

⑰, ⑱	情報収集	担任・副担任
⑲	中間報告会②	担任
⑳	中間報告会②を受けて情報収集	副担任
㉑	まとめ（テーマと結論）	担任
㉒	プレゼンテーション講習会（葵講堂）	担任・副担任
㉓～㉔	テーマと結論，スライド構成案	担任・副担任
㉕	グループ報告会	副担任
㉖～㉘	グループ発表会・パワーポイント・原稿修正	担任・副担任
㉙, ㉚	SSH科学講演会	担任・副担任
㉛～㉜	パワーポイント作成，発表原稿作り，個人練習	担任・副担任
㉝	グループ発表会	担任
㉞	原稿修正①	副担任
㉟	ペア練習	担任
㊱	原稿修正②	副担任
㊲	グループ発表会，直前リハーサル	担任
㊳～㊴	クラス発表会	副担任
㊵, ㊶	学年発表会	担任・副担任
㊷, ㊸	まちをつくろう	担任・副担任
㊹～㊺	ディスカッション演習①②	担任・副担任

1学期に実施している各演習では、常に「自分の考えをまとめる」→「ペアワークで相手に伝える」→「グループワークでディスカッションする」→「クラス全体で発表し、ディスカッションする」という流れで実施している。この流れの中で、問題の本質を明快な論理で見極め、自分の考えを他者に分かりやすく伝え、活発にディスカッションできる能力（本校第2期SSHの課題）が育成できると考えている。

2学期以降の調べ学習では、一人一台タブレットを使用し、自分が興味を持ったテーマについて調べ、その結果をパワーポイントにまとめている。その際にもペアワーク、グループワークを行い、自分の考えやまとめ方について他者とディスカッションすることにより、より良いものとなるようにしている。その後の発表では、「ペアでの発表」→「グループ内での発表」→「クラス内での発表」→「学年全体での発表」というように、小規模での発表から大規模での発表という流れにしている。学年全体での発表に関しては、クラス内での発表時にクラス代表を選出し、各クラス1名が全体で発表するという形態をとっている。

テキストの表紙には、本校SSHで育てたい生徒像『思考力、知識、情熱・行動の資質・能力とアントレプレナースピリット（創造性、独創性を持ち、社会に積極的に働きかけようとする精神）を持ち、未来のイノベーション創出を担い、地域をリードし、国際社会に貢献できる科学技術系人材』を記載している。いくつかの演習テーマに関するテキストを、本校ホームページに掲載した。

2学期以降の調べ学習の結果を、2学期の終わりと3学期に発表している。最初にクラス発表を実施し、生徒の相互評価およびクラス担任・副担任が審査し、クラス代表を決定する。その後、クラス代表が学年全体の場で発表している。今年度、クラス代表となったテーマを次に示す。

1年 課題研究基礎（クラス代表のテーマのみ記載）

1	年齢によって本当に可聴域は変わるのか
2	クモ糸を日常生活で利用できるのか
3	アメリカの未来トランプの未来

4	先天赤緑色覚異常の原因について
5	自転車の効率の良い漕ぎ方
6	電子レンジの謎～食品はなぜ腐らないのか～
7	なぜ素数蟬の周期年は素数なのか？
8	タイムトラベルはできるのか
9	ちょっと高いチョコレートはなぜ売れる？

理科的なテーマもあるが文系的なテーマや文理不明のテーマもある。クラス代表以外の他のテーマも多岐にわたっている。

<検証>

生徒の活動の様子を電子媒体に記録したデジタルポートフォリオを作成する。これと、ワークシート、レポート等の生徒の成果物で、ループリックを用いた評価を行い、成果を検証する。

生徒のプレ課題研究の主体性・独創性の萌芽とみられる活動が観察された。例えば、ピアノが音を発する仕組みを研究するため、自作でピアノのおもちゃを制作した取組があった。授業時間外に自分が興味を持ったことに自発的に取り組んだことは、仮説1の主体性や仮説4の生徒の変容を捉えるための評価の十分な材料となると考えている。

○課題研究Ⅰ（2年普通科：1単位）

<研究内容・方法>

- ・地域の企業、大学、行政機関等の話を聞いて社会の課題についての理解を深め、課題研究のテーマを決定する。

[協力頂いた企業・団体等]

アイシン・エイ・ダブリュ工業株式会社、株式会社福井村田製作所、福井鉄道株式会社、ギャレックス株式会社、武生特殊鋼材株式会社、株式会社福井銀行、山次製紙所、越前指物工芸上坂、越前市役所（農政課、政策推進課）

- ・年3回程度、連携企業等の方や大学の先生から、研究内容等についてアドバイスを受け、班毎に研究を行う。

(第1回) 課題研究Ⅰ 企業、団体等講演会

平成30年6月7日(木) 午後13時20分～15時00分

13:20～13:45 第1回目の講義(20分)＋質疑応答(5分)

13:55～14:20 第2回目の講義(20分)＋質疑応答(5分)

14:30～14:55 第3回目の講義(20分)＋質疑応答(5分)

(第2回) 課題研究テーマ相談会

平成30年7月20日(金) 午前9:00から 1時間30分程度(企業毎に終了時間は異なる)

(a)各研究グループが設定したテーマ・仮説の説明

(b)企業・地場産業・行政機関の方々からの指導・助言

(c)質疑・応答

- ・テーマ設定や問題解決の発想の手段として、課題研究基礎で学んだ創造的、独創的なアイデアを生み出す手法も積極的に活用する。
- ・中間発表を行い、連携先からの指導や助言を受け、研究活動を深める。

(第3回) 課題研究中間報告会

平成30年12月21日(金) 午前9:00～10:30

(a)各研究グループの研究について中間報告

(b)校外協力者の方々からの指導・助言

(c)質疑・応答

- ・主に担任・副担任が担当し、内容により、当該分野の教科担当者が担当する。

<検証>

デジタルポートフォリオと、レポート等の生徒の成果物で、ループリックを用いた評価を行い、成果を検証する。研究の発表については、自己評価、相互評価と教員、外部関係者による評価を行う。

第1回の講演会で、企業等の協力者の方から生徒に対して講演を実施して頂いた。平成29年度は、仕事上の実際の課題・問題の話をお願いしたところ、具体的な現実の課題に捕らわれすぎて自由な発想を妨げたのではないかとのご意見を頂いた。実現可能性は横に置いて、高校生にしか思いつけない

いような突飛な発想もとにした課題研究を期待していたのだが、それほどではなかったとのことであった。この反省から、今年度は、特に仕事上の課題に拘ることなく、高校生に伝えたいと思うこと、刺激を与えたいと思うことを何でも良いのでお話し頂きたいとお願いした。この他、外部協力者の方々には、年間3回、6月の講演会と、7月のテーマ検討会、12月の中間発表会学校へ来て頂き、それぞれ関係する研究グループのテーマや研究状況について、生徒全員にご指導・助言を頂いた。

学校に来て頂く度に、生徒の課題研究について感じたことをお伺いすると、昨年に比べて、創造性・独創性に富んだテーマ、研究が増加しているとの評価を受けた。例えば、クラッドメタルという独自の金属加工方法を利用して戦国時代の武士の鎧を作る、怪我をしない包丁を作る等である。他にも昨年は、実験を行うグループが見られなかったが、本年度はスポーツウェアメーカーから頂いたサンプル布地を利用して、汚れやすさや濡れた状態からの乾きやすさ等を教室の窓際で実験する様子が観察された。また同じ企業について他のグループが、独自の体操服を構想し、企業のデザイナー強力による試作品まで構想して頂くなどの取組を行った。

このように、臆することなく自分の考えを具体的に研究として表現しようとするグループが、多数現れてきている。これは、仮説1の主体性、仮説3の協働性において向上が見られることの根拠であり、動画や観察記録などの分析が、仮説4の生徒の変容を評価するための材料として重要であると確認できたと考えている。以下に本年度テーマ一覧を挙げる。

班	テーマ	校外協力者
35	伝統和紙の新しい活用	山次
46	越前和紙の可能性を探る	山次
47	和紙産業を衰退させないためには	山次
51	和紙で映えよう！！	山次
52	海外で流行りそうな製品を考えようプロジェクト	山次
65	未来につながる和紙の可能性を僕たちはまだ知らない。	山次
66	イマドキ和紙～みんなに和紙を知ってもらうために～	山次
67	和紙の新たな活用法とは？	山次
72	和紙で映えよう！	山次
75	和紙で大変身	山次
86	越前和紙の活用(仮)	山次
87	和紙でモテる！	山次
88	和紙を使った新製品	山次
56	聖地発掘！！	福鉄
58	電コン・福井のお酒を開催すると…	福鉄
68	福井鉄道の不定期乗車を増やすには	福鉄
99	電車で行こう！福井の魅力再発見	福鉄
24	空飛ぶバイク	アイシン
26	陸・海・空を走れる車	アイシン
28	新燃料を使った車の可能性	アイシン
61	消しゴムと共に歩む未来～三流企業から一流企業への道～	アイシン
63	トランスミッションのこれから～EV自動車に対応するトランスミッション～	アイシン
37	未来の授業スタイル	福井村田
43	色々な電気機器を小型化したらどんなことができるか	福井村田
21	体操服の汚れをとる	ギャレックス
23	高校別体操服選手権	ギャレックス

53	そこのお母さん、朗報です！！～打倒、墨。～	ギャレックス
76	The greatest gym clothes	ギャレックス
81	高校生が体操服を考えたらこうなった	ギャレックス
84	体操服をつくろう(仮)	ギャレックス
62	思い出つっこもう！～ダンスと共に老後を迎える～	上坂
64	ワークショップを行うことで海外や若い世代に広まる	上坂
22	UP5	政策推進課
31	Let's go to Echizen City！！	政策推進課
41	福井県でスポーツを発展させるために	政策推進課
69	福井をBIGな町へ	政策推進課
77	福井国体が及ぼした影響	政策推進課
93	日本が人口減少する原因	政策推進課
78	越前市のUターン率を高め人口を増加させるためには？	政策推進課
95	越前市の地域産業の認知度アップを目指して	政策推進課
97	人口爆発計画	政策推進課
44	日本の「未来の食」を支えるためにできること	農政課
45	外国の農作物につぶされない農作物を作る方法	農政課
82	国産の食材で献立をたてよう(仮)	農政課
83	コウノトリの保全(仮)	農政課
89	福井の食材で料理をつくろう！(仮)	農政課
91	福井の食材の魅力、伝えます	農政課
98	ブランド農作物の知名度をあげる、よりよいPR方法	農政課
910	これであなたも女子力 up↑↑ ～地元食材の〇〇レシピ～	農政課
25	飛距離の出るクラッドメタルを用いた金属バット	特殊鋼材
27	便利なスマホケースをつくろう	特殊鋼材
33	クラッドメタルを使って新しいスマホを作る	特殊鋼材
36	この素晴らしい電気自動車に祝福を！！	特殊鋼材
57	最強の折れない傘を作ろう！	特殊鋼材
73	家庭用の融雪装置を作る	特殊鋼材
94	越前打刃物をもっと身近なものに！！！！	特殊鋼材
74	ケガをさせない包丁をつくる！！	特殊鋼材
32	福井県の大学政策(仮)	福井銀行
34	福井の改変	福井銀行
42	どうしたら地域経済が発展するのか？	福井銀行
48	ご当地アイドルを作ろう	福井銀行
54	Come on！人間！～万葉地区を発展させよう～	福井銀行
55	福井大都市化計画	福井銀行
610	福井を発展せしむ	福井銀行
71	福井県の経済活性化に必要なものは	福井銀行

79	福井県の活性化	福井銀行
85	福井のお金をまわすには(仮)	福井銀行
92	あわら市改造計画～福井全体を盛り上げよう～	福井銀行
96	人を集めて福井を豊かに	福井銀行

○課題研究Ⅱ（3年普通科：1単位）

<研究内容・方法>

- ・全ての班によるポスターセッション形式の発表会を実施する。生徒、本校教職員、連携企業、地域の中学生や教職員、保護者等に対して研究成果を発表する。
- ・優れたものは、各企業や行政機関へ提言する。または大学等で発表する。
- ・論理的な文章表現や方法を身につける演習を行う。
- ・担任、国語科教員が主に担当する。内容により、当該分野の教科担当者が担当する。

<検証>

デジタルポートフォリオと、実験ノート、レポート等の生徒の成果物で、ルーブリックを用いた評価を行い、成果を検証する。研究の発表については、自己評価、相互評価と教員、外部関係者による評価を行う。

3年生のアンケート結果を見ると、「論理的に書くことができる」で「できる」と答えた生徒が51%、「論理的に話すことができるか」と答えた生徒が51.4%となっている。第2期での課題がそのまま改善されずに現れている。第3期のSSHの取組により、これを少しでも改善させていく。

○未来創生葵塾（学术界・産業界・医学界・海外等を含めた卒業生等による講演やゼミ）

<研究内容・方法>

- ・本校は福井県中部地区の伝統校であり、卒業生も多い。卒業生の中には、理数系企業に就職していたり、大学院へ進学している者もいる。また、地域には先端技術を持った企業がある。卒業生や地域企業には、本校の取組に協力していただける経営者や技術系研究者、行政関係者が少なくない。
- ・本校卒業生や企業の研究者等を招き、講演会や対話的なゼミ（「未来創生葵塾」）を開講する。
- ・専門的な知識や技術を身近に感じ、課題研究等に取り組み意欲や将来の進路に対する積極性を育む。
- ・卒業生科学技術人材のデータベースを作成する。

本年度は、次の3つの活動を実施した。

ア 平成30年7月10日(火)13:10～15:00に実施。シンフォニアテクノロジー(株)にご勤務の本校卒業生の方による、理数科2年生を対象とした、講義とグループワーク。演題『百年企業に学ぶ 新しいモノを生み出す力』の講演後、2年理数科全体の生徒に対してグループワークを行った後、各グループ毎にプレゼンテーションを行い、それについての指導を受けた。

イ 平成30年6月14日(木)14:10～16:00と平成30年11月1日(木)14:10～16:00の2回実施。学校設定科目「科学研究Ⅰ」で、地学分野としてクレーターに関する研究に取り組んでいる班に対して、神戸大学理学研究科准教授の研究者の方に、講義や指導・助言を行って頂いた。その後も電子メールやスカイプ等を利用して、課題研究についてのご指導・助言を頂いている。

ウ 平成30年7月26日(木)13:30～16:30に実施。学校設定科目「科学研究Ⅰ」で、地学分野として変光星に関する研究に取り組んでいる班に対して、国立天文台の研究者の方に「恒星のスペクトル」に関する講義を行っていただき、高校の実験室にあるような実験器具を用いて可能な実験についてや研究方法、データのまとめ方についてのご指導・助言を頂いた。その後も電子メールやスカイプ等を利用して、課題研究についてご指導・助言を頂いている。

<検証>

レポートやアンケートに基づき、成果を検証・評価する。

アの講演・研修後の生徒アンケートで、「あなたには夢がありますか」（はい75%、いいえ25%）、「授業を受けて、夢や希望が持てるようになりましたか」（はい100%）であった。意欲・関心の向上に効果があったと考える。

(2)Takefu Curriculum Engine(TCE) :

a 仮説2、仮説4に関する取組

科学技術に対する多様な視点・考え方を育成する教科横断型授業の開発と、従来型授業を含む全校における授業改善を行う。

b. 教育課程上に次の2つの学校設定科目を設定し課題研究に取り組む。また本校教職員で構成される「授業改善プロジェクトチーム」を中心として、学校全体の普通授業へ教科横断型授業の普及を目指す。

＜研究内容・方法＞

○共創科学（2年理数科：2単位，3年理数科2単位）

- ・教科横断型の授業により，科学技術に対する新たな見方，考え方について学び，科学技術と実社会の関連を考察する力や物事を多面的に見る力を育成する。
- ・複数の教科の教員がチームティーチング等で一つのテーマについて授業を行う。数学と世界史，物理と世界史，化学と家庭科，生物と保健体育科，地学と地理等多様な教科・科目の融合教材を蓄積していく。
- ・テーマに対する考察等をレポートにまとめ発表する。
- ・教科横断型授業の実践例を集めてテキスト化し，研究成果を普及する。

＜検証＞

デジタルポートフォリオと，レポート等の生徒の成果物で，ルーブリックを用いた評価を行い，成果を検証する。

○授業改善プロジェクト(本校教職員から構成されるチームを中心とする授業改善活動。)

＜研究内容・方法＞

- ・授業改善ワーキンググループ(WG)は，学校設定科目の指導で培った思考力・判断力・表現力等を育成する方法や，それらを他の科目に応用した実践などを毎月全教員に向け報告する。
- ・公開授業と研究協議を学校全体で実施し，外部からの助言等を受ける。
- ・各教科で授業改善を進めるとともに，思考力・判断力・表現力等を測る問題の研究などを進める。

＜検証＞

授業改善プロジェクトチーム(PT)による全教員に向けた報告，PTが発行する校内報の実績，教職員アンケートによる自己評価と授業参観における他者評価により成果を検証する。

本年度，このプロジェクトチームの活動が，読売教育賞最優秀賞を受賞した(④関係資料に掲載)。授賞式で，生徒アンケートの中の「従来の授業では得ることのできなかった物の見方・考え方を得ることができた」という言葉が取り上げられ，このような授業を行っていることが最優秀賞受賞の理由である旨説明があった。受賞は通過点であり，更なる教材の充実を今後も目指していくが，プロジェクトチームの目指す方向性が正しかったことの証拠であると考えている。

(3)Takefu Academic Engine(TAE)：

a 仮説3，仮説4に関する取組

高校生が企画し，自ら授業者となる中高連携事業「武高アカデミア」とSSHライブラリーの設置

b 本校近隣の中学校二年生に対し，本校生徒が教員として，高校の数学，理科の内容の授業を行う。また，この取組の企画・運営にも生徒の関与を深めていく。また，本年度より，理科室の一角に，全国のSSH校から送られてきた課題研究集録，本校の過去の課題兼収集録と，数学，科学，技術関連書籍を配架したSSHライブラリーを設置した。

○中高連携事業「武高アカデミア」

＜研究内容・方法＞

- ・近隣の中学生の希望者に対し，高校レベルの数学，理科の授業を実施し，科学技術に関する興味・関心を高める。
- ・本校生が本事業の企画・運営への関与を深め，教師役となり授業を行う等，主体的に発信する能力や実践的な行動力を育成する活動を行う。
- ・中学生へ本校SSHの成果を普及する。
- ・日程 平成30年12月26日(水)、27日(木)

12/26(水)			12/27(木)		
12:30~12:50	受付	正面玄関	12:30~12:50	受付	正面玄関
13:00~	開講式	各教室	13:00~14:30	2限目(90分)	
13:15~14:45	1限目(90分)		14:40~16:10	3限目(90分)	

14:45	下校		16:10～16:30	アンケート記入	下校
-------	----	--	-------------	---------	----

・募集時に中学生に伝えた、各教科の授業内容

(物理) テーマ：光の色と不思議

空気や水は無色透明なのに、朝焼けや夕焼けは赤く見え、空や海は青く見えます。また、雨上がりの空には美しい虹が見えることがあります。これらの現象は、光のどんな性質によるものなのでしょうか。簡易分光器を製作し、いろんな光を観察して、光の性質について理解を深めましょう。

(化学) テーマ：銅の化学変化

銅は何色でしょうか。では、銅の化合物も同じ色でしょうか。身近な金属である銅に関する数種類の実験を行います。銅の様々な色の変化を観察しながら、その理由を中学校より少しだけハイレベルで学んでみましょう。そして、最後には、銅から金をつくる錬金術を……。現役高校生が、実験のサポートをしてくれます。

(生物) テーマ：血液の不思議

血液は、体内を絶えず循環しながら体内環境を安定に保っています。その血液中に含まれはたっている赤血球や白血球を実際に観察してみましょう。また、血小板などの働きによる血液凝固を試験管内で再現し、血液凝固のしくみを考えてみましょう。

(地学) テーマ：3D星座

地球からは平面的に見える星座ですが、それを形作っている星たちは、それぞれがはるかかなたにあり、距離も皆異なっています。地球から一番近い星までの距離を知っていますか？宇宙の広がりを感じてみましょう。

(数学) テーマ：オイラーと多面体

オイラーとは数学史上最も優秀な数学者の一人です。そのオイラーが多面体を眺めていて思いもよらない事実を見つけました。多面体とは立体の仲間です。我々が目にするもの、手にするものは立体であふれています。そもそも我々は3次元の世界で生活をしています。身近にある立体に何を見つけたのでしょうか。皆さんもオイラーになったつもりで、彼が見つけた立体の秘密を見つけてみませんか？

<検証>

ループリックを用いた評価を行い、成果を検証する。参加中学生に対するアンケートによる検証・評価も行う。

本年度は、生徒の活動映像、指導担当教員による観察結果を収集した。そのなかで、教員役の生徒が「高校に入ってから学習した物理の内容の中に、中学校の時に知っていたら良かったのと思う内容がある。それを盛り込んで授業をやってもいいですか？」という申し出があったそうである。その授業の内容も動画で記録されている。授業を実施した本人としては、不満足なできであったとしても、自分の体験から自分の考えを基に主体的に外部へ働きかけようとする姿勢が、この生徒の行動に現れている。自分の行った授業に対して肯定的な評価をしていないことも、次の機会に向けての反省と改善の意思の現れであろう。仮説1の主体性、仮説3の他者との協働性、外部へ働きかけようとする行動力の向上を確認できる。

(4)Takefu Global Engine(TGE) :

a 仮説3に関する取組

国際的な視野・行動力を育む国内外高校生や研究者との研究交流

b 国内外の企業、大学、研究機関での研修を通じて、最先端の科学・技術に関する知識を得ること、海外研修を中心として英語活用能力の向上を図ることを目指す。

- ・3月中旬頃にアメリカでの海外研修を実施する。
- ・「科学研究I」や「課題研究I」の研究成果を、英語でまとめて海外研修先で発表する。
- ・12月中旬頃、サイエンスダイアログ等を利用し、外国人講師による英語での講義受講を行う。
- ・ビデオレターを英語で作成したり、Skype等を利用して、アメリカのフォレストレイクエリア高等学校の生徒との研究交流を行う。
- ・1学期から2学期の適切な時期に、ALTによる英語での科学実験授業を行う。
- ・これらの取組により、英語活用能力の向上を図る。

<研究内容・方法>

(1)三方宿泊研修

- ・対象： 1年理数科生 36名
- ・実施時期： 平成30年7月23日（月）～7月24日（火） 1泊2日
 - 7月23日（火） 午後 「年稿」に関する講義および観察（三方青年の家にて）
福井県里山里海湖研究所職員
 - 夜 ウニの発生実験（三方青年の家）
武生高校教員
 - 宿泊 三方青年の家
 - 7月24日（水） 午前 エネルギー関係の講義と実習（三方青年の家）
日本原子力研究開発機構職員
 - 午後 生物野外調査（海浜自然センター）
福井県海浜自然センター職員

初日の午後は、福井県里山里海湖研究所職員指導の下、「年稿」に関する講義、観察を実施。夜は、宿泊施設にて本校教員の指導の下、ウニの受精実験を実施。

2日目午前中は、日本原子力研究開発機構職員の指導の下、エネルギー関係の講義および霧箱・放射線測定装置を使用した実験、ハイブリッドカーの実習を実施。午後は、福井県海浜自然センター職員の指導の下、生物野外調査を実施した。

(2) 先端科学研修

- ・対象： 2年理数科生 36名
- ・実施時期： 平成30年8月7日（火）～9日（木）

日	8月7日(火)	8月8日(水)	8月9日(木)
AM	京都大学	総合地球環境学研究所	生徒課題研究発表会(神戸国際展示場)
PM	京都大学	関西電力技術研究所	帰校

次の2つを目的として、本研修を実施している。

- (ア) SSH生徒課題研究発表会のポスターセッションに参加することを通して、ディスカッション能力を高める。
- (イ) 大学や先端研究機関での講義・実習等を通して、科学と科学技術への興味・関心を深め、将来科学を通して社会に貢献しようとする意欲を高める。

各研修先での研修概要は次の通りである。

・京都大学

京都大学大学院農学研究科森林科学専攻生物繊維学分野の先生による講義と、実習を通して、自然や研究に対する興味関心を高め、さらに研究者への質問等を通して、ディスカッション能力を養う。

- 11:00～11:30 「森林科学専攻について」(講義)
- 11:30～12:30 「森林科学専攻研究室と研究に使用する機器について」(講義・実習)
- 13:00～16:00 3つのテーマについて、1時間毎にローテーションで研修
 - ①「ヒドロキシプロピルセルロース水溶液の液晶観察」
 - ②「メチルセルロース水溶液の可逆的熱ゲル化の観察」
 - ③「セルロース配向フィルムの光学特性の観察」

・総合地球環境学研究所

・関西電力技術研究所

企業の大規模な実験施設を利用した実験・研究を見ることで科学的なものづくりについて知り、研究者への質問等を通して、ディスカッション能力を養う。

・生徒課題研究発表会

ポスターセッションに参加し、課題研究の方法やまとめ方について学び、全国の生徒と意見を交換する中でディスカッション能力を養う。

(3) 若狭湾エネルギー研究センター研修

- ・対象： 1年理数科 36名
- ・実施時期： 平成30年12月18日（火）

研修内容（テーマ）
①環境水等に含まれる微量金属分析
②プログラミングと近似計算の基礎
③アルデヒド脱水素酵素の遺伝子型判定
④β線とγ線の吸収曲線の測定
⑤金属の蒸発と薄膜生成実験
⑥発光ダイオード（半導体）の特性と光子数の算出
⑦放射線による細胞内のDNA損傷の検出

若狭湾エネルギー研究センター職員の指導の下、上記の①から⑦の中からテーマを選択し、グループに分かれて実験・観察を行う。実験・観察の結果をまとめ、研修の最後には発表会を実施した。

(4) サイエンスダイアログ

- ・対象： 2年理数科生 36名
- ・実施時期： 平成30年2月21日（木）（予定）
外国人講師による英語での講義

(5) アメリカ海外研修

- ・対象： 2年理数科(34名)、普通科(3名)、合計(37名)
- ・実施時期： 平成30年3月13日(水)～20日(水) 6泊8日
- ・内容（予定）：

(1) William S. Schmidt Outdoor Education Center（研修先）

①研修内容

エコロジーに関する講義や実習を実施し、エコロジーに関する知識を深める。また、アメリカ・メリーランド州における実践について学び、福井県や日本の取り組みと比較することにより、エコロジーに関する見識を深める。現地の高校生と交流し、事前研修でまとめた福井県や日本のエコロジーや自然環境について英語でのディスカッションを行うことにより、英語でのディスカッション能力の向上を図る。

(2) CHESPAX（研修先）

①研修内容

自然環境に関して、それを調査する方法を学び、体験することにより自然環境に対する好奇心を涵養する。また、研修先近隣の動物や植物に関する講義や実習を行い、生徒が普段目にしていない動物や植物との違いについて学習する。指導者と英語でディスカッションすることにより、英語でのディスカッション能力の向上を図る。

(3) The GREAT FALLS NATIONAL PARK（研修先）

①研修内容

川に棲む生物に関して、水生生物の調査方法の講義や実際に調査することにより、生物と川の環境との関わりについて学ぶ。また、研修先近辺の地形や地質に関する講

義と野外観察を実施することにより、その成り立ちや特徴を学ぶ。

(4) Smithsonian Museum 群 (研修先)

①研修内容

惑星科学や地球物理学、化石や岩石、動植物等の資料を見学することにより、科学に関する好奇心を涵養する。また、博物館スタッフに英語で質問等を行うことにより、英語でのディスカッション能力の向上を図る。

(6) 科学講演会

- ・対象： 理数科 1, 2, 3 年生 108 名
- ・実施時期： 平成 30 年 5 月 2 日(水)
- ・内容：「はやぶさ・はやぶさ 2 および宇宙の神秘」

<検証>

各研修終了後には、アンケートを実施している。アンケート内容は、各研修に対する自由記述が主である。また、先端科学研修に関しては、研修先毎に担当生徒を決め、レポートを作成させ、それらを報告集として冊子にまとめている。

(1) 三方宿泊研修の生徒アンケートによれば、

「考古学の時間の基準となるようなもの（年稿）が、福井県にあることを知らなかった。世界に通用する考古学の資源が福井にあることに興奮した。」

「ウニの発生がどのように起こるか知ることができて良かった。先輩方の中には、ウニの発生を使って科学研究 I の課題研究をしたグループもあったそうだ。来年に向けていろいろなことに興味を持って学びたいと思った。」等のものがあった。

(2) 先端科学研修の生徒レポートによれば、

・講義について

「～京都大学農学部にもたくさんの学科があることが分かった。農学専攻は、農作や園芸作物の生態系と調和した効率的に、安定的な生産と生産物の品質向上に関わる諸問題の解決を目指し、生物学名や生態学まで幅広い手段と駆使した基礎研究を展開されている。森林科学専攻では森林と人との生に向けて、森林の保全、育成、持続生産を回り、森林資源を生活、文化に役立っている。地域環境科学専攻では、地域から地域環境を視野にいれ、人類の持続的な発展を目指して、生態系、水循環や土壌保全、農村の生活などを研究している。ほかにもまだ学科はあって、それぞれの役割があるが、どの学科も地域や環境、人口に貢献しているということがはっきりと分かった。施設見学のときに X 線解析や電子顕微鏡があったのも薬を使ったりするからだと分かった。」

「～僕は、自分の農学部への認識が甘かったと感じさせられました。僕は、ビニールハウス等で、植物の観察を行うや、品種改良の研究をするイメージだけだったのですが、学科数も多く、研究内容も多岐に亘るということ、初めて知りました。また、施設内の設備もとても充実しており、とても良い環境だと感じました。実験では、セルロース関連の実験を三種類行いました。特に僕が行った実験の中で興味を引いたのは偏光板の実験です。偏光板とは、特定方向に偏波した光以外は遮断し、その背後を光だけで、構成します。僕は、これにもセルロースが利用されていることに、驚きました。偏光板を二枚使用して、角度を変えるだけで光を殆ど遮ってしまう程性能が高いものだと知ってとても驚きました。僕は、今回自分の全く知らない分野の知識の話が多かったため驚きの連続でした。とても有意義な時間でした。」

「今回の実験で一番印象に残っているのは、セルロースによって、濃度や温度で色が変わるというもの。セルロースは波長の長さが温度や濃度で変わる性質があり、高濃度、低温度であれば波長が長く虹色などになる。とても分かりやすい説明で内容はしっかり理解することができた。」

「私は農学部という学科は視野に入れておらず、何をしているのかさえ、まったく知らなかった。しかし、今回の講義で農学部がすごく社会、地域、そして私達に貢献されているのだということが

分かった。その学科を知ることによって、自分の視野が広がり、自分が将来したいことを、探するためのいいきっかけになる可能性があるので、今回のこの研修は、自分の中では、とても有意義なものとなった。」

「～地球環境問題はいろいろあり、きっかけも様々である。そこで複眼的視点、思考というものが必要になる。これはいろいろな立場、視点から物事を見たり考えたりすることである。総合地球環境学研究所では文理融合を行うことで複眼的視点、思考で一つの研究に文理の様々な面で見られるように取り組んでいる。例えば総合地球環境学研究所の研究の一つで、どうやって昔の気候がわかるの？というものがある。そのプロジェクトは高分解能古気候学と歴史・考古学の連携により研究されている。細かく見ると古気候学グループ、気候学グループ、先史・古代史グループ、中世史グループ、近世史グループ、分類・統合グループの六つのグループで研究している。文理の様々な面から研究しているとわかる。このプロジェクトは最新の古気候復元の技術を使って縄文時代から現在までの日本の長い歴史の全体を対象にして一年単位(あるいは月単位・日単位)で、気温や雨の降り方の変化を正確に復元している。そして、その気候の変化に対して、歴史上の社会の人々がどのように対応したのかを、昔の人々が書いた文章(古文書)や遺跡に残された生活の痕跡(考古資料)から、丁寧に調べている。～今まで地球環境についてあまり考えたことはなかったし、地球環境といっても私にとってはあまりパツと浮かばないものでした。しかし今回の総合地球環境学研究所での研修で地球環境についての話を聞いたり、研究者の方が行ったりしているプロジェクトについて話を聞いてみて、自分自身の生活や行動の一つ一つがこんなにも自国や他国、世界に影響を与えているのだとわかり驚き、自分自身の生活や行動を見直さなければならないなと感じました。」

(3)若狭湾エネルギー研究センター研修では、引率の本校教員の観察記録に、「レベルの高い実験実習に対して、必死に取り組んでいた。消化するのが困難であろうと推測される研修内容や、プレゼンテーションに対する非常に厳しい評価に接したことで、帰りの車中では疲労の極みに達していると思われる生徒がほとんどであった。」というものがあつた。

(4)サイエンスダイアログ、(5)アメリカ海外研修は、現在のところ実施前である。

(6)科学講演会後のアンケート結果によると、講演会の内容に興味を持ったり、また聞いてみたいと答えた生徒が85～94%居た。理数科対象の各種研修後のアンケートは、主に自由記述であるが、「宇宙にもともと興味があり、自分なりの考えをもとに講演を聴くことができた。宇宙の研究には様々な分野の知識が必要であり、宇宙を知るには様々な勉強をしなければならないと思った。」「今日、死後の世界と宇宙について繋がった気がしてとても心が躍った。もっともっといろいろなことを知りたいと思った。今回の講演会はとても価値のあるものだった。」「いつか宇宙について研究してみたいと考えているので、とても興味深い内容でした。講師の先生が質問に丁寧に答えて下さったので、わかりやすかった。」等のような記述が見られた。

以上の生徒アンケート、レポートの記述から、仮説3の協働的活動を通じて、自己発信力、行動力の向上が確認された。

d 教育課程

7つの学校設定科目を教育課程上に位置付けている。そのため、普通科、理数科、全学年において、教科・科目(必履修科目を含む)、総合的な学習の時間を削減し、削減した内容については、「学校設定教科・科目」で代替する。具体的には次の通りである。()内は単位数。

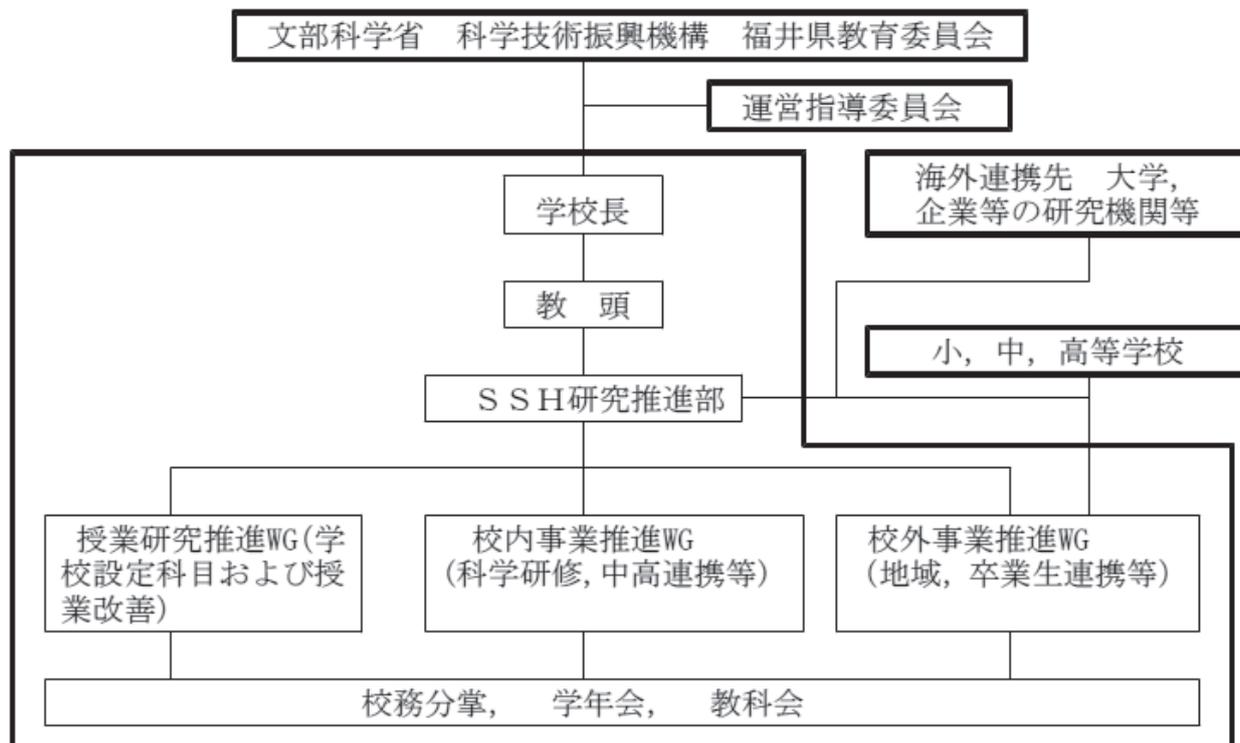
- ・普通科 履修させないもの 総合的な学習の時間(3)
単位数を減ずるもの 社会と情報(2)→(1)
- ・理数科 履修させないもの 課題研究(1)、総合的な学習の時間(3)
単位数を減ずるもの 社会と情報(2)→(1)、世界史A(2)→(1)
現代社会(2)→(1)、芸術(2)→(1)
家庭基礎(2)→(1)、保健(2)→(1)

社会と情報	「科学研究基礎」，「課題研究基礎」，「科学研究Ⅰ」，「課題研究Ⅰ」，「科学研究Ⅱ」，「課題研究Ⅱ」の中で，情報機器を活用する活動を通して，情報リテラシー，メディアリテラシーを育成することで，学習指導要領の内容の(1)情報の活用と表現，(2)情報通信ネットワークとコミュニケーション，(3)情報社会の課題と情報モラル，(4)望ましい情報社会の構築の一部を代替する。
現代社会	「科学研究基礎」「課題研究基礎」「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」の中で，科学と環境，エネルギー等の社会問題との関係，科学と歴史との関係等の問題について，学習を深めていくことで，学習指導要領の内容の(1)私たちの生きる社会，(2)現代社会と人間としての在り方生き方 エ 現代の経済社会と経済活動の在り方の一部を代替する。また，内容の取り扱いの(1) エ 的確な資料に基づいて，社会的事象に対する客観的かつ公正なものの見方や考え方を育成することの一部を代替する。
課題研究	課題研究は，「科学研究Ⅱ」で代替する。
世界史A	「共創科学」（2,3年生は「人間科学」）の中で，近現代の世界史における科学の進歩（科学史）について学習を深めていくことで，学習指導要領の内容の(1)世界史へのいざない ア 自然環境と歴史，(2)世界の一体化と日本 ア ユーラシアの諸文明および ウ ヨーロッパ・アメリカの工業化と国民形成の一部を代替する。世界史の教員がチームティーチングで授業に加わることにより教育効果を高める。
芸術	「共創科学」（2,3年生は「人間科学」）の中で，自然界の科学的な現象と芸術（色，音など）との関連を学ぶことや音楽や映像での表現など，芸術的な要素も含めた多様な表現技法を駆使する能力を育成する。これにより，学習指導要領の音楽Ⅰの内容のA表現の(1)歌唱，(2)器楽，(3)創作，B鑑賞を踏まえ，音楽を形づくっている要素について知覚し，それらの働きを感受して歌唱，演奏，創作，鑑賞すること，美術Ⅰの内容のA表現の(1)絵画・彫刻，(2)デザイン，(3)映像メディア表現の エ 表現方法や編集を工夫し，目的や計画を基に主題を追求して表現すること，書道Ⅰの内容のA表現の(1)漢字仮名交じりの書，(2)漢字の書，(3)仮名の書の エ 意図に基づく表現を構想し，工夫すること，B鑑賞の ア日常生活における書への関心を高め，その効用を理解することの一部を代替する。また，芸術科の教員がチームティーチングで授業に加わることにより教育効果を高める。
家庭基礎	「共創科学」（2,3年生は「人間科学」）の中で，衣食住と科学の関係や，人間生活とゴミや生活排水の関連等，環境保全のため知っておくべき科学リテラシーを学ぶことで，学習指導要領の2内容の(2)生活の自立及び消費と環境の ア 食事と健康，イ 被服管理と着装，ウ 住居と住環境，エ 消費生活と生涯を見通した経済の計画，オ ライフスタイルと環境の一部を代替する。家庭科の教員がチームティーチングで授業に加わることにより教育効果を高める。
保健	「共創科学」（2,3年生は「人間科学」）の中で，スポーツでの身体の動きを力学的に考えたり，健康について科学的な観点から学習を深めていくことで，学習指導要領の内容の(1)現代社会と健康の イ 健康の保持増進と疾病の予防，(3)社会生活と健康の ア 環境と健康，イ 環境と食品の保健の一部を代替する。保健体育科の教員がチームティーチングで授業に加わることにより教育効果を高める。
総合的な学習の時間	「科学研究基礎」，「科学研究Ⅰ」，「課題研究基礎」，「課題研究Ⅰ」，「課題研究Ⅱ」の中で，協同して探究的な活動に取り組む活動を行う。これは，学習指導要領の第1の目標に合致し，第3の指導計画の作成と内容の取り扱いの1，2の各事項に配慮することで，内容の一部を代替する。

※「共創科学」は平成30年度入学生が履修し，「人間科学」は平成28,29年度入学生が履修する。

⑥「校内におけるSSHの組織的推進体制」について

○研究開発組織の概要



○運営指導委員会

年2回の運営指導委員会で、武生高校より実施内容報告を受け、改善の指示を行う。

- 委員 米沢 晋 氏（福井大学工学部産学官連携本部本部長，運営指導委員長）
 鳩貝 太郎 氏（首都大学東京客員教授）
 浅原 雅浩 氏（福井大学教育学部教授）
 河野 弘樹 氏（サカイオーベックス複合部材事業部長代理）
 牧野 行治 氏（福井県教育総合研究所長）
 三田村 雅人 氏（越前市万葉中学校長）
 遠藤 貴広 氏（福井大学大学院教育学研究科准教授）

【武生高校SSH研究組織】

○SSH研究推進委員会

SSH事業全般における企画及び外部機関との連携や調整

構成メンバー：校長，事務長，教頭，教務部長，理数科主任，各学年理数科担任，
 国語・地歴・数学・理科・英語・体育・芸術・家庭の各代表，SSH研究推進部

○SSH研究推進部

SSH事業全般の統括。アンケート作成，集計，分析を担当。予算案に基づく予算執行

○授業研究推進WG

S1 グループ：学校設定科目「科学研究基礎」「科学研究Ⅰ」「科学研究Ⅱ」の内容の計画と検討・改善等

構成メンバー：教頭，教務部長，進路指導部主任，理数科主任，
数学教科会，理科教科会，他教科の代表，SSH研究推進部

S2 グループ：学校設定教科「共創科学」の内容の計画と検討・改善等

構成メンバー：教頭，教務部長，理数科主任，各教科担当者，SSH研究推進部

F1 グループ：学校設定科目「課題研究基礎」の内容の計画と検討・改善等

構成メンバー：教頭，教務部長，1年学年会，SSH研究推進部

F2 グループ：学校設定科目「課題研究Ⅰ」の内容の計画と検討・改善等

構成メンバー：教頭，教務部長，2年学年会（理数科を除く），SSH研究推進部

F3 グループ：学校設定科目「課題研究Ⅱ」の内容の計画と検討・改善等

構成メンバー：教頭，教務部長，3年学年会（理数科を除く），SSH研究推進部

授業改善WG：数学・理科や数学・理科以外の教科・科目における授業改善研究計画
と検討等

構成メンバー：教頭，教務部長，進路部長，国語・地歴・数学・理科・英語・体育
・芸術・家庭の各代表，SSH研究推進部

○校内事業推進WG（SSH研究推進委員会）

科学研修，中高連携，およびSSH事業全般の記録及び広報，報告書の作成

○校外事業推進WG（SSH研究推進委員会）

地域，大学，卒業生等との連絡調整，講演会やゼミ（未来創生塾）等の企画・運営

・その他，校内に教務部長を主とする各教科の評価委員による「SSH評価委員会」を設置。

<学校全体としてSSHに対して組織的に取り組むために，どのような工夫を行い，そのような成果を得たか>

本年度に特に大きな成果を得たと考えているのは，教科横断型授業を含む授業改善のための研究グループの活動である。「授業改善プロジェクトチーム」と呼ばれる教員集団には，定年を過ぎて再雇用で再び本校へ勤務するベテラン中のベテランから，今まさに働き盛りの30～40代の中堅教員，採用されて2,3年目のエネルギーあふれる新人教員まで，全年齢層の30名前後のメンバーが所属している。その他の教員も呼びかけに応じて積極的に協力をする体制となっている。生徒だけでなく，教員集団自体が，主体的で，創造的・独創的であることは，月2,3回程度，定期的に行われるワーキンググループの活動や職員会議での発表，学期に1,2度行われる公開授業等の活動が，それを現している。さらに，教科・科目横断型の授業案・教材が飛躍的に増加し，教材集を作成することができた。今後さらに，生徒が予想もしないような物事の見方・考え方を提示して，生徒の興味・関心を強く刺激する授業案・教材を増やしていく。教員集団が生き活きと，楽しみながら，新しい試みに対して挑戦していく雰囲気を大切に，更なる成果を得ることができるよう試みる。

⑦平成30年度の研究開発に取り組んだ過程で生じてきた問題点および今後の課題とその改善策

第2期SSHの取組で，最後まで課題でありつづけたのは「課題研究のテーマ設定をどうするか」ということであった。課題研究のテーマがなかなか決まらない，決まっても，これが「SSHの課題研

究のテーマ」として「ふさわしい」ものなのか、という悩みは、SSH 指定 11 年目である本年度も決して克服されたわけではない。ただし、解決の糸口は発見したのではないかと考えている。

本校の生徒は、概して大人しく、目立つことを嫌う。規則に従い、集団として行動することに抵抗が少ない。そういった生徒だからこそ本校に進学してきたともいえる。「出る杭は打たれる。打たれないように皆と同じように」学校生活を送ることが苦痛ではなさそうに見える。そうして日々勉学や部活動に励む。高校が秩序を保つためには好ましい属性だといえるかも知れない。しかし、「他人とは異なる創造的・独創的な発想」を生み出そうとすると、その属性は足枷になるのではないか？本校生は真面目でおとなしいから、創造性や独創性に劣るのか？答えは「否」である。授業中でも、生徒会活動等授業以外での活動でも、垣間見える創造性・独創性は教職員を瞠目させることも屢々である。ならばなぜ「SSH の課題研究」には苦勞するのか？「枠」の中で考えろ、と迫るからである、と考える。SSH はスーパー「サイエンス」なのだから、と迫ると自由な発想を阻害してしまうのではないか？今年度の取組で、特に力点が置かれたのは次の 3 つである。(1) 地域企業等と連携して行う課題研究、(2) 教科横断型授業を含む、従来とは異なる新たな物の見方・考え方を提示する授業の開発、(3) 中学生に対して高校の数学・理科を教える教員役を務めることで、中学生に理解して欲しいという「強い思い」を足がかりに、創造性・独創性・協働性を向上させることを狙いとする「武高アカデミア」である。いずれも昨年度より始まった試みであるが、昨年度の反省を踏まえ、少しでも生徒が「枠」に捕らわれず自由に発想できるよう、実施方法に改善を加えてきた。(1) 企業等の仕事上の課題に拘らないように課題研究テーマを考えさせること、(2) より沢山、より遠い関係の教科・科目での横断型授業を作ろうとする試み、(3) 中高連携事業の運営・授業の進行にも生徒の発想を活かそうとする試みは、それぞれの取組での改善の一例である。その成果は、それぞれの取組で観察される生徒の活動記録の中に、評価のために「ふりをしている」のではない発言・行動として現れている。本年度はまだきっかけを掴んだに過ぎないかも知れない。しかし、残された第 3 期 SSH の取組の中で、生徒の発言・行動を記録し分析し、刺激を与える方法を改善し工夫し続けることで、本校生徒の潜在的な創造性・独創性を表に引き摺り出し、自分の発想を元手に失敗を恐れず「出ようとする杭」を、むしろ後方から押し出す力になりたい。

Tina Seelig (Professor of the Practice in the Department of Management Science and Engineering (MS&E) at Stanford University) は、TED Salon:Brightline Initiative, June 2018 で、次のように述べる。“~ But the winds of luck are always there, and if you’re willing to take some risks, if you’re willing to really go out and show appreciation and willing to really look at ideas, even if they’re crazy, through the lens of possibilities, you can build a bigger and bigger sail to catch the winds of luck.” ならば、自分の発想・思いつきを大切に、やってみようとするリスクをとることは重要なはず。また、Eric Barridge (CEO:bluewolf) は、TED@IBM, December 2017 で、次のように述べる。“~We are scratching the surface in our ability as humans to communicate and invent together, and while the sciences teach us how to build things, it’s the humanities that teach us what to build and why to build them. And they’re equally as important, and they’re just as hard.” 普通科 2 年生「文系」の課題研究は「サイエンス」には役立たないのか？そんなことはないのだ。文理に関わらず多様な発想が入り交じって、ついには科学・技術を発展させるのだ。ロバート・サットンは、「なぜこの人は次々といいアイデアが出せるのか」(三笠書房)で、「成功しても失敗しても評価され、何もしないときに罰せられる時にこそクリエイティビティは高まる。」という。以上から、本校の SSH の目指す目標あながち見当違いではない、と考える。

課題研究 I のテーマ検討会で、「空飛ぶ車を作りたいなら、ミニ四駆に羽をつけて飛ばしてみればいいじゃないか？うまくいかなかったら作り直してまたやる。机上はつまらない。手を動かしてやってみたら？」と生徒をけしかけて下さる、地元企業で研究者として働く本校先輩講師の方をはじめとする外部協力者の方々は、本校 SSH にとって本当に得がたい、貴重な指導者である。