

### A. 1 学年自然観察フィールドワーク

(1) 日程・対象 令和元年5月27日(月) 1学年探究科80名、普通科スポーツ科学科119名

(2) 仮説

体験学習を通し、身近に広がる自然に目を向け、興味関心を育みながら、科学的な研究方法や探究活動の基礎を学び「協働性」、「科学的思考力」を育成できる。さらに、ジグソー法を取り入れたまとめと発表を行うことにより「表現力」、「論理的思考力」、「課題発見力」を育成できる。

(3) 実施内容・場所

午前 科学的な自然観察および調査

午後 グループごとデータ分析・考察、発表会

場所 なべくら高原森の家(普通科・スポーツ科学科) A 植生 B 水生昆虫 C 野鳥 D 古民家  
十日町里山科学館キョロロ(探究科) A 野鳥 B ブナ林 C 土壌動物

(4) 評価

探究科では昨年に引き続き、項目③・④・⑤について、自己診断の値が増加した生徒が70%以上おり(図1, 表1-1)、5または4を選択した生徒数は大幅に増加した(表1-2)。仮説に挙げた「科学的研究方法修得」「科学的思考力育成」は達成できたといえる。一方、質問項目⑥については自己評価がマイナスとなった生徒も30%程度いたが(図1)、このことは生徒が自身の「質問力」に課題を持たず証拠と考えられる。

図1 実施前後における生徒の行動変容(探究科)

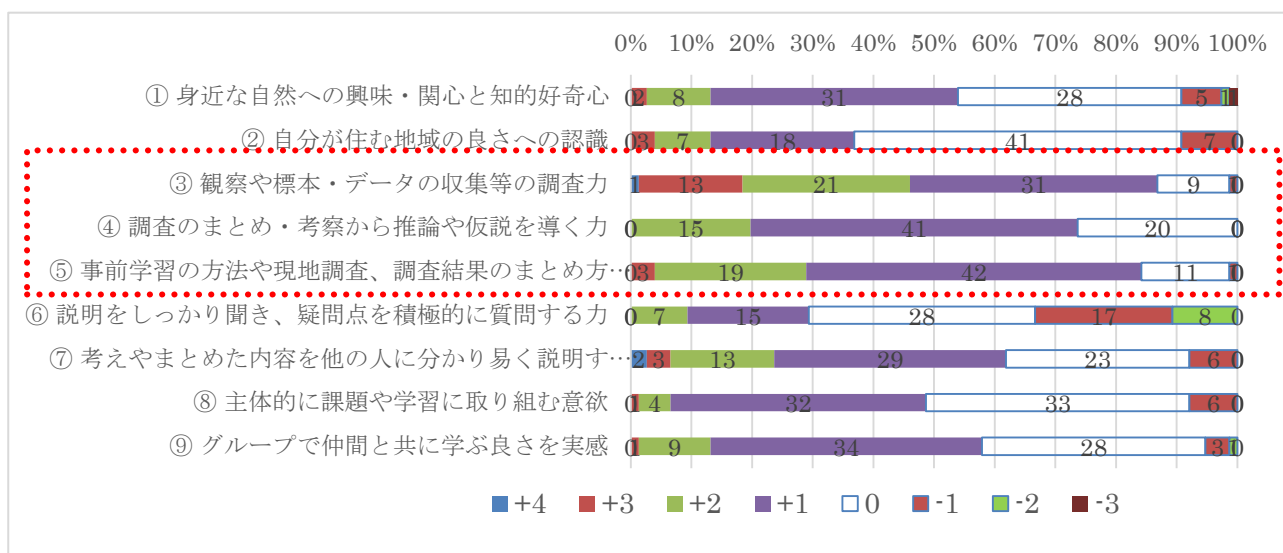


表1-1 自己評価がプラスとなった生徒の割合(探究科)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2019年度	54%	37%	87%	74%	84%	29%	62%	49%	58%
2018年度	65%	53%	78%	70%	74%	57%	53%	58%	57%

表1-2 5または4を選択した生徒数の変化(探究科)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2019年度	+26%	+22%	+74%	+55%	+67%	+4%	+41%	+21%	+30%
2018年度	+34%	+29%	+46%	+37%	+49%	+20%	+29%	+28%	+27%

表2-1 自己評価がプラスとなった生徒の割合(普通科・スポーツ科学科)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2019年度	38%	43%	70%	55%	53%	37%	54%	29%	30%
2018年度	51%	63%	79%	72%	75%	49%	60%	48%	48%

(イ) 生徒の変容 (SSH ルーブリック 1)

SSH ルーブリック 1 を使用し事後学習 2 と事後学習 3 の発表会について自己評価を実施した。事後学習 3—事後学習 2 の値 (生徒の変容) を分析した (図 3)。AA 4 点 A 3 点 B 2 点 C 1 点として平均値を示した (図 4)。  
④ 討議の値が低いことが明らかとなったため本年度は探究基礎演習や探究基礎講演会でも討議を充実させるなど、プログラム作成に活かした。

SSHルーブリック1(自己評価基準表)				
〈評価の観点〉				
	①	②	③	④
	レポート・資料作成	考察の論理	発表	討議
	表現力 創造力 論理的思考力	創造力 論理的思考力	表現力	創造力 論理的思考力 表現力
AA	工夫がなされた図、表、グラフを効果的に用いている。様々な切り口でデータを処理、比較し、結果から規則性や傾向を読み取っている。	考察の論理がしっかりしており、検証も十分である。考察において、今後の実験予定などに言及している。	図表やグラフを指し示しながら、原稿を見ず、アイコンタクトしながら発表できる。研究内容が明確に説得力をもって伝わる。	相手のデータに基づき、考察に対し反論できた。
A	図、表、グラフを効果的に用いている。結果から規則性や傾向を読み取っている。	考察内容、そのための検証に一部欠落がある。	図表やグラフを指し示しながら、原稿をたまに見る程度で発表できる。研究内容が明確に伝わる。	結果・論理の矛盾を指摘できた。
B	図、表、グラフを用いているが、不備がある。データの処理方法が適切とは言えず、規則性や傾向を読み取るには難がある。	考察内容、そのための検証が不十分であったり、文脈に矛盾がある。	原稿を読んで発表している。研究内容の伝え方の練習が不足している。	結果や論理について、わからなかったことを質問できた。
C	図、表、グラフを用いていない。データの処理方法が不適切で規則性や傾向を読み取れない。	考察に至っていない。	原稿の用意が無く、情報伝達に支障をきたしている。自分の言葉で表現されていない。研究内容が伝わらない。	発表に対して発言しなかった。

図 3 生徒の自己評価の変容

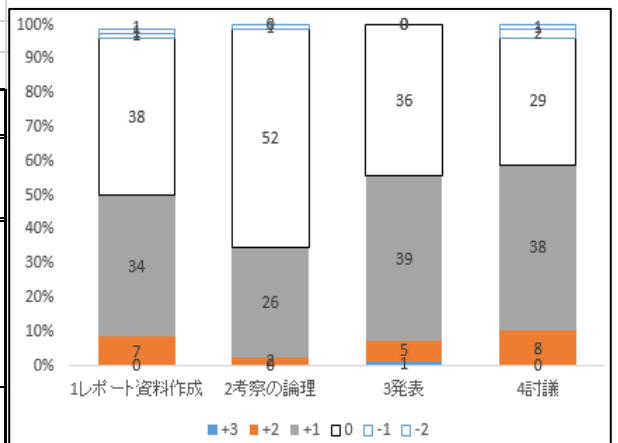
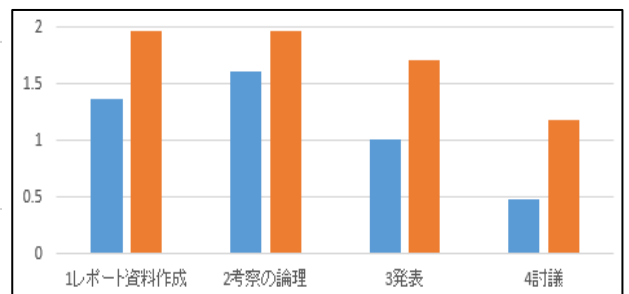


図 4 生徒の評価 (平均値)



左：事後学習 2 右：事後学習 3

2 「探究基礎」実施状況 (斜体: プログラムを改良した項目)

期日	内容
4月 日(木) 日(木)～ 日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究基礎ガイダンス ・情報 (プログラミング・表計算ソフト演習)</li> <li>事前学習 1～4 (課題設定・情報検索・英語テキスト)</li> <li>探究基礎講演会 (小テスト・グループワーク)</li> </ul>
5月 日(金) 日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然観察フィールドワーク (十日町市里山科学館キョロロ)</li> <li>事後学習 1: グラフ, レポート, 発表資料作成</li> </ul>
6月 日(木) 日(木) 日(金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事後学習 2: ジグソー法グループ内発表, レポート修正</li> <li>事後学習 3: 発表会, まとめレポート, 自己評価 (ルーブリック 1)</li> <li>フィールドワークレポート提出 (Word)</li> </ul>
7月 日(木) 日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ミニ課題研究ガイダンス ・情報 (統計) 1～6</li> <li>スキヤニング演習</li> </ul>

8月 9月	日(木)～	・ <b>探究基礎演習1～5</b> (①物理実験, ②生物実験, ③ディベート)
10月	日(木)～ 日(水)～日(金)	・サイエンスツアー事前学習1～4 (課題設定, 情報検索) ・ <b>サイエンスツアー</b>
11月	1日(木)～ 22日(木)・29日(木)	・事後学習1～4 (事後調査, PPT作成, 発表練習) ・サイエンスツアー報告会 (PPTによるプレゼンテーション)
12月	6日(木) 13日(木)～	・ <b>探究基礎ワークショップ(デザイン思考)</b> ・RESAS実習1～2 ・ミニ課題研究「ふしぎ発見!」1～6
1月	31日(木)	・ミニ課題研究発表会
2月	14日(木) 18日(月) 21日(木)	・ミニ課題研究レポート作成 (Word), 自己評価 (ルーブリック) ・課題研究発表会見学 ・地域課題に関する講演会 ・課題研究ガイダンス
3月		・探究実践に向けて (課題研究テーマ設定)

※  : 校外での活動

## B. 探究基礎演習

(1) 日程と対象 8月30日(木)～10月4日(木) (計5時間) 探究科 81名

(2) 仮説ねらい・設定理由

課題研究の部分的な要素(実験・検証→結果・考察→発表)を演習し一連の活動を通し研究に必要な考え方や方法を学ぶとともに、レポートの書き方、発表の仕方を習得。協働力、表現力、批判的思考力、論理的思考力を育成。

(4) 実施内容

生徒に課題を提起し、仮説設定および、用意された道具を利用してそれを解明する活動を5人1組で行わせた。その後、結果を消せる紙にまとめ、発表と質疑応答を実施した。①は「方法」を考える点を重視した内容で、課題を2つ用意し段階的に難易度を上げるなど工夫した。一方、②では「考察」(結果や誤差についての考察、 $t$ 検定など)を重視する内容とした。

A 物理実験「周期X秒の振り子の作製とその条件を求める」

B 生物実験「運動すると心拍数が上がることを証明せよ」

C ディベート「日本は選挙の棄権に罰則を設けるべきである。是か非か」

(5) 評価

実施後全項目で点数が高くなった(表1)。特に③実験力はA84%、B76%が自己評価の値が増加した。Aでは①課題発見力、仮説設定力・⑥思考力で80%以上、②計画力・実行力と⑤協働力・対話力で70%以上の生徒が増加した。「4・5を選択した生徒の割合」についても、A・B両方で全項目において増加した。特に③実験力は60%以上増加し、①課題発見力、仮説設定力も40%以上増加した。Aでは②計画力・実行力⑤協働力・対話力、Bでは⑥思考力が増加し、ねらいは達成された。生徒は自主的共同学習を通して課題研究の流れを経験し、同じ目標を持った仲間と協働し取り組む中で、課題に対し創意工夫して成功に導くことの重要性を知ることができた。昨年は発表を行わなかったが「プレゼンテーションを行いたかった」と言う生徒も多数いたことから本年度は「発表」を取り入れた。生徒はグループワークやアクティブ・ラーニングに対して積極的に取り組み、発表を重視することが明らかとなった。

(ア) 探究基礎演習前後における生徒の行動変容



実施前後で12評価項目について自己評価を実施した。

- ①仮説を立てることができる(課題発見力・仮説設定力)
- ②実験の方法、プロセスを考え実験、検証することができる(計画力・実行力)
- ③グラフを書くためには、サンプル数や試行回数を増やし幅広い多くのデータを取ることが必要だとわかる(実験力)
- ④主体性をもって課題解決に取り組むことができる(主体性)
- ⑤仲間と協力し、議論して活動することができる(協働力、対話力)
- ⑥実験結果に基づき、「なぜそのような結果になったか」考察できる(思考力)
- ⑦自分のことばで発表することができる(発信力、表現力)
- ⑧行った実験について詳細な記録をとることができる(記録する力)
- ⑨レポート各項目を他人にわかるように的確に書くことができる(発信力、表現力)
- ⑩レポートに、実験結果だけでなく、疑問や気がついたことが書ける。
- ⑪安全に配慮しながら実験を行うことができる。(判断力)
- ⑫Beforeこの講座への期待度 After この講座の達成度

図1 A 物理実験

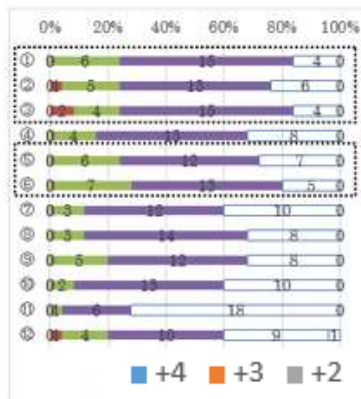


図2 B 生物実験

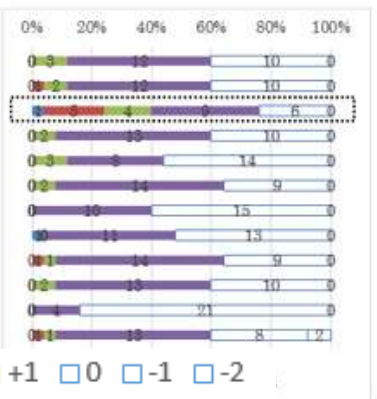


表1 生徒肯定感の変容 4・5を選択した生徒の割合

項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
A 物理 実験	44% <sup>+</sup> (+44)	44% <sup>+</sup> (+40)	84% <sup>+</sup> (+64)	52% <sup>+</sup> (+32)	68% <sup>+</sup> (+40)	40% <sup>+</sup> (+28)	24% <sup>+</sup> (+12)	40% <sup>+</sup> (+32)	36% <sup>+</sup> (+32)	16% <sup>+</sup> (+8)	68% <sup>+</sup> (+12)	68% <sup>+</sup> (+46)
B 生物 実験	52% <sup>+</sup> (+40)	48% <sup>+</sup> (+28)	92% <sup>+</sup> (+60)	36% <sup>+</sup> (+28)	76% <sup>+</sup> (+36)	64% <sup>+</sup> (+40)	36% <sup>+</sup> (+12)	68% <sup>+</sup> (+36)	48% <sup>+</sup> (+28)	28% <sup>+</sup> (+20)	72% <sup>+</sup> (+4)	92% <sup>+</sup> (+32)

C. 1 学年サイエンスツアー

- (1) 日程 平成 30 年 10 月 24 日 (水) ~26 日 (金) 探究科 (2 泊 3 日)  
平成 30 年 10 月 25 日 (木) ~26 日 (金) スポーツ科学科・普通科 (1 泊 2 日)

(2) 仮説ねらい・設定理由

最先端の科学技術の見学および体験を趣旨とした研修を行うことで、科学を身近に感じ、さらに科学技術がどのように発展し、社会でどのように役立てられているのかを知り、科学に対する興味・関心を高めることができる。また、事前と事後の授業を含む一連の学習を通して、情報収集やグループ研究の手法を習得し、思考力・判断力・表現力を育成できる。さらに進路実現への意欲向上を促すことができる。

(3) 実施内容

(ア) 事前学習 東京大学研究室の事前学習 (英語論文や大学 HP, TAIR などを教材) を充実させた。

(イ) 研修行程 (探究科)

- 10月24日(水) 筑波大学 →JAXA・サイバーダイナスタジオ・つくば実験植物園→講演会
- 10月25日(木) 東京大学 本郷・弥生キャンパス(農・工・理部研究室)→日本科学未来館  
・午前は東京大学を訪問した(写真1)。午後は日本科学未来館の各ブースを4人一組で回り、自分の興味関心のあるブースについて紹介するプレゼンテーション実践を行った。
- 10月26日(金) 東京大学 柏キャンパス

(ウ) 事後学習

2日目のコース別研修・3日目の自由見学で各自学んだこと、考えたことについてプレゼンテーションを実施した。グループごとに研修先での記録をまとめ、スライドや発表原稿の作成に取り組んだ。

(5) 評価

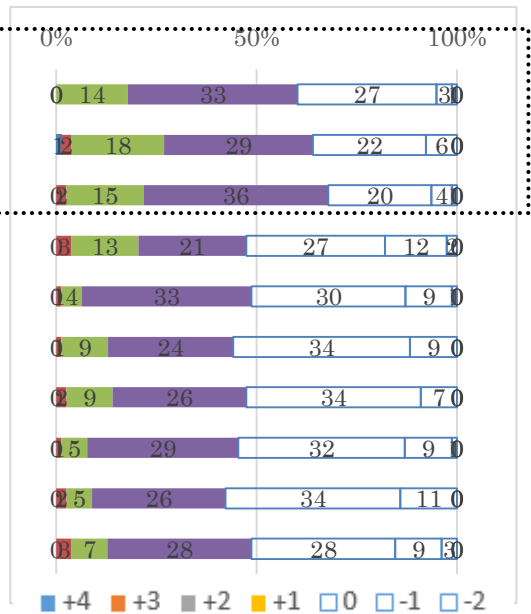
(ア) サイエンスツアー前後における生徒の行動変容

本年度新たに「最先端の科学・技術の見学や体験を通じて、科学への興味・関心、情報収集能力・プレゼンテーション能力の向上と課題発見力・解決力の向上を果たすことができたか」生徒の変容を評価する目的で、事前事後自己評価(関連資料 p57)を実施した。評価の観点10項目について5段階 1(まったく思わない) 2(あまり思わない) 3(少しそう思う) 4(そう思う) 5(とてもそう思う)で評価した。(イ) ①・②・③は自己診断の値が増加した生徒が60%以上となった(図2)。4または5を選択した生徒数も大きく増加した(表1)。以上から仮説にあげたねらいは達成できたといえる。

表1 4・5を選択した生徒の割合

評価の観点	前	後
① 先端科学への興味・関心と知的好奇心	47%	81%(+34)
② 事前学習における情報収集と現地での成果の実感	30%	75%(+45)
③ 科学の社会における役割の識	43%	81%(+38)
④ 説明をじっくり聞き、疑問点を積極的に質問する力	21%	51%(+30)
⑤ 自分の考えやまとめた内容を他の人に分かり易く説明する力	26%	51%(+25)
⑥ 主体的に課題や学習に取り組む意欲	40%	70%(+30)
⑦ グループで仲間と共に学ぶ良さを実感	49%	81%(+32)
⑧ 課題発見力の向上	20%	48%(+28)
⑨ 課題研究への意欲	36%	57%(+21)
⑩ 進路意識の高まり	33%	57%(+24)

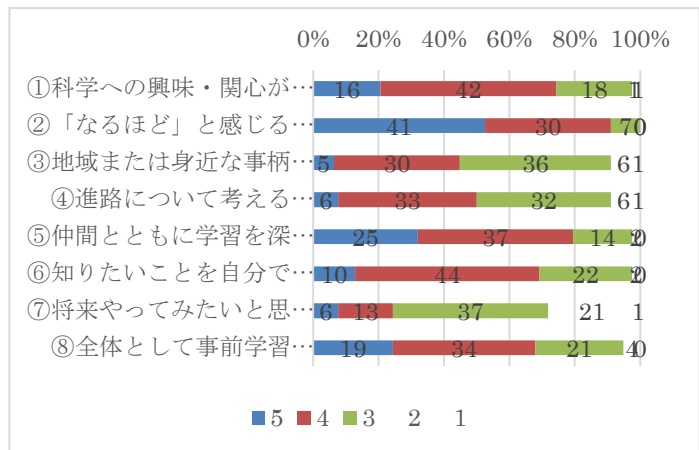
図2 生徒の行動変容



(イ) 自己評価アンケート結果

全8項目のうち7項目で生徒の肯定感が90%以上となった(図1)。特に④「進路について考えるきっかけになった」については肯定的な回答は90%以上となり、過去二年間から上昇した。⑦「将来やってみたいと思える研究または、2年次「課題研究」のテーマになりそうな研究があった」については肯定的な回答は70%になり、昨年の50%から上昇した。生徒は課題研究を大学レベルの研究を関連づけることができた。

図1 生徒の肯定感



D. 課題発見に向けた取り組み

①全国高等学校総合文化祭(2018信州総文祭)自然科学部門見学研修

- (1) 日程平成30年8月7日(火), 8日(水)
- (2) 場所・対象 公立諏訪東京理科大学(茅野市)・1学年探究科生徒
- (3) 仮説ねらい・設定理由

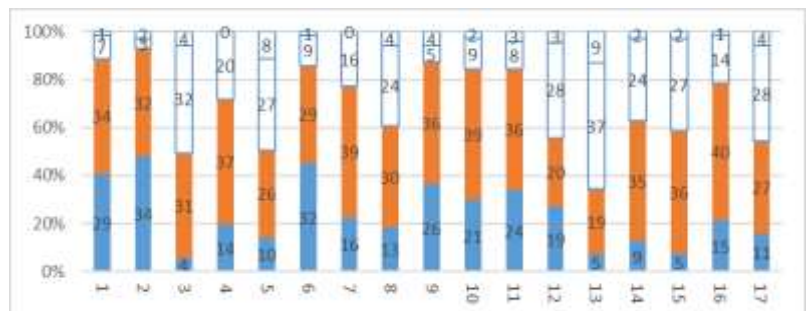
自然科学部門の各都道府県代表の研究発表を聞き、身近な科学に対する興味を高めるとともに、ミニ課題研究テーマ設定に向けて課題を発見する機会とする。

(4) 評価

生徒の感想に「一見簡単そうに聞こえる疑問も研究をして深く調べてみるにより意外な発見に出会えるかもしれない」「生活の中でちょっとした疑問でも課題研究の題材になる」という記述があり、身近なことに目を向けるきっかけになったといえる。

②探究基礎講演会1「人はなぜ疑似科学を信じてしまうのか」

生徒の肯定感



(1) 日程 4月27日(木) 13:10~14:50 1学年全学科生徒

(3) 仮説ねらい・設定理由

世の中の科学的失敗例に学ぶ視点を生徒に持たせ、批判的思考力（クリティカルシンキング）を身につけるとともに創造的な学習や研究方法について生徒の理解を深める。

(4) 実施内容 信州大学人文学部教授菊池聡氏による講演会と事後学習として小テストを実施。

③探究基礎講演会2「再生エネルギーから考える北信濃の未来」

(1) 日程 平成30年12月6日(木) 13:30~16:20 1学年

第1部 5限 13:30~14:20 講演会(1学年全学科)

第2部 6限 14:30~15:20 ワークショップ 7限 15:30~16:20 発表(探究科)

(2) 対象 1学年探究科81名, 教員11名(探究基礎担当者, 理科・英語科教員)

(3) 仮説ねらい・設定理由

再生可能エネルギー(水素エネルギー)をテーマの講演会で先端科学への興味関心を喚起し、地域の課題を関連づけて考察できるようにする(5限)。ブレインストーミング、親和図法などを駆使したデザイン思考に基づくグループワークを通し多くの人の多様な視点を活かし、視野を広げる方法を体験的に学ぶことで、批判的思考力、論理的思考力を醸成する(6限)。発表を通し表現力を育成する。発表ではタブレットとxSyncを利用しICT活用能力を高める(7限)。2年次課題研究に向けて課題発見能力を育成し、課題研究のテーマ発見のきっかけとする。



(4) 実施内容

講師株式会社リサーチ代表 菊裕太郎氏による講演会、ジグソー法を用いたSWOT分析、発表資料作成、xSyncを活用しての発表会が行われた。職員チームも参加し、活発な討論・発表が行われた。

授業内容	
1	11/29(木)7限 事前学習 SDGsに関する講義・レポート作成
2	12/6(木)5限 講演会「再生エネルギーから考える北信濃の未来」
3	12/6(木)6限 ワークショップ(ジグソー法) 15分エキスパート活動 35分ジグソー活動・発表準備
4	12/6(木)7限 発表会(xSyncの活用)

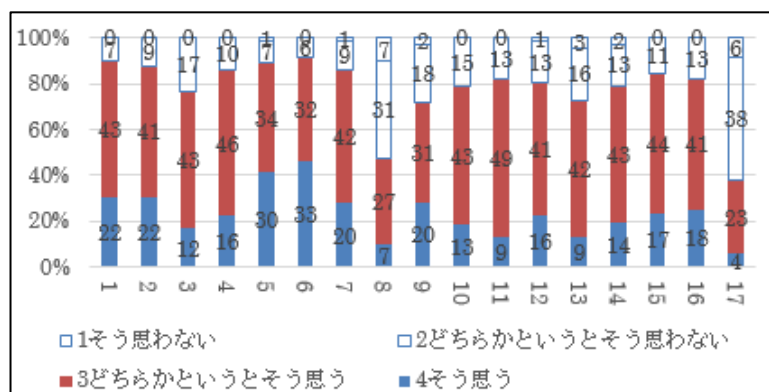
(5) 評価

90%以上の生徒が科学への興味関心が高まった、身近な生活において科学が活かされていることを実感し、地元地域への関心が高まった生徒も89%おり、「水素エネルギー」「地域」をテーマにしたことで、生徒の興味関心を高めるだけでなく地域の課題と関連づけて考察することができたと考えられる。

デザイン思考やジグソー法が効果的に議論を深め新たな視点で物事を捉える

ことに有用であることが示された。発表まで行うことで発表方法が上達するだけでなく、生徒が新たな視点を得られる点が利点である。課題研究のテーマのヒントを得た生徒も何人かいた。この時期に実施することで12月から実施する「ミニ課題研究」への動機付けにもなったと考えられる。平成29年信州大学工学部国際科学イノベーションセンターで開催された探究課題の「問い」をつくるワークショップでの研修内容(H29実施報告書24P)を本校生徒だけでなく、職員に波及させることができた。

生徒の肯定感



E. ミニ課題研究「ふしぎ発見！」

(1) 日程 平成30年12月13日(木)～平成31年2月14日(木)

(2) 目的

課題発見、仮説設定、情報収集、検証、発表という一連の探究活動を経験させる。特に、生徒の課題発見力を育成し、2年次課題研究の基礎を身に付けさせる。

(3) 実施内容

①課題発見に向けての取り組み

- ・全国総文祭見学(8/7・8/8)、地域課題を考えるワークショップ(12/6)
- ・RESAS実習「RESASから地域課題を考える」(H29実施報告書25P)(12/13・12/20)

②ミニ課題研究

○1人1研究方式を採用し、発表時間3分+質疑応答2分とした。

○7月に2年次課題研究まで含めたガイダンスを行い、12月下旬に生徒と面談を行った。

③ミニ課題研究自己評価(関連資料p57参照)

パフォーマンス評価用ルーブリック(SSHルーブリック2)を使用した自己評価を実施した。

(5) 評価

(ア) 生徒アンケートの結果

自己評価結果

Q1 PPTでのスライド作成について

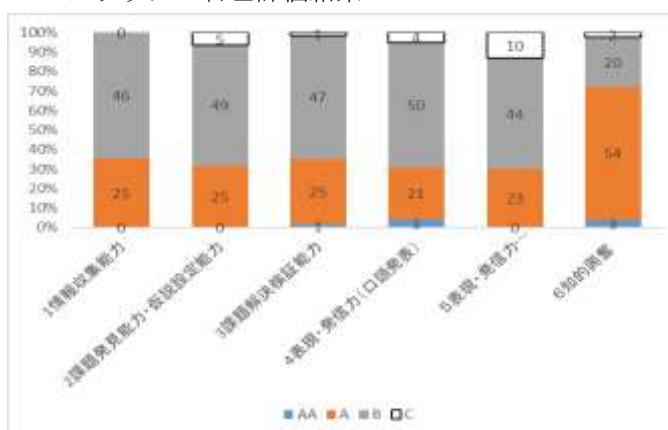
- ①今回初めて作成した 13%
- ②もともと作ることができる 37%
- ③より見やすいスライドを作れるように上達した 50%

Q2 ネット情報取得について内容が

「事実」か「意見」について

- ①意識しなかった。 20%
- ②区別して対処した。 80%

ルーブリック2自己評価結果



(6) 考察・成果と課題

○ミニ課題研究の学習効果 ・自分の感じる問題や考えたい課題の多くはすでに先行研究が存在し、ネット上にすでに記載されていることを学習した。・研究のテーマ設定が難しいことを多くの生徒が実感した。・「研究」と「調べ学習」の違いが分かりつつある。 ・課題研究を通じて、インターネット上に存在する情報が「意見」なのか「事実」なのかについて意識するようになり、判断できるようになりつつある。 ・ブログ等の信憑性に気づき始めた。・発表のスライドで、表計算ソフトによるグラフや表を使用する生徒が多く見られた。4月に実施した表計算ソフトの学習が定着してきている。・他の生徒の発表を見て、自分のものと比較をすることで、多くの生徒が次回改善したいポイントや調べたいテーマを明確に考えていることが分かった。他の生徒から新たな課題研究への刺激が得られる点、また、発表の手順や発表の場数を踏める点においても、ミニ課題研究は有効であることが分かった。

○ パフォーマンス評価用ルーブリック分析結果

「知的興奮」について、A以上が71%と前年度の77%に対し若干下落したものの、高い数値を示した。自分で課題を考え、課題解決のための手順を考え、実際に実行するというプロセスを経ることで、やられる学習ではなく、自ら進んで学習する態度を涵養することができ、その経験から生徒自身も成長を感じている。これらは、SSH運営指導委員会でも指摘されたことであり、ミニ課題研究は今後も継続していきたいと考えている。「表現・発信力(スライド作成)」はBの割合が55%と高かった。レポートやプレゼンテーションソフトを利用した発表、質疑応答の表現力は回数を重ねる中で上達してきているといえ、更なる向上のためのアプローチが必要であることが分かった。また、その他Bの割合が高い項目「課題発見能力・仮説設定能力」や「表現・発信力(口頭発表)」についても2年生になってから、さらに力を伸ばしていけるよう指導していきたい。