

8 メタ認知研究

1 目的・仮説

令和4年度より実施される学習指導要領では、高校生に育成すべき資質・能力の一つとして「学びに向かう力・人間性等」が位置づけられている。「学びに向かう力」は自己調整的な側面であるメタ認知が基盤となっており、「知識・技能」や「思考力・判断力・表現力等」といった資質・能力を調整しながら、効果的・効率的な課題解決を実現させるものである。メタ認知はモニタリングとコントロールの2つの要素に分けることができる。メタ認知的モニタリングとは、認知状態をモニターすることである（三宮、2008）。例えば、「ここがよくわからない」といった認知についての気づきや感覚、「この質問には簡単に答えられそうだ」といった認知についての予想、「この解き方でよいのか」といった認知の点検、「この部分が理解できていない」といった評価などがある。メタ認知的コントロールとは、認知状態をコントロールすることである。例えば、「完璧に理解しよう」といった認知の目標設定、「簡単などころから始めよう」といった認知の計画、「この考え方では上手くいかないから、他の考え方をしてみよう」といった認知の修正などがある。つまり、メタ認知は科学的探究の文脈においては、生徒の動機づけの向上・維持、学習方略の選択的な使用をポジティブに調整し、科学に対する価値や意義をより実感させるための変数であることが推測される。また、「学びに向かう力」には粘り強さの側面もあり、課題を達成するための自分の能力に対する期待である自己効力感が基盤となる。「自分にはできる」という自信を持てば、やる気が出るため、行動を起こし、少々のことでは諦めずに頑張ることができる。

本年度も引き続き、科学探究科コース（以下、「探究科」）と理系コース（以下、「理系」）の生徒を対象にして、メタ認知の調整対象変数である科学（理科）に対する「動機づけ（興味・自己効力感）」、「学習方略」、「価値」、「活用志向性」に関する質問紙調査を実施し、経年比較を行った（※1）。さらには、本校が開発した、科学的探究における行動や思考を客観的に評価するための「メタ認知ループリック」との相関分析を行い、本ループリックの妥当性についても検討した。

なお、本調査は、本校のSSH運営指導委員である高知大学教育学部・草場実准教授との共同研究として位置づけて実施しており、本質問紙の調査項目の妥当性については確認されている（※2）。

※1 本校では、科学的探究におけるメタ認知及びその調整対象変数に関する研究を「メタ認知研究」としている

※2 原田勇希、中尾友紀、鈴木達也、草場実（2019）「観察・実験に対する興味と学習方略との関連の検討 - 因子分析による興味の構造分析を基礎として - 」『理科教育学研究（Vol.60(2)、pp.409-424）』

原田勇希、草場実、齋藤恵介（2020）「理科の活用志向性尺度の作成と信頼性・妥当性の検討 - スーパーサイエンスハイスクール指定校の取り組みの評価を見据えて - 」『科学教育研究（Vol.44(4)、pp.353-366）』

2 実施内容・方法

2-1 質問紙調査の項目内容

要素Ⅰ：科学（理科）に対する価値

- （因子①）興味価値 定義：「理科の勉強は楽しい」などのように、理科に対する楽しさや面白さ
（因子②）利用価値 定義：「生活の中で役立つ、進路実現に役立つ」など、日常生活における理科の役立ち

要素Ⅱ：観察・実験に対する興味

- （因子①）ポジティブ感情 定義：観察・実験に対する面白さや楽しさの強度
（因子②）体験志向 定義：観察・実験における体験に関する価値の志向性
（因子③）思考活性志向 定義：観察・実験における思考活性に関する価値の志向性

要素Ⅲ：観察・実験における方略

- （因子①）手順遵守方略 定義：観察・実験において教師の指示やルールに従う方略

- (因子②) 協働的方略 定義：観察・実験において他者と協力する方略
- (因子③) モニタリング方略 定義：観察・実験において課題解決の方法を振り返る方略
- (因子④) 関連付け方略 定義：観察・実験において既習事項と関連付ける方略

要素Ⅳ：観察・実験に対する自己効力感

定義：観察・実験を行うことができる自信や信念

要素Ⅴ：理科の活用志向性

- (因子①) 職業活用志向 定義：理科で学んだことを将来の職業選択に生かそうとする志向性
- (因子②) 日常活用志向 定義：理科で学んだことを日常生活に生かそうとする志向性
- (因子③) 臨床医学志向 定義：理科で学んだことを医学系の職業に生かそうとする志向性

2-2 「メタ認知ルーブリック」の内容 ※P. 56(仮)を参照

2-3 対象者・調査時期

令和2年度の第1・2学年の探究科、第2学年の理系 <昨年度に調査済>

令和3年度の第1・2学年の探究科、第2学年の理系 <令和3年12月に調査>

2-4 分析方法

各項目の自己評定得点（1：全く当てはまらない～5：よく当てはまる）の平均値の差の検定（t検定、分散分析）結果と効果量（d）より検討した

3 効果・評価・検証

3-1 第1学年探究科の記述統計量、検定結果と効果量

	令和3年度			令和2年度			t検定		効果量 (d)
	1年探究科			1年探究科			t値	有意確率 (p)	
	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差			
理科に対する価値									
興味価値	37	3.69	0.31	40	3.61	0.38	1.04	0.30	0.24
利用価値	38	4.14	0.59	39	4.29	0.65	1.03	0.31	0.23
観察・実験に対する興味									
ポジティブ感情	38	4.38	0.50	39	4.24	0.58	1.14	0.26	0.26
体験志向	38	0.13	0.19	39	0.10	0.31	0.44	0.66	0.10
思考活性志向	38	-0.08	0.24	39	-0.07	0.33	0.18	0.86	0.00
観察・実験における方略									
手順遵守方略	38	4.69	0.37	40	4.55	0.62	1.21	0.23	0.27
協働的方略	38	4.70	0.41	40	4.59	0.50	1.06	0.29	0.27
モニタリング方略	38	3.95	0.69	40	3.77	0.84	1.03	0.31	0.23
関連付け方略	38	4.34	0.41	40	4.13	0.72	1.58	0.12	0.36
観察・実験に対する自己効力感	38	4.31	0.52	39	4.00	0.66	2.32	0.02	0.53
理科の活用志向性									
職業活用志向	38	3.42	0.91	40	3.38	1.03	0.15	0.88	0.03
日常活用志向	38	4.21	0.52	40	4.02	0.56	1.55	0.13	0.35
臨床医学志向	38	3.21	1.24	40	2.98	1.22	0.85	0.40	0.19

3-2 第2学年探究科と理系の記述統計量、検定結果と効果量

	令和3年度						令和2年度						分散分析		効果量 (d)		
	2年探究科			2年理系			2年探究科			2年理系			主効果 (p)		2年探究科	2年理系科	
	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差	年度	コース			交互作用 (p)
理科に対する価値																	
興味価値	39	3.62	0.37	111	3.44	0.49	36	3.55	0.65	85	3.50	0.51	1.00	0.11	0.34	0.17	0.13
利用価値	40	4.25	0.51	112	4.17	0.56	37	3.75	0.94	83	4.02	0.57	0.00	0.23	0.03	1.11	0.24
観察・実験に対する興味																	
ポジティブ感情	40	4.20	0.54	109	4.03	0.66	36	4.02	0.92	83	4.05	0.63	0.39	0.43	0.29	0.35	0.03
体験志向	40	0.15	0.26	109	0.25	0.34	36	0.14	0.24	83	0.16	0.28	0.19	0.19	0.35	0.07	0.30
思考活性志向	40	-0.06	0.24	109	-0.10	0.34	36	-0.07	0.21	83	-0.12	0.32	0.74	0.30	0.94	0.07	0.04
観察・実験における方略																	
手順遵守方略	40	4.57	0.51	111	4.62	0.49	37	4.42	0.78	84	4.45	0.49	0.02	0.54	0.91	0.39	0.32
協働的方略	39	4.56	0.41	112	4.48	0.53	36	4.32	0.77	84	4.35	0.53	0.02	0.73	0.48	0.57	0.23
モニタリング方略	40	3.91	0.60	110	3.70	0.75	36	3.80	0.83	85	3.74	0.76	0.69	0.21	0.47	0.20	0.03
関連付け方略	40	4.13	0.57	108	4.03	0.69	37	3.98	0.88	85	3.99	0.67	0.33	0.63	0.57	0.28	0.05
観察・実験に対する自己効力感	40	4.12	0.54	112	3.96	0.74	37	3.92	0.93	85	3.97	0.68	0.32	0.60	0.25	0.39	0.02
理科の活用志向性																	
職業活用志向	40	3.24	0.99	110	3.02	0.97	36	2.91	1.39	85	3.01	0.97	0.23	0.68	0.24	0.43	0.00
日常活用志向	39	3.97	0.62	112	3.62	0.92	36	3.63	1.04	83	3.66	0.70	0.19	0.17	0.09	0.56	0.06
臨床医学志向	40	3.20	1.26	112	2.77	1.20	37	2.61	1.41	85	2.54	1.24	0.01	0.17	0.26	0.66	0.18

※1) 自由度は省略した

※2) 「体験志向」「知識獲得志向」「思考活性志向」の得点は、正の値ならばその傾向が他の志向性よりも相対的に強いことを、負の値ならば弱いことを示す

※3) 効果量の解釈基準は「小： $d=0.20$ 」「中： $d=0.50$ 」「大： $d=0.80$ 」とした

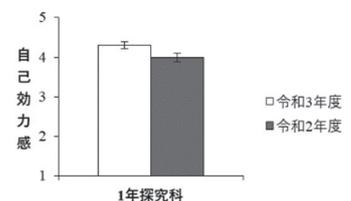
3-3 メタ認知ルーブリック (①~⑨) と質問紙調査 (要素 I ~ V) の相関分析結果

	知識・技能		思考力・判断力・表現力					学びに向かう力・人間性		審美能力
	①知的好奇心	②自分の変えをもつ力	③議論する力	④横断的にみる力	⑤批判的思考力	⑥分析的思考力	⑦挑戦する力	⑧行動する力	⑨メタ認知能力	
理科に対する価値										
興味価値	.272*	0.03	0.14	-0.02	0.19	0.14	0.17	0.16	.269*	
利用価値	0.15	0.07	-0.10	0.07	0.17	-0.04	-0.05	0.15	.275*	
観察・実験に対する興味										
ポジティブ感情	.247*	0.10	0.08	0.10	0.14	0.14	0.16	0.09	.246*	
体験志向	-0.19	-.235*	-0.03	0.00	-.282*	-0.20	-0.08	-0.16	-0.10	
思考活性志向	0.09	0.18	-0.03	-0.01	.262*	0.22	-0.04	0.04	0.07	
観察・実験における方略										
手順遵守方略	0.12	0.02	-0.04	0.19	-0.01	0.21	0.17	0.06	0.09	
協働的方略	0.02	0.16	0.15	0.13	-0.03	0.23	0.18	0.07	0.02	
モニタリング方略	.299*	0.13	0.07	-0.02	.255*	0.21	0.14	0.03	.304**	
関連付け方略	.315**	0.15	0.11	0.00	.253*	0.16	.275*	-0.02	0.17	
観察・実験に対する自己効力感	0.19	0.10	0.14	-0.03	0.20	0.18	.248*	0.01	0.10	
理科の活用志向性										
職業活用志向	0.18	-0.09	0.04	-0.07	0.16	0.02	0.06	0.05	.260*	
日常活用志向	0.17	0.01	0.11	0.14	0.21	0.18	0.09	-0.01	.273*	
臨床医学志向	0.16	0.03	-0.12	0.14	0.15	0.11	0.15	0.10	0.13	

3-4 結果

3-4-1 第1学年探究科の経年比較

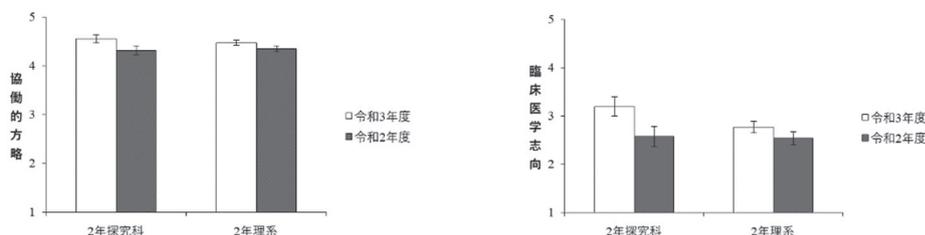
○本年度の探究科(1年)は、前年度よりも、「観察・実験に対する自己効力感」が有意(5%水準、以下同じ)に高く、中程度以上の効果量が見られた。



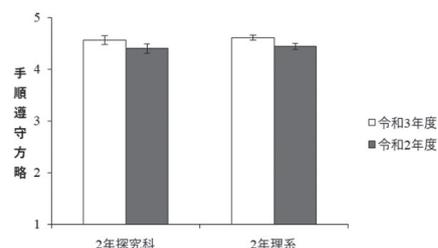
○本年度の探究科(1年)は、前年度よりも、「理科に対する価値(興味価値)」と「観察・実験に対する興味(ポジティブ感情)」と「観察・実験に関する方略」と「理科の活用志向性(日常活用志向)」は有意に高くないが、小~中程度の効果量が見られた。

3-4-2 第2学年探究科の経年比較

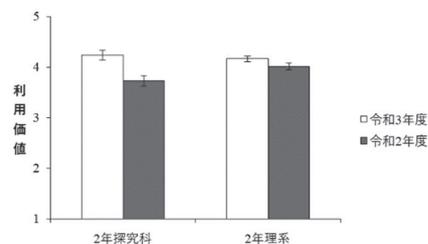
○本年度の探究科（2年）と理系（2年）は、コースに関係なく、前年度よりも、「観察・実験に関する方略（協働的方略）」と「理科の活用志向性（臨床医学志向）」が有意に高く、探究科（2年）においては中程度以上の効果量が見られた。



○本年度の探究科（2年）と理系（2年）は、コースに関係なく、前年度よりも、「観察・実験に関する方略（手順遵守方略）」が有意に高く、小～中程度の効果量が見られた。



○本年度の探究科（2年）は、前年度よりも、「理科に対する興味（利用価値）」が有意に高く、大きな効果量が見られた。



○「知識・技能（知的好奇心）」と「理科に対する価値（興味価値）」、「観察・実験に対する興味（ポジティブ感情）」、「観察・実験における方略（モニタリング方略、関連付け方略）」との間に有意な正の相関が見られた。

○「思考力・表現力・判断力（自分の意見をもつ力）」と「観察・実験に対する興味（体験志向）」との間に有意な負の相関が見られた。

○「思考力・表現力・判断力（批判的思考力）」と「観察・実験に対する興味（思考活性志向）」、「観察・実験における方略（モニタリング方略、関連付け方略）」との間に有意な正の相関が、「観察・実験に対する興味（体験志向）」との間には有意な負の相関が見られた。

○「学びに向かう力・人間性（挑戦する力）」と「観察・実験における方略（関連付け方略）」、「観察・実験に対する自己効力感」との間に有意な正の相関が見られた。

○「客観力（メタ認知能力）」と「理科に対する価値（興味価値、利用価値）」、「観察・実験に対する興味（ポジティブ感情）」、「観察・実験における方略（モニタリング方略）」、「理科の活用志向性（職業活用志向、日常活用志向）」との間に有意な正の相関が見られた。

3-5 考察・評価

本年度は前年度との経年比較に重きを置いてメタ認知研究を行った。本年度と前年度の1年探究科を比較すると、「観察・実験に対する自己効力感」に有意差が認められ、かつ、中程度以上の効果量が見られた。これは、本年度の1年探究科の生徒は「観察・実験を通じた探究をやることができる」という効力感（動機づけ）が高い生徒が多いことを意味する。これは、本校のメタ認知ルーブリックの「学びに向かう力・人間性（挑戦する力）」との相関分析結果からも裏付けることができる。よって、1年探究科は、新しい科学的探究に挑戦し、課題解決に向かって粘り強く行うための資質・能力を有している可能性も高い。また、本年度の1年探究科では、効果量が小～中程度ではあるものの、「観察・実験に対する興味（ポジティブ感情）」が高い。先行研究では、ポジティブ感情が観察・実験における深い方略使用を促進することが示されているため、本年度の1年探究科は、科学的探究をうまく軌道修正しながら、より良い課題解決結果を導く可能性もある。

前年度と本年度の2年生探究科・理系を比較すると、コースに関係なく、「観察・実験に関する方略（協働的方略）」と「理科の活用志向性（臨床医学志向）」に有意差が認められ、かつ、探究科（2年）においては中程度以上の効果量が見られた。これは、本年度の2年生探究科・理系の生徒は、ペア・グループ活動といった他者との関わりの中で科学的探究を行おうとする態度が身に付いていること、科学的探究の過程で得た知識やスキルを医学の現場で活用しようとする志向性が高いことが推測される（特に2年探究科）。また、2年探究科では、「理科に対する価値（利用価値）」が有意に高く、大きな効果量が見られた。これは、本年度の2年探究科は、前年度の2年探究科（現3年生）よりも、理科や科学的探究での学びを進路（医療関係等、理系業種）に使おうとする生徒が多いことが推測できる。これは、本年度2年生から「科学探究科」に改編したために、高校入試段階からの進学への動機づけの質が変わったことが推測できる。このことは、2年探究科の「理科の活用志向性」において中程度以上の効果量が見られることからもうかがえる。

本校の開発したメタ認知ルーブリック（①～⑨）と調査項目（因子Ⅰ～Ⅴ）の間に多くの有意な相関が見られ、本ルーブリックの一定の妥当性が確認された。特に、「知的的好奇心」「挑戦する力」と相関が見られたことは、科学的探究において、批判的思考やメタ認知などの認知的側面だけではなく、感情的側面の重要性を示唆するものでもある。本年度は基礎データの収集となったが、次年度以降は本ルーブリックのブラッシュアップと効果的活用について検討していく。

9 自然科学部の活動

1 目的・仮説および効果・検証

自然科学部は、物理部、化学部、生物部、天文部の4グループを統合した理数系の部活動で、生徒の興味・関心に基づいて自由に、主体的に活動している。各部ともに課題を見つけ、解決する能力を育む活動を重視している。研究テーマは先輩からの引継ぎや新規に設定したのがあり、実験し検証、考察、新たな課題の発見という自然科学の研究手法を実践し、上級生を中心にその手法が身につけている。また、科学コンクールへの参加やオンライン発表会での発表、コンテンツ動画の制作とYouTubeでの一般公開など、各部とも部員の興味関心や今までの活動の実績を活かして充実した活動をしている。

2 実施内容・方法

(1)物理部

通常の活動として個人・班単位で自由にテーマを設定し、研究を行っている。主な研究のテーマとしてVRや数学、物理実験、ソフトウェア開発などが挙げられる。今年度からは新たに可視光による通信技術についての研究もスタートした。これらの研究成果は部誌「DELTA-A」の紙面でその一部が紹介されている。また、機会をとらえて校内外問わず積極的に研究の成果を発表している。その内容が評価され、受賞した研究も少なくない。以下、その主だった内容を紹介する。

① 部誌「DELTA-A」（4月発刊）

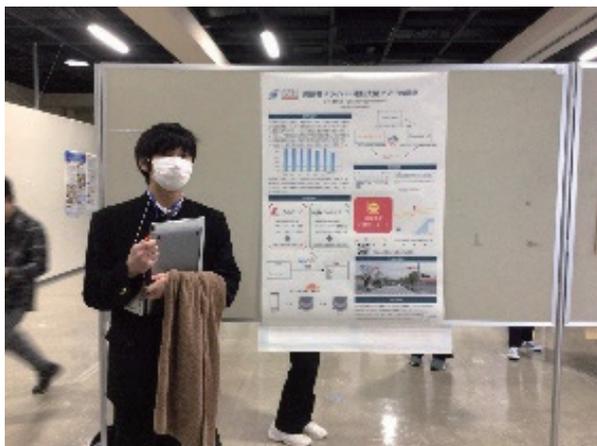
- ・「代数と微分と幾何と」 レギオモンタヌスの角度最大化問題を紹介
- ・「太陽光発電の光と闇」 再生可能エネルギーが注目される中、太陽光発電に焦点をあて紹介
- ・「FM音源を知ってほしい」 FM音源の原理から作成方法までを解説紹介

② 受賞 2年 小林麟太郎君

- ・CIEC 2021 PCカンファレンスU-18研究奨励賞（海外・アプリ開発）
- ・CIEC 2021 春季カンファレンス論文採択（海外・アプリ開発）
- ・42nd IEEE Symposium on Security and Privacy ポスター発表（海外・アプリ開発）
- ・東京理科大学 第12回坊ちゃん科学賞 佳作（アプリ開発）
- ・第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門口頭発表小林麟太郎(物理部) 奨励賞
- ・第21回日本情報オリンピックJOI 2021/2022 敢闘賞（競技プログラミング）

注目は、上記受賞にあるCIEC、IEEEをはじめGCC 2022 Taiwan-Global Cybersecurity Camp2022 Taiwan（日本代表として参加）、Fermilab Saturday Morning Physics受講といった海外にも活躍の場が広がっている点である。

今年度は地域の小学生を対象とした「小野サイエンス教室」が復活し、12月の開催が実現した。今年から研究を始めた「可視光通信」をテーマに簡単な工作と演示実験を行ったが、大変好評であった。



(2)化学部

今年度は部員の増加に伴い、4つの研究班に分かれ各班独自の研究テーマを設定し、探求していくスタイルでの活動を行っている。

各班では2年生をリーダーとして、研究テーマの設定・実験方法や試薬の選別・実験の実施・実験結果の考察・班内でのディスカッションおよびフィードバック・プレゼンテーションソフト等によるまとめ・発表会での発表を主軸として取り組んでいる。

また、他の班の研究についての意見交換も行い、固定しがちな視点に新しい意見を取り入れることも自然に行われるようになってきている。

実験では今までは購入できなかった試薬などを使い幅広い実験を行ったり、試行回数を増やしたりと実験の水準も向上した。

実験装置についても既存のものを使わず、自分たちの実験方法に適したものを自分たちで設計し、一から作り上げることにチャレンジしている研究班もあり、今後の実験への発展も期待できる。

今年度は、「私の科学研究発表会（全研究班）」や「兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会（選抜班）」等、自分たちの研究を学校外で発表できる機会に参加し、他の学校がどのような研究をどう行っているのか、また他の人に内容を伝えるためにはどうすればいいのかなど、実験室で実験をしているだけでは気づけない貴重な経験を積むことができた。

受賞 第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門口頭発表化学部 奨励賞

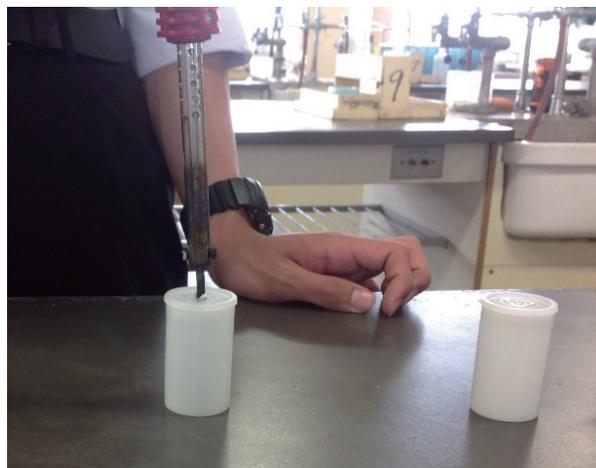
また学校内では、「オープンハイスクールでの授業」や「小野サイエンス教室」に助手として、また小中学生に直接指導する立場として参加した。また校内文化祭でワークショップを開催し、文化部発表会で探究内容を発表するなど多岐に活動をしている。



交通信号反応に使用する糖に関する研究



テルミット反応



ホッカイロに関する研究

(3)生物部

①網引湿原の保全

近隣の加西市にある網引湿原には貴重な植物が生育し、湿原独特の生態系が存在している。加西市のN G Oに協力し、定期的に調査と保全活動に参加する予定であったが、コロナのために残念ながら行えなかった。

②夏季研修（合宿）

毎年、普段見られない山系の植生調査・観察、研究所等の見学、大学訪問を行っている。一昨年は奈良県を中心に大台ヶ原（奈良県）、室生寺（奈良県）、山田牧場（滋賀県）で採集、観察、見学を行った。昨年度はコロナ禍で中止したが、今年度は京都府大江山山麓から山頂部、長老ヶ岳山麓で行った。当初は夏休み中の計画であったが、コロナ禍で日程を変更、秋の土日に1泊で行った。大江山では主に夏緑樹林の観察を、長老ヶ岳山麓では七色の木の観察、変形菌採集、クスノキ科の灌木の調査・採集を行った。

③研究活動

今年度新入部員が3名入り、スマレ班と新しくかおり班が立ち上がった。

1:変形菌班の活動

全員、科学探究科2年生で「創造探究」の時間の課題研究も同じテーマでより活発に課題研究に取り組んでいる。変形菌類の大学の研究者との指導助言で、遺伝子の分子系統解析は見送り、現在、理化学研究所の外部団体高度情報科学技術研究機構とオンラインで結びスーパーコンピュータ六甲と接続して胞子のシミュレーションを行い、研究を進めている。に取り組むために準備をしている。変形菌は多核であるので分子系統解析の手法を使って、どのように種が分化していったかを調査する。近いうちにDNA抽出、PCRをかけて泳動を行う予定である。

2:水耕栽培班

部員の有志がグリーンスペース造園(有)の小山さんの協力のもと、水耕栽培に取り組んでいる。高齢者でも簡単に栽培ができること、美味しいこと、コストが低いことを条件にさまざまな野菜で実験している。現在、サクランボの矮性株を用いてジベレリンの作用に関して実験を進めている。

3:かおり班

科学探究科の「創造探究」でも、クロモジーオオバクロモジを中心に分類の再検討の研究を行っているが、生物部でも1年生が中心にクスノキ科の里山に生育する灌木について、香り成分をソックスレー抽出、チップの蒸留による香り成分を抽出し、香り成分の利用について研究を開始した。養命酒製造株式会社の研究員とオンライン会議を行い、今後の課題研究についてテーマを模索している。

4:スマレ班

現在、スマレ班は8、9代目がさらに分類について分子系統解析を中心に詳細に検討している。新しい事実が明らかになり、昨年度以降、以下に示した大会に参加、数々の賞を受賞した（特に記載のないものはスマレ班）。

2021/3/14 京都大学サイエンスフェスティバル2020 **優秀発表賞**

2021/3/16 第62回日本植物生理学会年会 **奨励賞**

2021/3/19 日本農芸化学会2021年度仙台大会

2021/3/20 CIEC春季カンファレンス2021 **奨励賞**

2021/5/29 日本生化学会近畿支部例会

2021/7/21 バイテク情報普及会 第5回高校生科学教育大賞 **スマレ班 水耕班、変形菌班 奨励賞**

2021/8/20 日本進化学会2021年大会 **優秀賞**

2021/8/23 2021PCカンファレンス **研究奨励賞**

2021/9/11 第164回日本獣医学会学術集会高校生発表企画サイエンスファーム **奨励賞**

2021/10/31 TAMAサイエンスフェスティバルin TOYAKU2021 **奨励賞**

2021/11/6 集まれ！理系女子第13回女子生徒による科学研究発表web交流会 **奨励賞**

2021/11/14 第12回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト

8代目スマレ班：入賞、7代目スマレ班：佳作、9代目スマレ班：佳作

2021/11/7 第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門口頭発表 奨励賞

2021/11/14 藤原ナチュラルヒストリー振興財団第11回高校生ポスター研究発表 優秀賞

2021/11/14 第4回グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“ 名鉄観光サービス株式会社賞

2021/12/12 第19回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC) 審査委員奨励賞

2021/12/19 甲南大学リサーチフェスタ2021 審査員特別賞

2021/12/18 朝永振一郎第16回「科学の芽」賞・筑波大学 努力賞



夏合宿(京都府大江山・長老ヶ岳)
(左、下の右・左)



企業研究者とのオンライン会議



岡山県鯉が窪湿原観察会

(4)天文部

①天体観察会(合宿) 令和3年8月10日(火)～8月11日(水)、1泊2日 ハチ北高原「ロッジ野間」

例年実施している合宿で、11名が参加した。当初は9日から2泊3日の予定であったが、台風の接近に伴う気象警報が発令されたため、初日の予定のみをキャンセルして実施することにした。日中は曇天で夜の観望会が危ぶまれたが、日没後は次第に雲量が減り、満天の星空に恵まれた。天の川銀河やメジャーな星雲を中心に、観察した。

◇使用機材 屈折望遠鏡3台、シュミットカセグレン望遠鏡1台、双眼鏡2台、反射望遠鏡1台、CMOSカメラ1台、デジタルカメラ2台

◇観察した主な天体 天の川銀河、夏の大三角、白鳥座(デネブ)、こと座(ベガ、M57リング星雲)、さそり座(アンタレス、M7、M8)、いて座(南斗六星、M23三裂星雲)、ヘルクレス座(M13球状星団)、ペガサス座(秋の四辺形)、アンドロメダ座(M31大銀河)、ペルセウス座(NGC869、NGC884) 今年の合宿よりも、観察できた対象が増えた。

台風が通り過ぎた後ということもあってか、大気の状態がとても落ち着いていて、夏の夜空としては恵まれた状態だった。肉眼で天の川を始めてみる部員も多く、雲のように見える天の川が双眼鏡で見ると数えきれない星の集まりであることに気づき、部員一同、長い時間、見入っていた。デジタルカメラによる星野写真の撮影は、事前研修して臨んだが、いざ暗所での機材操作となると思うようにいかないこともあり、苦戦していた。天の川と星団星雲の写真の撮影することができた。

②月例観望会 月1回のペースで計画、実施した。

5月21日(金)皆既月食の観察、6月12日(土)、7月20日(火)、7月26日(月)、7月31日(土)、8月2日(月)、8月5日(木)、8月19日(木)、8月23日(月)、9月25日(土)、10月30日(土)、11月19日(金)月食の観察、12月23日(木)、1月8日(土)、2月12日(土) 合計15回(3月以降にも実施予定)

部員の観察技術が上達し、観察したい対象が広がり、興味関心が高まってきたため、昨年度より4回多くの実施になった。

③明石市立天文科学館 訪問 ・館内展示の見学、プラネタリウム視聴 参加部員数 6名

④「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう2021」(五国SSH連携プログラム、主催 兵庫「咲いテク」推進委員会)

- ・10月30日(土)オンライン会議、12月9日(木)オンライン会議 明石市立天文科学館スタッフとの打ち合わせ
- ・12月13日(月)オンライン交流会 プログラム参加校の生徒との交流、情報交換
- ・星空紹介用動画コンテンツの作成

(ア) てんびん座の紹介動画 (イ) おうし座の紹介動画

どちらも12月にユーチューブにアップし一般公開中

<https://www.youtube.com/watch?v=G2cDEd5LfjE>



校内での月例観望会(賑やかな冬の星空を観望した。左:眼視観望 右:電視観望)

10 科学系コンクール・大会

1 目的・仮説

発表の機会を増やすことにより、科学総合コース生徒、科学探究科生徒、自然科学部生徒たちの研究班の多くのメンバーが発表の機会を得てプレゼンテーション力の向上が図れる。また、質疑応答を多く経験することで、科学的思考力やコミュニケーション能力が育ち、研究そのものも深化し進展する。

2 実施内容・方法

2年生の「創造探究」では「甲南大学リサーチフェスタ」、「サイエンスフェアin兵庫」、「共生の広場」へ積極的に参加、それ以外の外部発表会へも多く参加している。また、3年生で取り組む「国際探究」では作成した論文を全探究班が論文コンテストに応募した。自然科学部の生徒たちも今年度は県総合文化祭へ参加した。

積極的に外部発表会への参加を呼び掛けて、案内を流しており、主対象の生徒たちは全員自主的に自分たちの課題研究結果を発表するようになっている。

しかし、今年度はコロナ禍の影響で、多くの発表会がオンラインとなり、実際に他校の生徒と対面で討論する機会はほとんどなかった。以下に大会名、参加者と賞与を示す。

○外部発表会

- 2021/03/16 第62回日本植物生理学会年会島根 スミレ班：山口夏巳、池邊智也、西村悠 奨励賞
- 2021/03/19 日本農芸化学会2021年度仙台大会仙台 スミレ班：山口、池邊、西村
- 2021/03/20 CIEC春季カンファレンス2021 生物部スミレ班：山口、池邊、西村 奨励賞、
物理部：小林麟太郎、生物部R班：長田悠生
- 2021/03/24 京都大学サイエンスフェスティバル2020京都 スミレ班：山口、池邊、西村 優秀発表賞
- 2021/05/29 日本生化学会近畿支部例会奈良先端 スミレ班：山口、池邊、西村
- 2021/07/11 7th Science Conference in Hyogo スミレ班1：柿本鈴雅、小林芽衣、幅裕香梨、南里佳
A I 班：太田蓮真、岸本敬詞、後藤心榮
- 2021/07/21 バイテック情報普及会第5回高校生科学教育大賞
スミレ班：池邊、西村、植田彩花、穂波佑成 奨励賞、
昆虫班：川嶋英嗣、小林勇翔、谷勝壮 奨励賞
水耕栽培班：藤原祐吾、川嶋、長田、川本一颯 奨励賞
- 2021/08/20 日本進化学会2021年大会 スミレ班：西村、池邊、植田、穂波 優秀賞
- 2021/08/23 2021PCカンファレンス スミレ班：山口、西村、池邊 研究奨励賞 小林麟太郎 研究奨励賞
- 2021/09/11 第164回日本獣医学会学術集会高校生発表企画サイエンスファーム 植田、穂波 奨励賞
- 2021/10/31 TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2021 スミレ班：西村、池邊、植田、穂波 奨励賞
- 2021/11/2 第1回神戸大学 数理・データサイエンスコンテスト
1年科学探究科ちょこれいと班：植田、小山莉穂、藤本遥、松永尚子、中川弥夕 最優秀賞
- 2021/11/6 集まれ！理系女子第13回女子生徒による科学研究発表web交流会 スミレ班：植田 奨励賞
- 2021/11/7 第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門口頭発表 物理部：小林 奨励賞
生物部：西村、池邊、植田、穂波 奨励賞 化学部： 稲岡歩望、山口寛太 奨励賞
- 2021/11/14 藤原ナチュラルヒストリー振興財団第11回高校生ポスター研究発表 西村、池邊 優秀賞
- 2021/11/14 第4回グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“ 植田、穂波 名鉄観光株式会社賞
- 2021/12/12 第19回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC)
スミレ班1：西村、植田（審査委員奨励賞）、スミレ班2：池邊、穂波、物理部：小林
- 2021/12/19 甲南大学リサーチフェスタ2021 スミレ班：池邊、西村、植田（審査員特別賞）、
酒米班：岸本理花子、洞井映里佳、中村雄大、山崎かのん（審査員特別賞）、
画像認識班：石井友基、稲岡歩望、岡田聖冬、堀尾将吾、宮下恭一、
植物応用班：大田結香、北垣要衣、酒井美羽、竹内南乃果、

かおり班：浦川陽叶、坂本彩楓、白髭楓彩、**外壁班**：高見美心、古川真優、
変形菌班：長田悠生、金盛志祐、藤原佑吾、村上颯志、八杉凌司、
Fit Nature班：小牧奏明、藤稿怜、山田那央、待元暁羽、多鹿知輝
摩擦班：五藤歩果、松本雄人、三ツ井みらい

2021/12/24 第21回日本情報オリンピック 物理部：小林 **敢闘賞（予選Bランク）**

2022/01/30 第14回サイエンスフェアin兵庫

外壁班：古川真優、高見美心、**酒米班**：岸本、洞井、中村、山崎、
変形菌班：長田、金盛、藤原、村上、八杉、**植物応用班**：大田、北垣、酒井、竹内、
スマレ班：池邊、西村、植田、穂波、

2022/02/11 共生の広場（兵庫県立人と自然の博物館） **かおり班**：浦川、坂本、白髭

スマレ班：池邊、西村、植田、穂波 **Fit Nature班**：待元、小牧、藤稿、山田、多鹿
摩擦班：五藤、松本、三ツ井 **画像認識班**：石井、稲岡、岡田、堀尾、宮下
音声認識班：永峯蒼士、前川知輝、峯山賢伸、松本直弥
植物応用班：大田、北垣、酒井、竹内
体温発電班：岡崎由征、栗城航太、児玉健一郎、村上仁一郎

2022/03/05 第24回化学工学会学生発表会 **Fit Nature班**：待元、小牧、藤稿、山田、多鹿

2022/03/12 第18回日本物理学会Jr. セッション(2022)

摩擦班：五藤、松本、三ツ井 **体温発電班**：岡崎、栗城、児玉、村上

2022/03/19 CIEC 春季カンファレンス 2022 **画像認識班**：石井、稲岡、岡田、堀尾、宮下

音声認識班：永峯、前川、峯山、松本

○論文コンテスト応募

(1) 第12回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト

音力発電班：西村篤人、西島魁利、福井陽貴、松本径一郎 **優良入賞**

スマレ班2：西村、池邊 **入賞** **スマレ班1**：柿本、小林、幅裕、南 **佳作**

スマレ班3：植田、穂波 **佳作** **物理部**：小林 **佳作**

(2) 神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞：賞なし

スマレ班1：柿本、小林、幅裕、南、**スマレ班2**：西村、池邊、**スマレ班3**：植田、穂波、

メイロード班：富依輝大、藤井勇汰、山下将弥 **ジェンダー班**：後藤鈴佳、高見日菜

アレロパシー班：岩本葉奈、大村麻衣奈、中尾向日葵、吉村日陽、**AI班**：太田、岸本、後藤、

バンブー班：赤松克哉、足立遼太、遠藤智徳、五島颯愛、高橋健太、

ベニクラゲ班：井口瑞稀、黒川順平、高橋直大、多鹿文太郎、長谷川元希

(3) 第16回朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学） **マイクロプラスチック班**：山根 桃華、春野 藍

スマレ班2：西村、池邊、植田、穂波 (**努力賞**) **スマレ班1**：柿本、小林、幅裕、南、

スマレ班3：植田、穂波 **AI班**：太田、岸本、後藤、**音波班**：岩崎遥大、原田亮輝、藤本主人

カエル班：笹倉康誠、小藪海斗、田村陸人、新保蒼史郎、望月暁登

3 効果・評価・検証

今年度もほとんどがオンラインで、対面での発表は少なく他校の生徒との交流をなかなか持つことができなかった。しかし、オンラインでも出場すればするほどプレゼンテーション力は上達した。また、質疑応答に答えることでそれぞれの課題研究に対する理解や今後、実験に取り組むべき内容も見えより研究も深化している。代々続いているスマレ班は今年度も熱心に発表会に参加し、専門の研究者の方々と話すことによって研究内容が深くなっている。今年はたくさんの班が積極的に発表に参加し、外部発表する習慣が広がってきた。またスマレ班以外の班でも研究が評価されるようになってきており、より優秀な課題研究が行われるようになった。

11 SSH 学術講演会

1 目的・仮説

様々な学問領域に対する生徒の興味・関心を喚起し、生徒自身がより能動的に学べる環境を整え、自己の進路実現をより深く考えるための一助としたい。

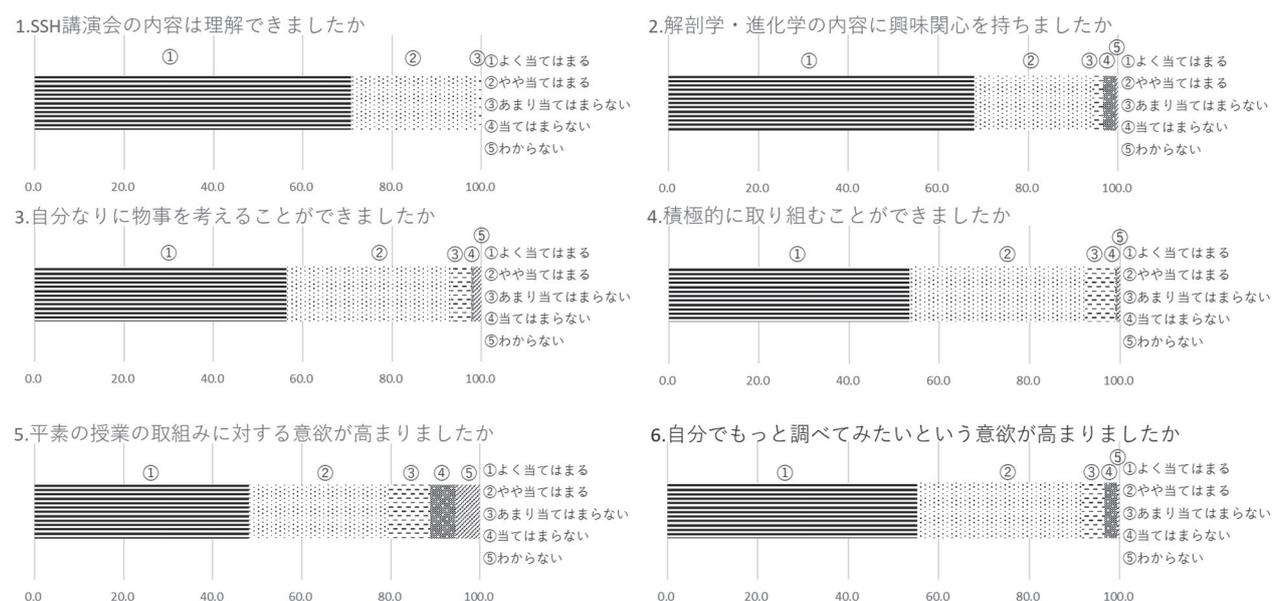
2 実施内容・方法

- (1) 日時・会場：令和3年11月18日(木)、兵庫県立小野高等学校蜻蛉ホール
- (2) 講師・演題：遠藤 秀紀先生(東京大学総合博物館教授)「動物の死体に探る5億年の進化」

3 効果・評価・検証

死んでしまった生物にもその生物が生きた歴史があり、その生物に携わってきた人がいる。剥製として残すことがその生物の二度目の生涯となり、私たちは解剖を通じて進化の謎に迫ることができる。死体は進化の歴史書であるということ、また、身近なところに疑問を持つ大切さを教えていただいた。アンケート結果より、解剖学に対する意識の変化や、身近なことに疑問を持って生きていけるようになりたいという意見が増えた。

◇SSH 学術講演会を振り返って(生徒自己評価)



生徒の感想より

- ・博物館の仕事を今まで考えたことがありませんでしたが、思っていたよりも意味があって、深い仕事だなと感じました。未来に伝えるという言葉がとても印象深かったです。
- ・動物の進化は実験室で再現することはできないが、たくさんの動物の死体を解剖することで進化の歴史の長い時間に迫ることができる。
- ・解剖は動物にとって残虐な行為でありかわいそうだと思っていたが、その動物の特徴、生きていた証拠を後世に伝えるための大切なことだとわかった。



第4章 実施の結果とその評価

(1) 全校生徒(第3学年は除く)対象のアンケート調査(1月実施)

[質問]

授業(総合的な探究の時間、職業講演会や進路講演会、全校講演会、セミナーなども含む)や部活動、施設見学など、小野高校でのスクールライフ全般の経験を通じて、次の事柄や資質は向上したと感じますか。

5	とても向上した	4	やや向上した	3	変化はなかった
2	低下した	1	わからない		

- (1) 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 観察・実験への興味
- (4) 学んだ事を応用することへの興味
- (5) 科学技術を社会生活に正しく用いようとする姿勢
- (6) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)
- (7) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)
- (8) 粘り強く取り組む姿勢
- (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)
- (10) 課題に気がつき、課題を設定する力(問題発見力、気づく力)
- (11) 課題を解決するために必要な手順や方法に関する理解
- (12) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
- (13) 飛び交う情報を鵜呑みにせず、自分で真偽を精査する思考パターン
- (14) 感情に流されず、科学的な見方に基づいて物事を論理的に考える力
- (15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション能力)
- (16) 英語による表現力
- (17) グローバルに活躍したいという意欲
- (18) 世界や社会の幸福や平和に貢献したいという意欲
- (19) 集団をリードしようとする意欲

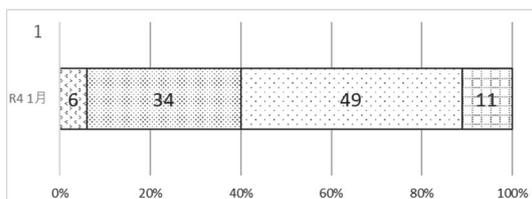
科学探究科(1年と2年)、普通科文系(2年)、普通科理系(2年)の3グループに分け、上記の項目についてクロス集計を行った。「とても向上した」または「やや向上した」と回答した生徒の割合(以下、回答率とする。％表示)に着目すると、すべての質問項目において、科学探究科の生徒集団は他の集団より回答率が大きかった。このうち、普通科理系との比較で35%を上回った項目と20%以下の項目をまとめたものが次の表である。

学科	普通科理系より35%以上上回ったもの				普通科理系との差が20%以下だったもの	
	科学技術や 原理法則への 興味関心	実験観察への 興味関心	独自に作り 出そうと する姿勢	英語による 表現力	粘り強く 取り組む姿勢	情報を鵜呑みに しない姿勢
科学探究科	82	77	72	69	69	68
普通科理系	44	41	36	31	50	49
普通科文系	29	39	37	45	51	49
科探-普理	38	36	36	39	19	19

SSH事業の効果として、科学技術や原理法則への興味関心、実験観察への興味関心、独自に何かを作り出そうとする姿勢、英語による表現力に関する体験ができ、その資質、能力を育成されたことがわかる。特に今年度は英語科教員との連携強化を行ったが、その効果が数字で見取ることができる。

(2)教職員対象のアンケート調査(1月実施)

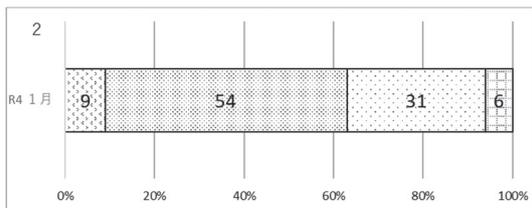
◆SSH事業は教科・科目を超えた教員の連携や協力体制のもと、組織的に行われているか。



6割の教職員が、少なくとも組織的に行われていない部分があると感じている。校内の推進体制の見直しと効果的な運用をしていきたい。

(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

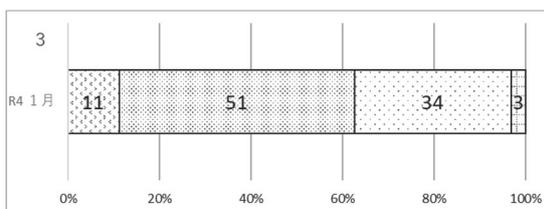
◆SSH事業による教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施などは、学校運営の改善につながるか。



6割強の教職員が、教員間の協力関係の構築や新規の取組が学校運営の改善の繋がると捉えている。

(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

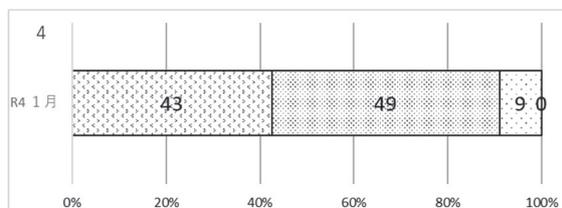
◆本校のSSH事業の概要を知っていますか。



6割強の教職員が、SSH事業の概要を知っていると回答している。もっと理解度が向上するよう、情報の発信に努めたい。

(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

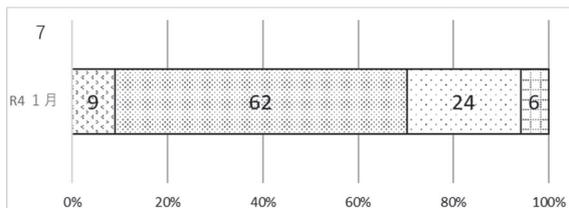
◆SSH事業は将来の科学技術人材の育成に役立つと思いますか。



9割強の教職員が、科学技術人材の育成にSSH事業が役立つと感じている。どのような取組が効果的であるかの検証が重要である。

(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

◆SSH事業は教員の指導力の向上や授業改善に役立つと思いますか。



約6割の教職員は、どちらかといえばそう思うという認識であることが分かる。カリキュラムや教材の開発とつなげていきたい。

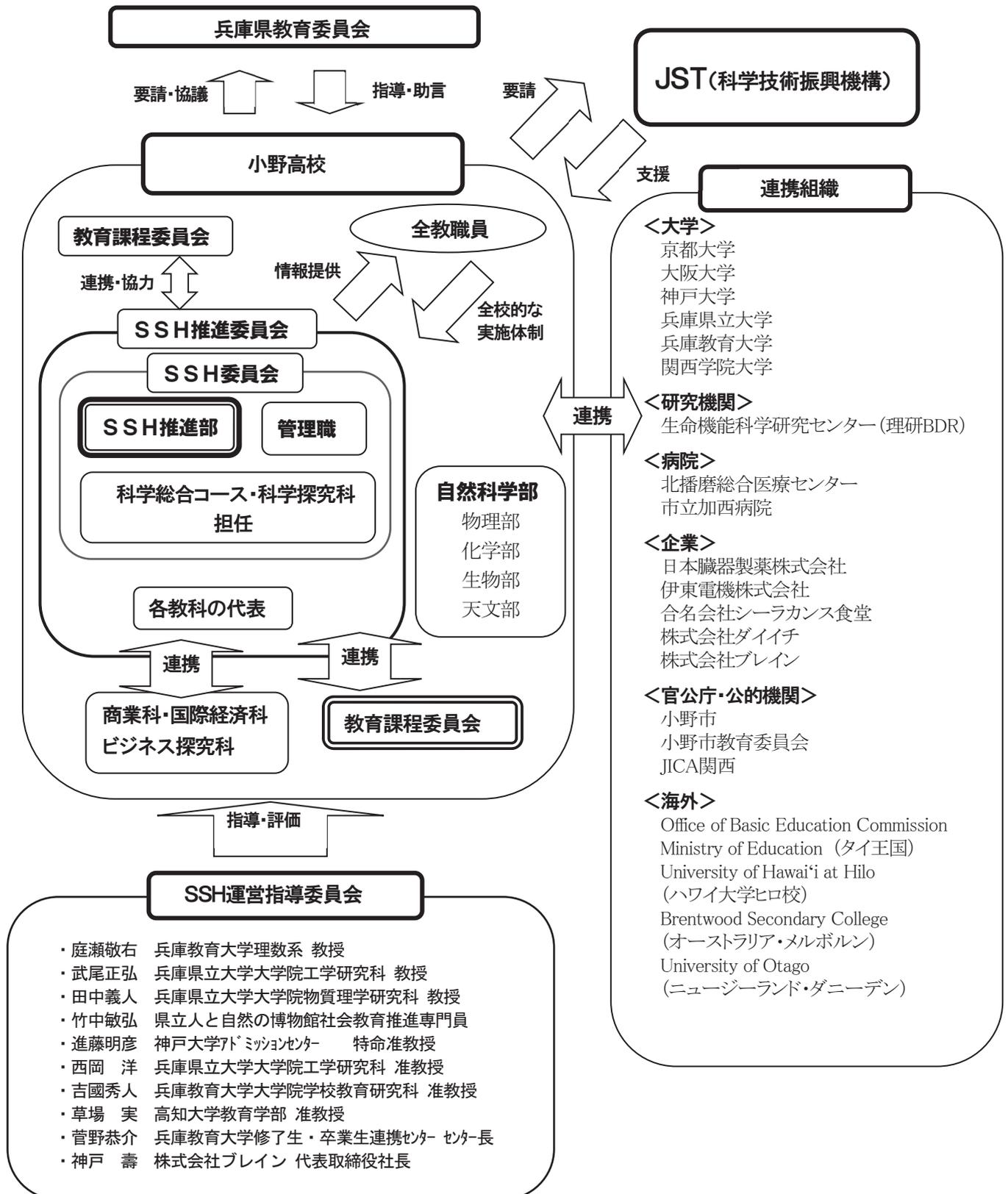
(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

◆SSH事業がより発展していくためにはどのようなことが必要だと思いますか。

- ・教員間でのSSH事業の成果の共有
- ・他教科とも連携すべきだと思う。
- ・科学探究科が行っている探究活動は国公立大学の推薦入試にとっても有効です。近年、国公立大はこういった活動を評価することが多く、普通科の総合的な探究活動にも応用して行ってほしいと思います。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH事業に係る研究開発はSSH推進部が中心となって推進する。また、SSH委員会は学校長、教頭、特任専門官、科学総合コースおよび科学探究科担当が加わり、SSH事業の推進の方向性と実際の事業の実施などを協議する。10名の有識者（大学教員）、協力組織・学校の代表者からなるSSH運営指導委員会を組織し、本研究全体の方向性や評価、検証方法などについて、指導助言と評価を得る。



第6章 成果の発信・普及

1 目的・仮説

SSH事業の研究開発の実施による成果を校外に発信し、成果の普及を図る。また、成果を積極的に学会や発表会で発表することにより、発表した生徒の科学技術系人材に必要な資質を育成する。

2 実施内容・方法

◇成果を活用した連携の構築

●DNA情報を探究活動に利用する（五国SSH連携プログラム）

第1回 令和3年12月11日（土） 生物教室

- ・DNA抽出、PCR法、電気泳動法の実習を行った。
- ・講師 岩崎貴也先生（お茶の水女子大学理学部）

第2回 令和4年1月22日（土） Zoomによるオンライン開催

- ・DNAシーケンスデータの処理、MEGAによる分子系統樹の作成を行った。
- ・講師 山本将也先生（兵庫教育大学大学院学校教育学研究科）
高橋大樹先生（東北大学大学院農学研究科）

探究活動および生物部で取り組んでいるスマイルをはじめとした分子系統解析のノウハウを県内の高校に普及することを目的に今年度から新規に実施した。

◇科学の楽しさの普及

●小野サイエンス教室

昨年度はコロナ禍のため中止であったが、今年度は参加人数を制限し、感染対策を施したうえで実施することができた。自然科学部の部員が実験観察の先生役やアドバイザー役を担った。

令和3年12月24日（金） 物理・化学・生物教室

- 内容 ぶつからない車を作ろう
手作りホッカイロを作ろう
ハーバリウムを作ろう

各講座15名の定員は、申込開始から数日のうちにいっぱいになった。小野サイエンス教室が地元で認知されてきていること、理科に関心がある児童生徒が多いことが伺える。



小野サイエンス教室

●オープンハイスクール

科学総合コース、科学探究科を希望する生徒を対象に、実験観察を主とした体験実習を実施し、自然科学部の部員が先生役として活躍した。

◇本校webページによるSSH事業の紹介

理数セミナーや施設見学、西表島生態学実習などの体験実習プログラムなど、合計33個のイベントを掲載している。また、学校長ブログでもSSH事業のことが話題として取り上げられた。

3 効果・評価・検証

発表に参加した生徒は、研究内容に関してより深く理解することができ、新たな探究の課題を見つけることができた。また、小野サイエンス教室など体験実習の講習会に参加した生徒は、分かりやすく伝える力や児童や他校の教員と交流する力が育成され、総じて、プレゼンテーションの能力が高まった。

第7章 課題及び今後の方向性

◇Ⅰ リサーチ・プログラム

(ア)基盤カリキュラム [1年次]:課題研究実施に必要な知識や手法の習得	
研究開発	改善の方向性
科学基礎	<input type="checkbox"/> 各分野における融合的な取組の発展 <input type="checkbox"/> 探究基礎Ⅰとの連携 <input type="checkbox"/> 授業におけるICT活用
探究基礎Ⅰ	<input type="checkbox"/> 科学基礎と創造探究との連携強化 <input type="checkbox"/> 教材プリントの開発と発信
情報の科学	<input type="checkbox"/> 新規実施 <input type="checkbox"/> 探究基礎、科学基礎、創造探究との連携
(イ)実践カリキュラム[2年次]:課題研究の実施、中間発表、成果発表、外部発表	
探究基礎Ⅱ	<input type="checkbox"/> 実施内容の検証 <input type="checkbox"/> 探究基礎Ⅰ、創造探究との連携 <input type="checkbox"/> 教材プリントの開発と発信
国際共同研究	<input type="checkbox"/> 海外の高校との交流促進 <input type="checkbox"/> 海外ハワイ研修の実施 <input type="checkbox"/> 国内代替案（西表島生態学実習）の充実
(ウ)発信カリキュラム[3年次]:論文作成、コンテスト応募、外部発表など	
創造探究	<input type="checkbox"/> 英語論文の作成 <input type="checkbox"/> 科学系コンテストへの応募
国際探究	<input type="checkbox"/> プログラム内容の改善と充実

◇Ⅱ リレーション・プロジェクト

伝統産業プログラム	
研究開発	改善の方向性
播州そろばんと脳の活性化	<input type="checkbox"/> 伝統産業国際化プログラム
産業技術プログラム	
AI企業ブレインと連携しての課題研究	<input type="checkbox"/> 創造探究、物理部でのAI研究、ロボット研究などの推進
医療・生命科学プログラム	
北播磨総合医療センター	<input type="checkbox"/> 代替プログラムの準備
自然科学系部活動	
自然科学系部活動	<input type="checkbox"/> 活動内容のさらなる充実 <input type="checkbox"/> 研究活動の推進、科学系コンテストへの応募

◇Ⅲ リフレクション・プロジェクト

評価に関する研究開発	
研究開発	改善の方向性
メタ認知評価	<input type="checkbox"/> 経年比較の実施 <input type="checkbox"/> メタ認知の評価を生かした各種プログラムの改善

④ 関係資料 1 普通科教育課程表

令和3年度普通科教育課程

第1学年(76回生:令和3年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	国語総合 ④	現代社会 ②	数学Ⅰ ③	数学Ⅱ ④	数学A ②	物理基礎 ②	化学基礎 ②	生物基礎 ②	コミュニケーション英語Ⅰ ③	英語表現Ⅰ ②	社会と情報 ②	な学習 ③	体育 ⑦～⑧	保健 ②	芸術 ②	LHR																

第2学年(75回生:令和2年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	現代文B ④	古典B ④	日本史B 世界史B 1×④	数学Ⅱ ④	世界史A 日本史A 1×②	数学Ⅱ ④	数学B ②	化学基礎 ②	化学 ④	物理 生物 1×④	コミュニケーション 英語Ⅱ ④	英語表現Ⅱ ④	家庭基礎 ②	社会と情報 ②	総合的な学習の時間 ③	保健 ②	LHR															

第3学年(74回生:令和元年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	現代文B ④	古典B ④	世界史B 日本史B 1×④	倫理 世界史研究 日本史研究 選択1② 世界史B 日本史B 地理B 文選12④	政治経済 現代社会研究 マーケティング コンセプトデザイ ン 選択2②	総合生物 実用の書 ソルフェージュ ビジュアルデザイ ン 選択3②	総合化学 生活実践 スポーツⅡ 選択4②	英語理解 総合数学Ⅰ ④	探求国語 総合数学Ⅱ ④	総合的な学習の時間 ③	コミュニケーション 英語Ⅲ ④	英語表現Ⅱ ④	体育 ⑦～⑧	LHR																		

④ 関係資料 2 科学探究科教育課程表

令和3年度科学探究科教育課程

第1学年(76回生:令和3年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
科学探究	国語総合 ④	世界史A ②	現代社会 ②	理数数学Ⅰ ④～⑧	科学基礎 ⑥	コミュニケーション英語Ⅰ ③	英語表現Ⅰ ②	情報の科学 ②	究基礎 ③	体育 ⑦～⑧	保健 ②	芸術Ⅰ ②	LHR																			

第2学年(75回生:令和2年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
科学探究	現代文B ④	古典B ④	地理B ④	理数数学Ⅱ ⑥～⑫	理数数学特論 ②～⑧	世界史B ④	理数科学Ⅰ ④	探究基礎Ⅱ ①	コミュニケーション英語Ⅱ ④	英語表現Ⅱ ④	家庭基礎 ②	創造探究 ④	体育 ⑦～⑧	保健 ②	LHR																	

第3学年(74回生:令和元年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
科学総合	現代文B ④	古典B ④	地理B ④	世界史B ④	総合数学Ⅰ ②	総合数学Ⅱ ③	総合化学 ②	総合生物 ②	国際探究 ②	コミュニケーション英語Ⅲ ④	英語表現Ⅱ ④	体育 ⑦～⑧	LHR																			

④関係資料 3基盤カリキュラム[科学基礎]内容

科目	内容		単位数
科学基礎	基礎を冠する科目の内容を中心に分野融合的に学ぶ。理論と実際に起こる現象を結びつけ、物質の変化、エネルギー、環境といった分野ごとに学習することで研究の基盤となる理論や法則を現実の概念として習得させる。		6単位
	期間	共通テーマ	時間数
1学期	中間調査まで	単位	18
	期末調査まで	構造	36
2学期	中間調査まで	変化	31
	期末調査まで	エネルギー	46
3学期		環境	33

内容	時間数
単位の換算、有効数字、長さ、質量。測定方法など数字の取り扱いを習得する。 原子・分子～細胞～地球～地球まで大きさについて理解する。 物理分野：地球の大きさ、速度、加速度 化学分野：混合物の分離精製、原子の大きさ 生物分野：細胞、細胞の大きさ、細胞の構造、共通性と多様性	18
物理分野では運動の法則により、物体の運動のようすを解析することを学ぶ。 化学分野では原子・分子・イオン、化学結合について理解し物質の構造を学ぶ。 生物分野では細胞の構造、細胞を作る物質に触れ、DNAでは化学と連携しその構造を理解する。	36
物理分野では仕事をすることで、運動エネルギーが変化するしくみを学び、エネルギーと仕事の概念を学ぶ。 化学分野では物質の反応を中心に化学反応式を習得、酸と塩基の中和反応を理解する。 生物分野では体細胞分裂におけるDNAの複製やセントロソームを学ぶ。	31
物理分野では波動は媒質中を振動が伝わる現象である。ここでは波の性質、音、光についてエネルギーに触れながらより深く学ぶ。 化学分野では酸化還元反応を理解し、電気分解、電池から電気エネルギーに触れる。 生物分野では代謝（同化・異化）を理解し、エネルギーの流れを学ぶ。	46
各分野からのアプローチでエネルギー問題と環境問題を学び、物質循環やエネルギーの流れを総合的にまとめる。 物理分野：電気エネルギーとその理由、化石燃料、原子力 化学分野：酸化還元反応の応用、電池、電気分解、製錬と環境問題 生物分野：生物多様性、生態系、物質循環とエネルギーの流れ	33

④関係資料 4基盤カリキュラム[探究基礎Ⅰ]内容

科目	内容		単位数
探究基礎Ⅰ	<p>高校理科の基礎的な実験を題材として、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的知識・技能を学ぶ。北播磨の自然や産業など身近にある環境や科学技術を学ぶ。</p>		1単位
	期間	共通テーマ	内容
1学期	中間調査まで	単位	<ul style="list-style-type: none"> ・ガイダンス ・いろいろな細胞の大きさをはかる ・理数セミナー 生物学：菌類の世界、観察実習
	期末調査まで	構造	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞内の構造観察 ・重力加速度の測定実験 ・運動の法則、実験 ・理数セミナー 生命科学：植物の環境応答 医学：医者と研究 ・施設見学 JICA&BDR研修
2学期	中間調査まで	変化	<ul style="list-style-type: none"> ・DNAの抽出実験 ・細胞分裂の観察 ・化学反応実験 ・エネルギー保存の法則実験 ・理数セミナー 法学：科学と法律 国際経済：日本の貿易とJETRO貿易
	期末調査まで	エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・有機物とエネルギー実験 ・気柱中の共鳴実験 ・中和反応実験 ・酸化還元反応実験 ・電池の制作 ・ミニ探究発表会 ・理数セミナー 化学：科学技術とエネルギー問題 電子工学：電子デバイスと開発
3学期		環境	<ul style="list-style-type: none"> ・来年度の創造探究に向けて（研究テーマの発見など） ・理数セミナー 数学：連分数 農学：生体内物質、女性研究者への道
			時間数
			5
			7
			6
			8
			6

④関係資料 5基盤カリキュラム[探究基礎Ⅱ]内容

科目	内容		単位数	
探究基礎Ⅱ		「創造探究」と連携して、「創造探究」で行う課題研究をより深い研究となるように、参考文献をさがし、和訳して論文講読を行う。また、実験データや調査データを処理するためのデータ分析ソフトの実習を行う。	1単位	
	期間	共通テーマ	内容	
1学期	中間調査まで	科学英語演習	<ul style="list-style-type: none"> ・生物分野、物理分野、化学分野の簡単な英語文章、短い論文を訳す。 ・英語と科目担当教師で指導に当たり、訳すだけでなく、その内容の実験実習を行う。 ・理数セミナー：A I、テーマ探し 	5
	期末調査まで	参考文献探求と和訳	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究班ごとに自らの研究に関係のありそうな参考文献を探す。 ・英語による化学・生物・物理分野の実験実習。 ・理数セミナー：化学（色で元素を分析する：化学実験とプレゼン練習） ・外部施設見学：島津製作所等(中止)、S S H成果発表会見学（中止） 	7
	中間調査まで	データ分析演習	<ul style="list-style-type: none"> ・エクセルの高度な関数を学ぶ：様々な関数を使ったデータ処理 ・地理的情報書システム (QGIS実習)：ダミーデータと経度緯度情報から地図上に分布図やグラフを作る。 ・理数セミナー：医学（医師という仕事、医学分野の研究） 	6
2学期	期末調査まで	データ分析演習	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオインフォマティクス入門：～NCBI (WEB) 上のDNA、RNAデータの活用方法、核酸関係の文献検索方法実習 分子系統解析～系統樹作成まで ・理数セミナー：脳科学：視野逆転体験からわかる「意識」と「身体」の関係 講義と体験実習 ・外部施設見学：神戸大学イノベーション研究科、神戸医療産業都市研修（現地研修中止 →神戸医療産業都市スタッフによる講義） 西表島研修 	8
		英語プレゼン	<ul style="list-style-type: none"> ・英語ポスター作成手法を学ぶ、英語のプレゼンテーション練習 ・理数セミナー：数学：誤り訂正符号と情報伝達（中止） 極地の科学：南極の生態系（オンライン） 	6

④関係資料 6 探究基礎Ⅱ 開発した独自の教材

1. R言語実習テキスト

目的：課題研究において得られたたくさんのデータを相関もしくは分散共分散を利用し、複数の変数を統合して、データ全体の傾向・特徴を表す方法に主成分分析があるが、主成分分析を行うために、フリーソフトRの基本操作を学ぶ。

作成者：75回生科学探究科 長田悠生 校正：物理教諭 藤原 頌

内容：1, Rの概要 2, Rのインストール方法 3, Programの基本

4, 基本コマンド 5, R特有の関数 6, Excelデータの読み込み

7, 構造化プログラミング

実習時間：4時間

2. 分子生物学入門テキスト

目的：Web上に公開されている公的データベースを用いてDNA情報やその論文を検索する方法を体得する。また、それらのデータを用いてDNA配列データの分子進化・系統学的解析を行うフリーのソフトウェアMEGAの使用方法を学び、シーケンスデータから系統樹を作成する技術を学ぶ。

作成者：化学・生物教諭 藤原 正人

内容：第1部

1, バイオインフォマティクス概要 2, Web上で公開されている公的データベース 3, NCBIサイトの利用 (DNAデータの検索、論文検索)

4, Blast (種名検索)

第2部 MEGAの利用

5, DNAデータの取得 6, Alignment 7, 系統樹作成

実習時間：6時間 (生徒自身の課題作成時間を含む)

3. 地理的情報システムQGIS入門テキスト

目的：フィールドワークで得られたGPSデータ (経度緯度) や独自の調査データ、Web上のデータを用いて、地図上に調査地点、分布図その他様々なグラフを表示するプレゼンテーション技術を体得する。

作成者：化学・生物教諭 藤原 正人

内容：1, 市町村地図の作成 2, 河川、池、建物等の表示 3, 分布地図の作成

4, 等高線を表示する 5, 分布円グラフの作成

実習時間：6時間 (生徒自身の課題作成時間を含む)

④ 関係資料 7 小野高校SSH事業ルーブリック

兵庫県立小野高等学校 SSH事業を通じた学習活動に対するルーブリック評価2021 (ver1)		思考力・判断力・表現力			学びに向かう力・人間性		審判力		
知識・技能	②自分の意見をもちつ力	③議論する力	④概念的にみる力	⑤批判的思考力	⑥分析的思考力	⑦挑戦する力	⑧行動する力	⑨メタ認知能力	
A	<p>①知的好奇心</p> <p>学問という知の世界の一端を垣間見たときなどに、『面白い』と感じ、その面白さを楽しむ(調べてみた、メモしてまとめた、ノートをつくらせてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど)ことが、いろいろな分野においてあった。</p>	<p>自分の意見を客観的に示して論理的に伝えることができた。また、相手の意見や考えの説明を聞き、自分にはない考えや主張があることがわかった。その考えの妥当性や正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>自分の意見や考えは異なる視点から見たら、予想していたよりも多岐にわたる場合がある。また、そのように異なる視点から見ることは、重要な視点から見ることに必要である。自分の意見や考えは、自分の考えや主張の正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>授業や理解セミナーなどでの先生の話を聞いた後、教科書を読んだりする。自分も一歩引くように意識している。何の疑問もないうちに、疑問や質問を生み出す。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指摘しながら説明できる。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>一度はうまくいかなかったことではあるが、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が湧いてくる。何度失敗しても、自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。</p>	<p>教員や共同研究者に何をすべきか(手順)、どんなことがしたいのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何度あった。また、最初声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>
B	<p>学問という知の世界の一端を垣間見たときなどに、『面白い』と感じ、その面白さを楽しむ(調べてみた、メモしてまとめた、ノートをつくらせてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど)ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に示して論理的に伝えることができた。また、相手の意見や考えの説明を聞き、自分にはない考えや主張があることがわかった。その考えの妥当性や正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>自分の意見や考えは異なる視点から見たら、予想していたよりも多岐にわたる場合がある。また、そのように異なる視点から見ることは、重要な視点から見ることに必要である。自分の意見や考えは、自分の考えや主張の正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>授業や理解セミナーなどでの先生の話を聞いた後、教科書を読んだりする。自分も一歩引くように意識している。何の疑問もないうちに、疑問や質問を生み出す。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指摘しながら説明できる。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>一度はうまくいかなかったことではあるが、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が湧いてくる。何度失敗しても、自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。</p>	<p>教員や共同研究者に何をすべきか(手順)、どんなことがしたいのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何度あった。また、最初声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>
C	<p>学問という知の世界の一端を垣間見たときなどに、『面白い』と感じ、その面白さを楽しむ(調べてみた、メモしてまとめた、ノートをつくらせてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど)ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に示して論理的に伝えることができた。また、相手の意見や考えの説明を聞き、自分にはない考えや主張があることがわかった。その考えの妥当性や正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>自分の意見や考えは異なる視点から見たら、予想していたよりも多岐にわたる場合がある。また、そのように異なる視点から見ることは、重要な視点から見ることに必要である。自分の意見や考えは、自分の考えや主張の正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>授業や理解セミナーなどでの先生の話を聞いた後、教科書を読んだりする。自分も一歩引くように意識している。何の疑問もないうちに、疑問や質問を生み出す。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指摘しながら説明できる。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>一度はうまくいかなかったことではあるが、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が湧いてくる。何度失敗しても、自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。</p>	<p>教員や共同研究者に何をすべきか(手順)、どんなことがしたいのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何度あった。また、最初声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>
D	<p>学問という知の世界の一端を垣間見たときなどに、『面白い』と感じ、その面白さを楽しむ(調べてみた、メモしてまとめた、ノートをつくらせてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど)ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に示して論理的に伝えることができた。また、相手の意見や考えの説明を聞き、自分にはない考えや主張があることがわかった。その考えの妥当性や正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>自分の意見や考えは異なる視点から見たら、予想していたよりも多岐にわたる場合がある。また、そのように異なる視点から見ることは、重要な視点から見ることに必要である。自分の意見や考えは、自分の考えや主張の正当性を客観的に判断することができた。</p>	<p>授業や理解セミナーなどでの先生の話を聞いた後、教科書を読んだりする。自分も一歩引くように意識している。何の疑問もないうちに、疑問や質問を生み出す。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指摘しながら説明できる。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。その疑問や質問を、先生や先輩から説明を受ける。また、必要に応じて、先生や先輩から質問を受ける。</p>	<p>一度はうまくいかなかったことではあるが、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が湧いてくる。何度失敗しても、自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。自分にはないかもしれない。</p>	<p>教員や共同研究者に何をすべきか(手順)、どんなことがしたいのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何度あった。また、最初声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどの活動を通じて、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。また、自分の活動を振り返ることで、自分がどのような状況であるのかについて、頻繁に関心をもって振り返る習慣が身についている。</p>

④関係資料 8 74回生創造探究研究テーマ一覧

タイトル	要旨
AIよ、ウォーリーを探せ —画像認識を用いた野鳥検出—	「ウォーリーをさがせ！」を題材にPython言語を用いて画像認識ライブラリOpenCVを運用し、テンプレートマッチングという手法でウォーリーを検出するプログラムを作成した。これはウォーリーの壁紙から切り出したウォーリーの顔画像を壁紙と照合してゆくことでウォーリーを検出する手法である。私たちはこのプログラムを用いて現在日本野鳥の会が行っている野鳥の飛来数のカウントを行おうとした。しかし、この手法では自然の中で明暗差やビントの変化、個体差がある野鳥は検出することができなかった。そこで次にOpenCVのプログラムから野鳥を検出するためのカスケード分類器を作成した。サンプル数を増やすことで精度の向上が望める。
アレロパシー物質の相乗効果 —センチュウによる松枯れ問題への応用—	近年、センチュウという微生物によって松枯れが引き起こされている。私たちはその問題を解決するためセンチュウの駆除を目的とし、アレロパシーという化学物質を使った実験を行った。まず、アレロパシーがセンチュウにもたらす効果を大きくするためアレロパシーには相乗効果があるのか実験を行った。その結果、相乗効果はあるといえる結果になった実験が多くみられた。その後、センチュウの観察を行ったが数匹しか見つける事ができず、アレロパシーがセンチュウにどのような効果をもたらすのかを明らかにする事はできなかった。
カイワレダイコンの生長に与える音波の影響	私たち音波班はまず物理の授業で習った音波について興味をもちました。音波の性質を変化させて植物の生長にどのような影響を与えるのかを実験し観察するのが私たちの探究です。比較的栽培が容易なカイワレダイコンを用いて音波を照射しそのデータを集め、考察していきました。
Energy Harvesting ～音力発電の可能性～	私たちは騒音問題を解決するための手段として音力発電を提案する。逆位相の音を発生させて、騒音を軽減する従来のノイズキャンセリング方法ではエネルギーを使うことになっていた。しかし、音力発電を用いれば音エネルギーを電気エネルギーに変換することで、騒音問題とエネルギー問題の両方にアプローチできる。具体的な研究手法は、振動板に対して音波を当て、その振動によって生み出された電流を分析するというものである。また、集音装置の材質・形状に工夫を凝らした独自の発電装置を開発することで、さらなる効率アップに努めた。
北播磨のカエルの分布を見る	アマガエルは兵庫県のカエルの加古川に沿って種が分かれているといわれている。そこで私たちは調べる地区を北播磨に制限し、その種に違いがあるかを調べるために私たちは調査を開始した。主な調査方法は、サンプリングをし、分子系統解析をすること(塩基配列を一列に並べ、遺伝子系統樹を作ること)である。私たちは遺伝子系統樹とカエルをサンプリングした場所を見比べて、どこで、どうやってカエルが分化したかを調べた。アマガエルが加古川で東西に分かれていることがわかったように、私たちの研究も良い結果が出ると考えている。
ジェンダーバイアスが及ぼす進路選択 ～ジェンダーフリーのおもちゃ作り～	日本では、科学分野で活躍する女性が少なく、とくに工学に携わる女性が極めて少ない。こうした背景に潜む原因を幼少期の生育環境や教育の在り方が影響しているのではないかと、という仮説のもと家庭教育と学校教育の二つの面から考察する。家庭教育のレベルでは、幼児の興味関心を引き出す玩具に注目し、与えられる玩具の特徴や性差の有無、性差があるとすればどのような玩具かなどを考察し、玩具が幼児へ及ぼす影響を考える。学校教育のレベルでは、女子生徒の進路選択に与える様々な要因を探る。このことから見えるジェンダー観から、工学などの領域に興味関心を喚起するジェンダーフリーの玩具がどのようなものかを考え、制作する。
フモトスミレとシハイスミレは姉妹？ —分子系統分析の手法を用いて関係を分析—	本校のある北播磨では、約20数種類のスミレ類が見られる。その中で里山には約10種類のスミレが生育している。ミヤマスミレ節(<i>sect. Selkirkii</i>)に分類されるスミレの中で特によく見られる種がシハイスミレ(<i>Viola violacea</i> var. <i>violacea</i>)とその狭葉変種であるマキノスミレ(<i>V. violacea</i> var. <i>makinoi</i>)、また、近縁種のフモトスミレ(<i>V. sieboldi</i>)である。フモトスミレは、花がないと形態的に非常にシハイスミレと似ている。図鑑によるとシハイスミレの葉は長卵状三角形、フモトスミレは卵形～広卵形とあるが、季節によって葉は大きさも形も変化し、また、個体差が大きく果実期にはしばしば見分けがつかない。春にはフモトスミレは白色、シハイスミレとマキノスミレは紫系の花を咲かせるのでフモトスミレは別種と分類されるが、私たちはこのスミレはシハイスミレの変種ではないかと仮説を立て、分子系統解析の手法で分析することにした。この3種の類縁関係を明らかにしたいと考えている。
全部バンブーランデブー？	世界ではマイクロプラスチックによる海洋汚染の深刻化が進んでいるため、我々は石油由来のプラスチックに代わる生分解性プラスチック、特に竹由来のバンブープラスチック(BP)に注目しその分解性能や速度を測定した。実験は大きく分けて二つ、まず、BPの主成分であるセルロースを分解する酵素であるセルラーゼを用いてBPは分解されるのか、また分解されるとしたらどのような条件・速度で反応するのかを調べた。次に、セルラーゼを分泌するとされるミミズによるBPの分解は可能なのかを調べた。
死なないクラゲの死なせ方 —数理生物学を用いたクラゲの若返り作用機序の構築—	ベニクラゲ(<i>Turritopsis nutricula</i>)にポリフェノールを投与した際に起こる若返りの作用機序を、数理生物学を用いてモデリング、シミュレーションした。若返る生き物として注目されるベニクラゲのその固有作用はテロメアが活性化しているときによく起こると考えられている。そこで、体内の活性酸素をラジカルカップリングによって取り除き、テロメア伸長維持機構を補助するポリフェノールを投与した。投与と若返りをそれぞれ電子機器の入力、出力とみなし、作用機序を先行研究や追加実験を通してモデリングする。最後にその相互作用の強さを同様にして調べ、Rを用いて、シミュレーションする。
マイクロプラスチックと その他人工物の物質の吸着について	近年世界中で注目を集める環境問題の一つにマイクロプラスチック問題がある。表面に非常に細かい凹凸を持つマイクロプラスチックが海水中の成分を吸着する恐れがあると警告されているが、そういった性質は他の物質にも見られるのではないだろうか。
メイラード反応と食品保存の関係を探る	メイラード反応はアミノ酸と還元糖を混ぜ合わせ、加熱することで起こる。この反応は身近にも見られ、肉を焼くと色が茶色になり(茶色の化合物はメラノイジンと呼ばれる)、香ばしいにおいを発するのはこの反応によるものである。実はメイラード反応は抗酸化作用を持つ物質も同時に生成する。私たちはそれに注目しアミノ酸と還元糖の種類を変えることによって、どれだけ抗酸化作用が変わるのかを調べる。

④関係資料 9 運営指導員会記録

◇令和3年度 第1回 SSH 運営指導委員会

1 日時・場所: 令和3年6月16日(水)16:15~17:30 本校 探究ルーム

2 出席者

【SSH 運営指導委員】

兵庫県立大学理数系教科マネジメントコース 教授	庭瀬 敬右
兵庫県立大学大学院物質学研究科 教授	田中 義人
兵庫県立大学大学院工学研究科 教授	武尾 正弘
兵庫教育大学大学院学校教育研究科 准教授	吉國 秀人
兵庫県立大学大学院工学研究科 准教授	西岡 洋
兵庫教育大学修了生・卒業生連携センター センター長	菅野 恭介
神戸大学アドミッションセンター 特命准教授	進藤 明彦
県立人と自然の博物館 社会教育専門推進員	竹中 敏浩
高知大学教育学部学校教育教員養成課程准教授	草場 実(リモート)

【管理機関】

兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事	脇本 真行
-------------------------	-------

【本校】

校長 加嶋 幸彦	教頭 桑田 圭介	特任専門官 北峯 照之	事務長 川東 丈純
SSH 推進部長 藤原 正人		SSH 推進副部長 稲葉 浩介	
SSH 推進部員 古角 哲		SSH 推進部員 北本 篤志	

3 指導助言

【創造探究 成果発表会について】

- ・生徒のプレゼン力は上向き、研究成果を聞いて感激した。研究の進度が課題。発表の最初の部分で問題は何かを明確に示すことが大切。
- ・コロナ禍にも関わらず素晴らしい教育支援がなされている。報告書を読むと、切れ目ない取り組みに敬意を表する。
- ・会場からの質問に対してしっかり回答できている。定量的な考え方もできている。もう少し踏み込んで研究してほしい。
- ・研究の最中のものも、発表をしてQ&Aにつなげる力は評価してよい。

【テーマ設定について】

- ・テーマが社会的意義のあるものが大切。テーマは素晴らしいが達成感があるのか。達成感にたどり着かない研究もあった。カエル班の研究内容はあと一歩のところまでできている。研究の達成感や自己評価が大切。テーマ、タイトル、研究の進捗状況(生徒の研究がどのように進んでいるのか)をすり合わせる必要がある。
- ・SSH の大切なことは、①課題研究の深化につながること、②生徒の興味関心に応じて事業を進め、個々の成長につながる事が大切。
- ・高校生の研究倫理も大切。「カエル」の研究で「カエルの指を切る」ところがあったが、大人ならOKでも高校生が「カエルの指を切る」のはいかがなものか。子供の行為に関するルールがないが、果たして良いのか。オンライン教材もあるので、ぜひ参考に取り組んでほしい。

【成果の普及】

- ・普通科への波及が必要。
- ・「リサーチ」はよく進んでいるようだ。国際交流へのアクションは世界に突き抜けるものでいいと思う。

【評価】

- ・SSH は研究内容とともに高校教育の中で生徒の成長がどれだけあったかを表さなければならない。その意味で、メタ認知と発表活動は連動していなければならない。
- ・メタ認知ルーブリックほどの教科にも使える内容なので、理科や探究の科目用メタ認知ルーブリックの開発をしてほしい。
- ・2年間のデータ収集を解析することが大切。メタ認知とルーブリックの紐づけによる解析をしてほしい。
- ・先生の評価と生徒の自己評価をすり合わせていけば評価の精度は上がる。
- ・盛りだくさんの内容。全部できなくても何かのアクションが必要。特に「リフレクション」ではルーブリックが3年間変わっていない。各教科・科目でルーブリック評価を作成して結果をデータ収集することが必要。

◇令和3年度 第2回 SSH 運営指導委員会

1 日時・場所

令和4年3月4日(金)14:00～16:00 本校 探究ルーム

2 出席者

(委員) 庭瀬委員、田中委員、武尾委員、吉國委員、草場委員(リモート)、西田委員、菅野委員、進藤委員、竹中委員

(教委) 協本主任指導主事

(本校) 校長、教頭、特任専門官、事務長、藤原教諭、稲葉教諭、古角教諭、北本臨時講師

※第2回 SSH 運営指導委員会は1月に対面での実施を予定していたが、コロナウイルス感染拡大の防止のため、上記の日程に変更になりました。



兵庫県立小野高等学校

〒675-1375

兵庫県小野市西本町 518 番地

TEL:(0794)-63-2007

FAX:(0794)-63-2008