定方法： _____

回	発振器の 振動数 f_0 [Hz]	うなりの周期 T [s]	1sあたりの うなりの回数	理論値 v [m/s]	測定値 v' [m/s]	値の比較[%] $\frac{ v - v' }{v'} \times 100$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

○考察

- (1) 力学台車が速さ v [m/s]でマイク(R)に接近している様子を考える。このときに力学台車が観測する振動数を f_1 [Hz]とする。音速を V [m/s]、音源の振動数を f_0 [Hz]として、 f_1 [Hz]を求める式を書きなさい。さらに、力学台車は振動数 f_1 [Hz]の音源として振る舞うことを考慮して、マイク(R)が観測する振動数 f_2 [Hz]を求める式を書きなさい。
- (2) 1sあたりのうなりの回数を N [s^{-1}]とする。 N [s^{-1}]はうなりの周期 T [s]を用いるとどのように表されるだろうか。さらにこれを f_0 [Hz]と f_2 [Hz]で表し、力学台車の速さの理論値 v [m/s]を求める式を書きなさい。また、結果の表の5列目を計算によって求めなさい。
- (3) 他の測定方法によって求めた力学台車の速さを、測定値 v' [m/s]とする。理論値 v [m/s]との差を測定値 v' [m/s]で割って100分率で表し、結果の表の7列目を埋めなさい。また、測定値 v' [m/s]と理論値 v [m/s]に差が生じる原因を考察しなさい。

- (4) 力学台車が速さ v [m/s]でマイク(R)から遠ざかるとき、速さ v [m/s]を理論的に求める式を書きなさい。
- (5) 力学台車を同じ速さ v [m/s]でマイク(R)に近づける実験を、夏期と冬期に行った場合に、うなりの周期にはどのような変化が生じるだろうか。理由を含め考察しなさい。
- (6) ドップラー効果を利用して速さを測定する装置を例示しなさい。

提出締め切り：授業終了後 or 次回の授業後まで

中学1年理科I 自由研究ポスター発表会 指導案

市川高等学校

授業担当者：田島 明

1. 日時 令和5年11月25日(土) 第3時限

2. 場所 北館1階 多目的ホール

3. 学級 中学1年3組 42人 (男子26人 女子16人)

興味関心が強く、何事にも一生懸命取り組む。講義は楽しみながら積極的に参加し、質問や反応が多い学級である。

4. 教材 生徒が自分で作成したポスター 評価基準表 (ルーブリック)

評価マークシート

5. これまでの取り組み

7 月 … 夏休みの自由研究の事前指導

夏期課題「下記のサイトより、実験を一つ選び、実際に実験をしてみる。その後、自分なりの工夫を入れ込みオリジナル実験をすること。それをポスター化するための下書き (A4) を作成すること。」

参考にすべきサイト…NGKサイエンスサイト (日本ガイシ) <https://site.ngk.co.jp/>

夏休み… 各自, 自由研究

9 月… 教員による下書きの添削・ポスター作成

10月… ポスター発表会

※3組のみ、SSH 授業研究会での発表のため、ポスター発表を11月開催とした。

6. ねらい

① 理科に対する興味関心・主体性の向上

数多くの実験の中から自分の好きなものを選べること、実際に実験をすること、によって科学分野における興味関心の向上を図る。また、発表会において、同じグループの生徒が発表する内容に触れることにより、新たな視点が生まれることも想定している。そして、様々な力を同年代の仲間達と見せつけ合うことによって生じる集団内の良い化学反応にも期待している。

② 『「人の心を動かす発表力・ポスター」とは何か。』を考えさせる。

発表における要素は、声の大きさ・活舌・ただ原稿を読むだけではないか・聴衆のほうを見ながら話しているか…等、様々である。また、ポスターにおいても、文字の大きさ・色使い・全体のレイアウト・図やグラフを効果的に用いているか…等の様々な観点が存在している。そういったものに気を払いながらも、どうすれば自分の研究 (伝えたいこと) をうまく聴衆に伝えることができるかを重視させ、自分なりの伝え方を探させる。そのきっかけを掴む機会を与える。

③ 独自性を追求する「はじめの一步」を踏み出させる

最初からオリジナルの実験テーマを生徒自身に想起させることはSSH 課題研究をしている高校生においても、難しく、そして時間のかかるものである。(本校では高1 後半～高2 初期の約半年をテーマ決めに費やしている。)日本ガイシの自由研究サイトを用いて、好きな実験を選ばせたのち、その実験に何か1つ、自分だけがやっているものを付け足すことによってオリジナルを出させた。小さな工夫かもしれないがそういった試みが奇想天外な独自性を育むきっかけになるのではないかと考えている。また、同じグループで発表する仲間たちのオリジナルの出し方を見ることも彼らの独自性の向上に良い影響を与えると期待している。

7. 本時の授業 (ポスター発表会) の説明

多目的ホールは大きく5つのブロックに分かれている。42人を5グループに分けると最大で1グループあたり9人となる。50分授業において、諸注意5分、入れ替えも含めて1人4分かかかる想定で行う。途中で前後半のポスターの張り替え作業を3分間で行う。

1人の持ち時間は3分半であり、余った時間は質疑応答に用いる。

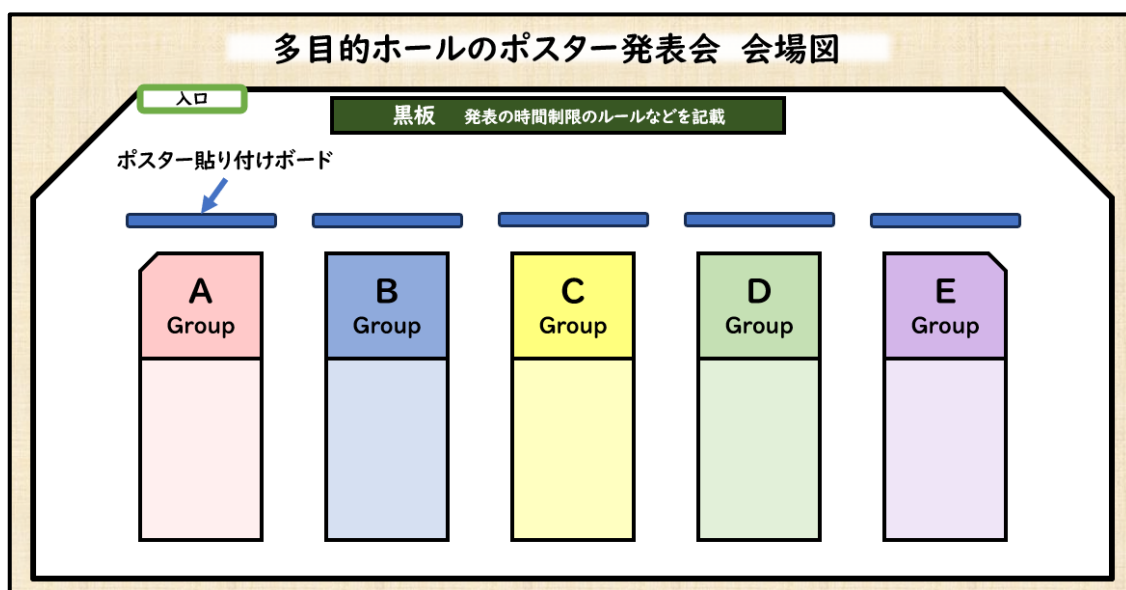
1 鈴 … 2分30秒

2 鈴 … 3分00秒

3 鈴 … 3分30秒 強制終了

30秒で次の発表者と交代する。

発表会のスケジュール											
0分~5分	5~9	9~13	13~17	17~21	21~24	24~28	28~32	32~36	36~40	40~44	44~50
諸注意	1人目発表	2人目発表	3人目発表	4人目発表	ポスター張り替え	5人目発表	6人目発表	7人目発表	8人目発表	9人目発表	評価シートの完成



中 I 理科 I 「ポスター発表」評価ルーブリック

他者に対して、限られた時間の中で、自分だけが持っている情報を効果的に伝え、他者の心を動かすことができる能力を評価します。

上記の能力を、「発表力」、「デザイン力」、「オリジナリティー」の3観点に分けました。他人の発表を聞いて、それぞれの観点を評価して下さい。

	S (4点)	A (3点)	B (2点)	C (1点)
発表力	<p>Aをつけた生徒で、特に秀でて いると感ずる。(2個まで)</p> <p>秀でてしていると判断するポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ただポスターを読み上げるのではなく、自分の言葉にその人の感情を込めて発表できている。 ・自然と気持ち伝わってくる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・十分に聞こえる声である。 ・聴衆を時々、見ながら発表している。 	<p>声が聞こえにくい、聴衆を見ながら発表している。</p> <p>or</p> <p>聴衆を見ていないが、十分に聞こえる声で発表している。</p>	<p>声が聞こえにくく、聴衆を見ていない。</p>
デザイン力	<p>Aをつけた生徒で、特に秀でて いると感ずる。(2個まで)</p> <p>秀でてしていると判断するポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・文字のフォントや大きさ、色使いに工夫が見られる。 ・ただ、図や表・写真があるだけでなく、効果的に用いている。 <p>デザインとは… 設計。図案。意匠。また、製品の機能や美的造形を考慮した意匠計画。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・文字サイズが適切である。 ・図や表・写真がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・文字は読めるが、図や表・写真がない。 or ・図や表・写真はあるが、文字が見にくい。 	<p>文字が見にくく、図や表・写真がない。</p>
オリジナリティー (独自性・新規性)	<p>Aをつけた生徒で、特に秀でて いると感ずる。(2個まで)</p> <p>秀でてしていると判断するポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分では思いつかないような部分に目をつけていると感ずる。 ・奇想天外な視点だと感ずる。 	<p>他者の研究と比較して、他者の研究と自分のオリジナルの部分に分けて示している。</p>	<p>自分のオリジナルを主張できているが、他者の研究との違いを示していない。</p>	<p>オリジナルの部分がない。 (他者の研究を調べていないので、オリジナルかどうかの判断がつかない)</p>

自分の番号のマークはしないこと。 4点(S評価)は各項目2つまでです。

コメント欄 自分の番号は書かなくてよい 誹謗中傷になるようなことは書かないこと。もらう人の気持ちを考えて書きなさい。

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	



4 限

構造読解Ⅱ（高2）	北館4階	「ポストモダン」	佐々木文彦
探究数学Ⅱ（高2）	北館4階	「微分法（数学Ⅲ）」	岩崎翔太郎
探究化学Ⅱ（高2）	北館1階	「溶解度積（モール法）」	木内保太郎
探究生物Ⅰ（高1）	北館2階	「自然免疫（化学的防御）」	牧田裕道
理科Ⅱ（中2）	南館4階	「大気大循環」	南里翔平

構造読解Ⅱ 学習指導案

授業担当者：佐々木 文彦

1. 日 時：2023年11月25日（土） 第4時限

2. 担当学級：高校2年11組 在籍32名

3. 使用教室：北館4階 5-11教室

4. 単元名：「芸術」、「科学」、「社会」を批判的思考で捉える

5. 教材名：2021 京都大 後期 小論文

6. 単元観・教材観

2学期中間の期間で、「脱構築」という概念を生徒は学習し、近代をどのように乗り越えて現代を迎えたのかを考えた。そして2学期期末の期間は芸術の変遷を辿りながら、どのような脱構築が行われて変遷してきたのかを考える。そこで、この教材では音楽について具体的な事象をとりあげ、それを自分の経験や知識に還元し、それを小論文という形で表現するという授業を行う。

7. 指導計画：

1時限目 「課題文の読解」

かなり複雑な課題文の主旨を理解する。教員からの質問とグループ活動による。

2時限目 「設問文の理解」「小論文の作成」

1時限目での本文理解に基づき、設問の要求を理解し、小論文の作成を行い提出する。

3時限目 「採点作業」

「採点表」を提供し「ダミー小論文」を使って採点体験をする。それを基に配布された他生徒（匿名）の「小論文」を二人グループで採点し、コメントを付ける。

8. 本時目標：① 2名グループで「採点表」を使い、「ダミー小論文」の採点体験をする。

② 同じグループで「採点表」を使い、他生徒（匿名）の「小論文」を採点する。

③ グループ内で採点の正確性を討議し、「提出用採点表」を完成させ提出する。

※ 次の時間に教員が全ての「採点表」にコメントを付けて作成者に返却する。

9. 本時の学習活動

導 入 ① 本時の活動内容の説明

展 開 ① 2名グループに「採点表」の配布と説明、「ダミー小論文」の配布、採点を体験し確認。

② 2名グループに他生徒の「小論文」（匿名）を配布し、「採点表」を使って各自で採点。

③ 互いの「採点表」を基に「提出用採点表」を作成する。

④ 「小論文」と「提出用採点表」を「スクールタクト」にアップし、共有閲覧モードにする。

⑤ 閲覧時間を取った後に「提出用採点表」を教員に提出する。

まとめ ①次時の予告をして終了。

数学科学習指導案

授業者：岩崎 翔太郎

1. 日時 2023年11月25日(土) 4時限目
2. 学級 5年6組(理系内進選抜クラス) 男子19名, 女子10名, 計29名
3. 主題 マクローリン展開による円周率 π の近似

(1) 主題の考察

円周率は数学をはじめ、物理学、工学といった科学の様々な理論の計算式にも出現する最も重要な数学定数の1つである。その近似値は紀元前から何千年も世界中で考えられてきた。幾何学的方法から解析的方法までいくつも発見・検討されてきたが、今回は数学Ⅲで扱う微分法を用いて近似を求める方法を理解させる。関数のある1点での導関数の値から計算される項の無限和として関数を表し、0を中心とした級数の展開(マクローリン展開)とライプニッツの公式は前回までに学習している。

(2) 主題の目標

- (a) $\tan x$ の逆関数について考え、逆関数の微分法の計算ができる。
- (b) マクローリン展開する過程で、高次導関数の規則性の複雑さに気づき、ライプニッツの公式を適用できる。
- (c) π の近似式をつくり、エクセルを用いて計算できる。
- (d) $\tan x$ の逆関数では収束が遅いため、 $\sin x$ の逆関数などの関数でも試すことができる。

4. 本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 (10分)	・幾何的な π の近似値の導出について話し、他の方法で π の近似値を求める動機付けを行う	
展開1 (15分)	・マクローリン展開について復習する ・ $\tan x$ の逆関数をマクローリン展開する	・ π が絡んだ関数としてどんなものがあるかアイデアを引き出す
展開2 (20分)	・規則性が見えにくいため、ライプニッツの公式を適用する ・他の解法はないか確認する ・収束が遅く効率が悪いから、他の関数でできないか考える($\sin x$ の逆関数など)	・ Σ 処理が大変であるため、生徒同士で考えさせる時間を適宜とる ・エクセルを用いて近似値を計算させる
まとめ (5分)	・ π の近似式についてまとめを行う	

探究化学Ⅱ 学習指導案

市川高等学校 2 年
担当：木内 保太郎

日時：2023.11.25（土） 4 校時

場所：第 2 化学実験室

学級：高校 2 年 5 組 理系生徒 2 8 名

教材：市川学園化学科オリジナル実験テキスト（高校 2 年用）

単元：溶解度積（モール法）

生徒理解度

前回の実験で化学平衡の移動（ルシャトリエの原理）について学んだ。硝酸銀 AgNO_3 水溶液にクロム酸カリウム K_2CrO_4 水溶液を加えると、赤褐色のクロム酸銀 Ag_2CrO_4 が沈殿する。その中に食塩 NaCl 水を少しずつ加えると、赤褐色の Ag_2CrO_4 沈殿が減り、白色の塩化銀 AgCl の沈殿が増える。それと同時にクロム酸イオン CrO_4^{2-} が遊離するので、溶液が黄色に変色する。この現象から、銀イオン Ag^+ はクロム酸イオン CrO_4^{2-} よりも塩化物イオン Cl^- に結びつきやすいことを理解している。

本時目標

同じメーカーが製造している異なる醤油（生醤油・塩分ひかえめ・減塩）の塩分濃度をモール法により算出し、食品表示ラベルの塩分濃度と比較する。それと同時に、塩分の摂取量に関する理解を深める。

展開

導 入（10分） 演示実験 前回の実験のおさらい（上記参照）と本実験（次項参照）の説明

展開Ⅰ（5分） 実験準備：試料溶液（A・B・C）の配布

展開Ⅱ（20分） モール法による滴定開始 成功した3回の滴定値を用いてその平均値を求める。

展開Ⅲ（10分） 滴定の平均値から、塩分濃度%を算出し、醤油の食品表示ラベルと比較する。

展開Ⅳ（5分） 片付け

【目的】身近な食品(醤油)の塩分濃度を測定し、高血圧症のリスクの低減、心臓を長持ちさせる人生への考えを深める。

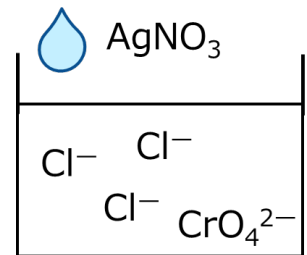
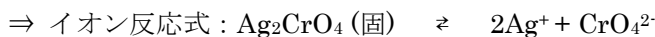
【原理】

I. 実験の流れ

- ① Cl⁻ を含む試料水溶液に K₂CrO₄ aq を指示薬としてわずかに加える。
- ② そこに濃度既知の AgNO₃ aq を滴下すると、【 】色沈殿が生じる。



- ③ 【 】色沈殿が生じたら終点とする。



II. 終点の判断

25 °Cの溶解度積

$$K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = 1.8 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$$

$$K_{sp}(Ag_2CrO_4) = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = 3.6 \times 10^{-12} \text{ (mol/L)}^3$$

【問題】

1 L 中に 0.10 mol の Cl⁻ と 0.010 mol の CrO₄²⁻ を含む混合溶液に Ag⁺ を少しずつ加えていく。ただし、このとき体積は変化しないものとする。

2 番目の沈殿が生成し始めたとき、最初の沈殿を作った陰イオンの何%が沈殿しているか。有効数字 4 桁で答えよ。 $\sqrt{3.6} = 1.9$

【試料】 3 種類の醤油（生醤油／塩分控えめ／減塩）を 40 倍希釈した溶液

【操作】

- (1) 0.100 mol/L AgNO₃ aq を褐色ビュレットに入れ、ビュレット先端の空気を抜いておく。
- (2) ホールピペットで試料を 40 倍に希釈した溶液 10.00 mL を正確に量り取り、コニカルビーカーに入れる。
- (3) 指示薬として 1.0mol/L K₂CrO₄ を 2 滴（=およそ 0.10mL）加える。
- (4) 開始時のビュレットの目盛りを、目盛りの 1/10 まで読む。
- (5) コニカルビーカーを振り混ぜながら、AgNO₃ aq を滴下する。
- (6) よく振り混ぜても赤色沈殿が消えなくなった点を終点とし、その時のビュレットの目盛りを、目盛りの 1/10 まで読む。

★廃液は捨てないこと！教卓上の容器で回収する。

・滴定の結果

	1 回目	2 回目	3 回目	予備
開始点				
終点				
滴定量/mL				

成功した 3 回の平均： _____ mL

【結果】 自班の試料 ⇒ 生醤油 / 塩分ひかえめ / 減塩 （それぞれ 40 倍希釈）

【考察】

(1) しょうゆに含まれる Cl^- がすべて沈殿したと仮定して、実験値からしょうゆの食塩含有量を算出し、各しょうゆの成分表に書かれた食塩相当量と比較せよ。

☆食塩相当量（しょうゆ 15 mL あたり）

《 生醤油 2.4 g / 塩分ひかえめ 1.9 g / 減塩 1.4 g 》

(2) 以下の計算をせよ。試料溶液 10 mL に対してビュレットから 5 mL 程度滴下しているのに、実際には溶液の体積は増えているが、計算を簡単にするため、溶液の体積は変化しないものとして計算してよい。

- ① 終点における K_2CrO_4 のモル濃度を求めよ。
- ② 終点における Ag^+ のモル濃度を求めよ。
- ③ 沈殿せずに残った Cl^- の物質量を求めよ。
- ④ (1) で求めた食塩含有量と③の計算結果を比較し、しょうゆの食塩含有量を測定する上で、沈殿せずに残る Cl^- を無視して良いかどうか、検討せよ。

【食塩に関する話題】

- ① Na^+ を摂取しすぎると、血液の粘性が増し、水分が血液内に取り込まれて血液量が増えることで、より高圧でなければ血液を送れなくなる。アフリカの狩猟民であるピグミー族の人たちに心臓病はない。彼らは一日に 1 g しか食塩を摂取しないからである。塩分を求める脳の反応に関わるタンパク質が見つかった。その反応は、麻薬中毒患者の依存症に似ているという。【NHK 「病の起源—心臓病」】
- ② イギリスは約 10 年間の減塩プログラムにより、人々の塩分摂取量を 1.4 g 減らすことに成功した。その結果、血圧の平均が 3mmHg 下がり、脳卒中や心筋梗塞などによる死亡率が 42% 減少した。
【2014.6.13 週刊朝日「高血圧 5 つの新常識」】
- ③ 吉野家牛丼 (3.0 g)、モスバーガー (1.9 g)、CoCo 壺番屋ロースカツカレー (3.6 g) など、外食産業のメニューは味が濃く食塩含有率が高い。「明太子おにぎり (1.6 g) + 鶏の照り焼きそばろ弁当 (3.6 g) + カップみそ汁 (2.7 g)」で 7.9 g。国が掲げる食塩接種の基準は、成人男性で 1 日 9 g 未満、女性で 7.5 g 未満である。ちなみに、肉食のアメリカでは 1 日 6 g 未満である。食品の塩分表示は Na の mg 単位で示してあり、わかりにくいのが、 $x \times \frac{\text{NaCl}(58.5)}{\text{Na}(23.0)} \times \frac{1}{1000}$ で換算できる。【2013.4.20 朝日】
- ④ 人間は海水を飲むとかえって脱水されて水分不足になる。海の魚は体に入った塩分を輩出する特別な細胞をえらに持っている。海の哺乳類は大きな腎臓で尿を濃くしてから排出している。腎臓があまり発達していない爬虫類のウミガメは、しょっぱい涙を出して塩分を排出し、海鳥はしょっぱい鼻水を出して塩分を排出することができる。【2013.2.9 朝日】
- ⑤ 昭和 55 年の長野県脳卒中死亡率は全国ワースト 3 位。当時長野県に住む主婦の食塩摂取量は 15.9 g (全国平均は 13 g)。それが「県民減塩運動」により平均寿命ナンバー 1 になった。一日あたりの野菜摂取目標値 350 g を男女ともに達成している唯一の県でもある。野菜の中のカリウムが余分なナトリウムと一緒に排出する働きがある。【「長野県式減塩ごはん」長野県栄養士会】

加工食品・外食に含まれるおよその塩分量

塩鱒 1 切れ(80g)	4.6 g	天ぷらそば	6 g
ちくわ 1 本(100g)	2.4 g	ラーメン	4 g
梅干し 1 個(10g)	2 g	味噌ラーメン	6 g
チーズ 1 切れ(20g)	0.6 g	かつ丼	4.5 g
ハム 1 枚(20g)	0.6 g	握り寿司	4 g
食パン 1 枚(60g)	0.8 g	豚肉生姜焼き	3 g

1. 日 時：令和5年11月25日(土) 第4時限
2. 場 所：4年5組教室（北館2階 N207教室）
3. 学 級：4年5組 37名（男子34名 女子13名）
生徒観；選抜クラスで、授業に対する姿勢はまじめであり、実験レポートなどの提出状況は優れている。しかし、授業中の設問や実験に積極的に取り組む生徒は一部である。
4. 教 材：教科書 生物基礎（数研出版）
副教材 リードα生物基礎（数研出版） 高校生物実験書（市川学園）
実験プリント リゾチームのはたらき（別紙1，2）
5. 単 元：第3章ヒトの体内環境の維持 第3節 免疫のはたらき **2**自然免疫
6. 指導計画：3節 免疫のはたらき（11時間）
 - 1 からだを守るしくみー免疫
 - 2 自然免疫
 - 3 リゾチームのはたらき（実験）
 - 4 リゾチームのはたらき（考察） **【本時】**
 - 5 適応免疫（リンパ球、体液性免疫）
 - 6 適応免疫（細胞性免疫、二次応答）
 - 7 免疫と病気（アレルギー・自己免疫疾患・AIDS）
 - 8 免疫と病気（医療への応用）
 - 9～11 免疫グループ学習：課題検討→班別調査→プレゼン
7. 単元観
近年、新型コロナウイルスやインフルエンザウイルスなどによる感染症が猛威をふるう中で、ワクチン接種などが施行されているが、そのしくみについての理解が十分であるとは言えない。これは、生物学を教える側としては由々しき問題であると考えている。
生物基礎の本単元では「免疫」を中心としているため、現在の感染症における諸問題を理解するためには相応しい分野である。ヒトにおける病原体に対する防御や排除のしくみを学ぶことで、感染症に対する理解を深めたい。
8. 本時の目標
鶏卵に含まれるリゾチームの抗菌作用を実験によって明らかにするとともに、抗菌作用があるとされる食材や物質を用いて、仮説検証を行うことで、生体防御についての理解を深めることを目的とした。

9. 本時の展開

	学習活動	指導上の留意点
導入(5分)	○本時の学習について 抗菌作用の評価法 阻止円の観察について あらかじめ考えた仮説について	・観察時のシャーレの取り扱いに注意させる。蓋を開けない。蓋の水滴に注意するなど。
展開①(10分)	○前回の実験結果の測定 各試料における阻止円の有無の確認 阻止円の直径の計測	・測定器具の目盛りの1/10まで読み取る。 ・阻止円が正円でないことを考慮して、長径と短径など2カ所測定し、平均径を取る。
展開②(20分)	○考察 ①鶏卵の部位による抗菌作用の差 阻止円の大きさより、抗菌作用を促す物質(リゾチーム)の含有量の差を比較する。 [別紙2 考察②について] ②各自で用いた物質の抗菌作用 阻止円の大きさより、仮説と実験結果の検証をさせる。 [別紙2 考察④について]	・鶏卵の構造とリゾチームのはたらきの関係性を考えさせる。 ・仮説と実験結果の整合性を考察し、その物質の抗菌作用が何に起因しているかを考えさせる。
まとめ(10分)	○考察項目の検証 自分の結果と班員の結果を比較し、仮説検証をする。	・各班にタブレットを用意させて、考察項目を提示させる。
片付け(5分)	○寒天培地の処分 机上の消毒	・培養実験における器具の処理について ・手指洗浄と消毒 ・机上の消毒

10. 評価

「科学的な現象を発見する力」を育成することを目的としているため、実験結果を的確に測定できることと、実験結果から科学的な現象について考察できることを、提出用プリント(別紙2)で評価する。

その際には下記の点に留意している。

- ・阻止円かどうかの判断が的確か。
阻止円の大きさやペーパーディスクに浸らせた物質の量が適切であったか。
- ・ペーパーディスクの設置が的確か。
阻止円が重なってしまい、正確に測定できなかった。
- ・鶏卵とヒトのリゾチームの存在理由を考えられるか。
抗菌物質であるリゾチームが鶏卵とヒトではどのようにはたらいているのか
- ・生徒が用意した物質の抗菌作用について、科学的な検証を行い、抗菌作用の有無を見出すことができるか。

リゾチームのはたらき

<目的> リゾチームは涙やだ液に含まれる酵素で、抗菌作用をもつ。
 今回は鶏卵に含まれるリゾチームの抗菌作用を実験によって明らかにし、生体防御についての理解を深めることを目的とする。

<仮説> 今回は、仮説を立ててそれを確かめるために実験を行う。

① 「鶏卵において、○●には△△のため、抗菌作用がある。」

※○○ → 卵黄・卵白・卵黄と卵白の両方、△△ → その場所が抗菌作用をもつと考えた理由

--	--

② 「××には、□□のため、抗菌作用がある。」

※×× → 自分で選んだ物質、□□ → その物質が抗菌作用をもつと考えた理由

--	--

<材料> 鶏卵の卵白・卵黄、枯草菌(納豆菌 *Bacillus subtilis* var. *natto*)

※実験時に、抗菌作用があると思われる物質もしくは食材を用意すること。

<器具・試薬> 培地(LB 培地 / NaCl 10 g、ペプトン 10 g、酵母エキス 5 g、蒸留水 1 L、寒天 15 g)、ペーパーディスク、ピンセット、コンラージ棒、コンカルチューブ(10 mL)、スポイト

<方法> ※微生物を取ら実験ではコンタミ(コンタミネーション：汚染)を防ぐことを心がけながら各操作を行う。

① 納豆 5 粒をコンカルチューブに入れ、蒸留水 10 mL を加えて良く振り納豆菌液を作る。

※調製済のものを配布。

① 培地を用意し、それぞれに納豆菌液 250 μL をスポイトで取り、培地のフタを開けて入れる。

② コンラージ棒を使って枯草菌を培地に素早く塗り広げる。

※コンラージ棒はアルコールに浸してあるため、アルコールをざっと拭き取ったあとと揮発させてから使用する。

※コンラージ棒の先には手を触れず、実験台に直接置かない。(他の菌が付着することを防ぐ)

※培地のフタは、作業時以外は開けない。また、作業中も他の菌が混入しないように注意を払う。

③ ペーパーディスクをピンセットで取り、滅菌水に浸し、培地上に置く。

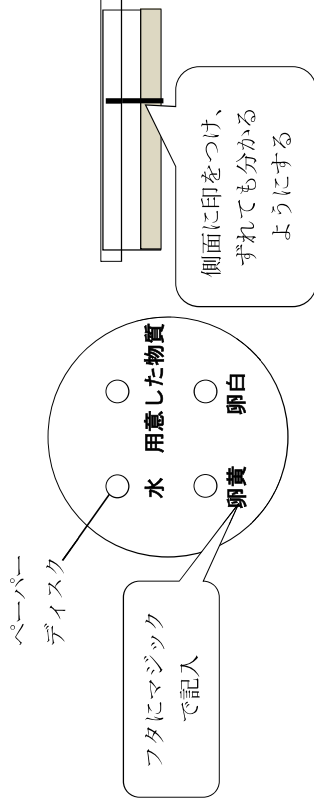
④ ペーパーディスクをピンセットで取り、卵黄に浸した後、余分な卵黄を除いて(シャレの縁などでぬぐって)培地上に置く。

⑤ ペーパーディスクをピンセットで取り、卵白に浸した後、培地上に置く。

⑥ ペーパーディスクをピンセットで取り、用意した物質または食材の水溶液に浸した後、培地上に置く。

※用意したものが固体で水溶性でない場合はペーパーディスク大に合わせて培地上に置く。

⑦ フタに氏名を書き、どのペーパーディスクに何を浸したのかが分かるように明記する。側面にも印をつけてフタがずれても分かるようにしておく。



⑧ 37°Cで1晩培養する。

※16〜18 時間培養がベスト。実験日の翌日に回収すること。

⑨ 納豆菌が増えていると培地表面が白くなるが、抗菌作用があるとペーパーディスクの周囲に透明な阻止円ができる。阻止円の有無とその直径を測定する。

※直径を測定する場合には目盛りの 1/10 (0.1 mm) まで読むこと。

※測定は阻止円の長径と短径、ゆがんでいるように見えなくても 2 カ所所で測定し、平均を取ること。

<結果> 班内で結果を共有し、わかりやすくまとめること。

<考察>

① リゾチームはどのようなはたらきで抗菌作用を示すのか、調べてまとめよ。

② 実験から分かる、鶏卵の部位による抗菌物質含有量の差とその理由について考察せよ。

③ 涙やだ液にリゾチームが含まれることは、生体防御の点からみるとどのような意義があるか。

④ 実験を通して新たに発見したことなどがあれば、その点について考察せよ。(必須)

※なお、各考察課題を考える際には、以下のような点についても考慮するとよい。

① リゾチームはヒトやニワトリの細胞に害を及ぼすことはないのだろうか。

② 卵黄と卵白は消化する時期にはどうなっているのだろうか。

③ 涙やだ液が届かない場所(例えば皮膚)では、どのように生体防御を行うのか。

また涙やだ液が届く場所ではなぜリゾチームが必要なのだろうか。

④ 自分で用意したものはどのような結果だったか。またそれはなぜか。その他の考察。

リゾチームのはたらき(提出用)

＜仮説＞今回は、仮説を立ててそれを確かめるために実験を行った。例を参考に記述すること。

①鶏卵(卵黄・卵白)について

例「鶏卵において、○●には△△のため、抗菌作用がある。」

※○○ → 卵黄・卵白・卵黄と卵白の両方、△△ → その場所が抗菌作用をもつと考えた理由

②自分で用意したものについて

例「××には、□□のため、抗菌作用がある。」

※×× → 自分で選んだ物質、□□ → その物質が抗菌作用をもつと考えた理由

＜結果＞班内で結果を共有し、表に測定結果をまとめ、文章でしっかり説明すること。

＜考察＞実験結果や参考文献を引用しながら考察すること。

① リゾチームはどのようなはたらきで抗菌作用を示すのか、調べてまとめよ。

② 実験から分かる、鶏卵の部位による抗菌物質含有量の差とその理由について考察せよ。

③ 涙やだ液にリゾチームが含まれることは、生体防御の点からみるとどのような意義があるか。

④ 実験を通して新たに発見したことなどがあれば、その点について考察せよ。(必須)

【評価基準】

- ・ 仮説 各 5 点 × 2
- ・ 結果 20 点
- ・ 考察 1 各 15 点 × 4 実験結果の引用が無い場合－10 点(全体より)。
- ・ 参考文献 1 参考文献はプリントの裏に記載すること。

4年 組 番 名前

(共同実驗者)

理科〔地学科〕学習指導案

授業者：南里 翔平

日時：2023年11月25日（土）第4時限

学級：市川学園 市川中学校 2年8組

教場：南館4階 2年8組 HR 教室

教科	中学校 理科 II 地学分野
単元	大気大循環
使用教材	教科書 啓林館『未来へ広がるサイエンス2』 副教材 浜島書店『最新理科便覧』
目標	<p>① 毎日の天気を観察し、その変化に気付くことができる。＜主体的に学習に取り組む態度＞</p> <p>② 図や写真、イラストなどからその要点をつかむことができる。＜知識・技能＞</p> <p>③ 得られているデータやモデルから科学的な推論ができる。＜思考・判断・表現＞</p> <p>④ 大気の循環が熱輸送を担っていることを理解する。＜知識・技能＞</p>
指導計画 (全7時間)	<p>第1時 天気図概説：風向、風力、天気、気圧、気温を記号で描く</p> <p>第2時 等圧線：地図上の値を基に等値線（等圧線）を引く、小テストにより定着を確認する</p> <p>第3時 天気図の作図①：気象通報の原稿を読んで冬型の気圧配置の天気図を作図する</p> <p>第4時 天気図の作図②：気象通報を聞いて冬型の気圧配置の天気図を作図する</p> <p>第5時 低気圧と前線：温帯低気圧、熱帯低気圧、温暖前線、寒冷前線、停滞前線、閉塞前線</p> <p>第6時 大気大循環 ＜本時＞：ハドレー循環、赤道低圧帯、中緯度高圧帯、偏西風波動</p> <p>第7時 日本の天気：冬、春、梅雨、夏、台風、秋を天気図から読み取る</p>
指導上の 立場	<p>○ 単元観〔教材観〕</p> <p>地球は球形であるため、単位面積あたりだと太陽から受け取るエネルギーは低緯度ほど大きく高緯度の方が小さい。一方、ステファン-ボルツマンの法則によれば、放射の強度 I は放射する物体の温度 T の4乗に比例する。地表面温度は緯度によってあまり変わらないので、地球放射の熱量は緯度によってあまり変化しない。このため、低緯度地域には熱が余分に存在し、高緯度地域では不足している。しかし地球表面では低緯度の気温が年々上昇するようなことは起きていないから、このアンバランスを解消するように低緯度から高緯度へ熱の輸送が行われている。これを担っているのが大気と海洋である。</p> <p>1735年に G.Hadley は赤道と両極の間に循環する鉛直方向の対流を考えた。これによって低緯度から高緯度へ熱が運ばれていると考えた。実際には、低緯度地域で上昇した空気は相対的に気圧の低い南北に向きを変える。この時にコリオリの力を受けて進行方向を右に曲げられてしまうので、極まではたどり着けず、行き場をなくして緯度30度付近で下降する。コリオリが「コリオリの力」を導いたのは1835年である。極循環も、低緯度で上昇し高緯度で下降するハドレー循環である。</p> <p>中緯度では高緯度で上昇し低緯度で下降するような、鉛直方向の直接循環は存在しない。偏西風波動により生じる温帯低気圧が、南北の温度差を水平方向にかき混ぜることで熱を輸送している。温帯低気圧の構造については前時までに扱っているから、本時では偏西風波動について紹介しながら、全球規模の循環の中で、温帯低気圧が生じ、南北の熱のアンバランスを解消していることを理解してもらおう。</p>

○ 生徒・学級の実態 [学級観]

市川中学校2年8組は帰国生7名を含む、男子25名、女子15名の学級である。授業に対して積極的に参加している生徒も多く、定期考査の得点も学年内の上位に位置する生徒が多く在籍している。指導上注意が必要な生徒もいるが、授業者の発問に対して、自ら、または友人と協働して考えようとする姿勢が見られる。

市川中学校に入学する生徒は、中学入試対策のために通常の中学生以上の知識を身につけているが、その原理まで理解している生徒は見られない。一定程度の知識を有している生徒群だからこそ、それを利用した考察を行うことで自然現象の原理を理解し、考える力をつけさせられるような授業展開としたい。

○ 指導上の基本方針や留意点 [指導観]

市川中学校の地学の指導では1年生で火山噴出物や化石、地形など、現象を観察し、記載することに重点を置いている。2年生ではプレートや大気など、1年次よりもスケールの大きな現象を扱っている。本時で扱う内容は通常の中学校理科の指導範囲を超えるが、教材観や学級観に基づき、前時の復習や風系の紹介など、知識の確認に時間を割くのではなく、図やグラフから現象を考察するような展開としたい。

第 6 時 案

本時の目標		大気大循環が地球表面の熱輸送を担っていることを理解する	
	学習活動・内容	指導上の留意点	評価基準
導 入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ① 窓の外に見られる当日の天気を観察する。 ② 天気図から観察結果を説明できるようにする。 ③ 前時の内容(温帯低気圧・熱帯低気圧の構造)の復習 	<ul style="list-style-type: none"> 雲量や気温、湿度、風向・風速などに注目させ、天気を観察させる。 当日の天気図を検索して見せ、気圧配置から当日の天気を説明させる。 	授業中の様子から評価する。
展 開 (35分)	<ul style="list-style-type: none"> ① 緯度別収支のグラフから、低緯度で熱が余り、高緯度で不足していることを確認する。 ② 大気大循環モデルを作図しながら確認する。 ③ Web サイト「Earth」や実験動画を用いて、偏西風波動について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ① グラフの結果と考察を意識して読み取らせる。 ② 低緯度と高緯度のハドレー循環(極循環)まで説明したところで、中緯度は考えさせる。 ③ 偏西風波動の原理を紹介し、中緯度の熱の不均衡は偏西風の波動によって解消していることを理解させる。 	発問に対する回答から評価する。 次々回に小テストを実施し、内容の定着度合いを確認する。
ま と め (5分)	大気大循環が地球表面の熱輸送を担っていることを確認する。	次回は日本の1年間の天気変化について扱う。日本で季節変化がなぜ起こるのか、大気大循環をきっかけにして次回の授業まで考えさせるような発問を残す。	授業後の教室内の雰囲気から、授業に主体的に参加しているか評価する。 「もっと学びたい」という意欲を持つことができたか。
授 業 評 価	授業中の生徒の反応、および作成されたノートから判断する。 小テストや定期考査において、定着度合いを確認する。		
参 考 文 献	保坂直紀(2023)『地球規模の気象学』。講談社。 小倉義光(1999)『一般気象学〔第2版〕』。東京大学出版会。		

【教育課程】

2023 市川中学校 教育課程

教 科	1 年		2 年		3 年	
	科 目	時間数	科 目	時間数	科 目	時間数
国 語	国語 1	4	(国語 2) 国 語 古 典	3 2	(国語 3) 現代文 古 典 書 写	3 2 1
社 会	地理的分野 歴史的分野	2 2	地理的分野 歴史的分野	2 2	公民的分野	3
数 学	(数学 1・2) 数 式 図 形	3 3	(数学 2・3) 数 式 図 形	3 3	数学 I 数学 A	3 3
理 科	1 分野 2 分野	2 2	1 分野 2 分野	2 2	1 分野 2 分野	2 2
音 楽	音 楽	3	音 楽	1	音 楽	1
美 術	美 術	※1	美 術	1	美 術	1
保 健 体 育	体 育 ダンス	2 1	体 育 剣 道	2 1	体 育	3
技 術・家 庭	技術分野 家庭分野	2	技術分野 家庭分野	2	技術分野 家庭分野	1
外 国 語	(英 語) 英語 1 英語 2	4 2	(英 語) 英語 1 英語 2	4 2	(英 語) 英語 1 英語 2	3 2
特別の教科 道徳	道 徳	1	道 徳	1	道 徳	1
特 別 活 動 ※2	特別活動	1	特別活動	1	特別活動	1
選 択 教 科 ※3					古 典 数学 I	1 1
総合的な学習の時間 ※4	英会話 朝読書	2	英会話 朝読書	2	英会話 朝読書	2
合 計	3 6		3 6		3 6	

※1 中学1年の音楽・美術は、固定1時間に加え、隔週で交互に各科目入れ替えて実施します。

※2 年間計画に基づいてLHRを実施し、学級活動・生徒会活動を行うとともに、各種学校行事を実施します。

※3 中学3年で国語および数学の授業を行います。

※4 外国人講師による英会話と毎朝の10分間読書を実施します。

2023年度以降入学者 市川高等学校 教育課程表

教科	科目	標準 単位数	1年		2年				3年			
			内進	高入	国理選	国文選	理	文	国理選	国文選	理	文
国語	現代の国語	2										
	構造読解Ⅰ		3	3								
	言語文化	2	3	3								
	文学国語	4							3	3	2	3
	構造読解Ⅱ				3	3	3	3				
	古典探究	4			3	3	3	4	3	3	3	3
計		6	6	6	6	6	7	6	6	5	6	
地理・歴史	歴史総合	2	2	2								
	世界史探究	3				(4)			(4)		(4)	
	日本史探究	3				(4)			(4)		(4)	
	地理総合	2										
	地理AL				2	2or3	2	2				
	地理探究	3							(3)	(4)	(3)	(3)
	地歴演習	-				(3)				(4)		(3)
計		2	2	2	7or9	2	6	0or3	8	0or3	4or7	
公民	公共	2	2	2								
	公民演習	-							(3)		(3)	
	計		2	2					0or3		0or3	
数学	探究数学Ⅰ	3	4	4								
	探究数学Ⅱ	4			4	4	4	4		3	2	
	探究数学Ⅲ	3										
	探究数学A	2	3	3					3		4	
	探究数学B	2			2	2	2	2		2		
	探究数学C	2							3		3	
計		7	7	6	6	6	6	6	5	7	4	
理科	探究物理Ⅰ	2	2	2								
	探究物理Ⅱ	4			(3)		(3)		(4)		(4)	
	探究化学Ⅰ	2	2	2								
	探究化学Ⅱ	4			4		4		4		4	
	探究生物Ⅰ	2	2	2								
	探究生物Ⅱ	4			(3)		(3)		(4)		(4)	
	地学基礎	2				2		2				
	市川サイエンス	-			2		2					
計		6	6	9	2	9	2	8		8		
保健 体育	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	保健	2	1	1	1	1	1	1				
	計		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
芸術	音楽Ⅰ	2							(2)	(2)	(2)	(2)
	美術Ⅰ	2							(2)	(2)	(2)	(2)
	書道Ⅰ	2							(2)	(2)	(2)	(2)
	計								2	2	2	2
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3	3								
	英語コミュニケーションⅡ	4			3	3	3	3				
	英語コミュニケーションⅢ	4							4	4	4	4
	論理・表現Ⅰ	2	2	2								
	プレゼンテーション英語Ⅰ		1	1								
	論理・表現Ⅱ	2			2	2	2	2				
	プレゼンテーション英語Ⅱ				1	1	1	1				
論理・表現Ⅲ	2							2	2	2	2	
計		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
家庭	家庭基礎	2			2	2	2	2				
	計				2	2	2	2				
情報	情報Ⅰ	2	2	2								
	計		2	2								
総合的な 探究の 時間		3~6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	計		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
選択 授業	ゼミ								0or2		0~6	
	計								0or2		0~6	
HR		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	計		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
単位数合計			36	36	36	34or36	36	34	36	32~34	36	30~36

注) ①単位数に()を付した科目は選択履修科目である。②科目間の実線はセット履修の組合せである。③科目間の点線はいずれかの選択必修履修である。④3年文系理科基礎科目はゼミ(1単位)として、月曜・火曜の5・6時限目に実施する。