

## 第1章 研究開発の概要

### 1 研究開発課題

「アントレプレナースピリットに富む科学技術系人材育成方法の開発研究」

### 2 研究開発の目的

本校では「TaKeFu」と絡め、T思考力(Thinking)、K知識(Knowledge)、F情熱・行動(Frontier)を生徒に育成すべき資質・能力とするグランドデザインを作成した。地域や社会の問題を自分事として捉えて、主体的に課題の解決を図ることができる行動力のある人材の育成を目指している。そこで、平成20年度から実施してきたSSH事業を継承・発展させ、アントレプレナースピリット(豊かな創造性、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の育成を目的とする。

### 3 研究開発の目標

第1期、2期の研究開発を通して、より主体的な課題研究、成果の外部への発信、評価方法等が課題となった。これまでの研究開発を継承し、さらに改善・発展させるために次のような目標を設定した。

- (1) 地域企業、大学、本校卒業生の研究者等と連携を図り、主体的でより高度な課題研究を推進し、研究成果を外部に発表・提言する。
- (2) 教科横断型授業開発を含む授業改善を全校体制で進め、多面的な視点で問題を捉える力を育成する。
- (3) 中高連携事業「武高アカデミア」で、高校生が企画したり、自ら授業者となったりする活動により、自己発信力と行動力を育成する。
- (4) 海外の高校生や研究者との研究交流を通し、国際的な視野と英語活用能力を育成する。

### 4 研究開発の概略

研究開発の目標を達成するため、次の4つの取組を柱として研究開発を進めていく。また、4つの取組に加え、評価については、デジタルポートフォリオと生徒の成果物等を用いたルーブリック評価、外部評価等の評価法を研究開発する。

#### (1) Takefu Innovation Engine(TIE)

2018年度より実施している取組である。地域企業、大学、本校卒業生の研究者等と連携を図り、主体的でより高度な課題研究を推進し、研究成果を外部に発表・提言することを課題とする。具体的には、6つの学校設定科目の実施と未来創生葵塾と名付けた講演会等を実施する。

#### (2) Takefu Curriculum Engine(TCE)

2018年度より実施している取組である。教科横断型授業開発を含む授業改善を全校体制で進め、多面的な視点で問題を捉える力を育成することを課題とする。

#### (3) Takefu Academic Engine(TAE)

中高連携事業「武高アカデミア」で、高校生自身が企画したり、授業者となったりする活動を通して、自己発信力と行動力を育成する。2017年度までは、本校教員が近隣の中学2年生に対して、高校で学習する内容の授業を行い、科学に関する興味・関心を喚起することを目的として行われてきたが、対話的・協働的な活動となることを目指し、2018年度からは、本校生徒が中学生に対して授業を実施している。また、2019年度からは、この事業の運営にも生徒を関与させている。

#### (4) Takefu Global Engine(TGE)

国内外の企業、大学、研究機関での研修や研究交流を通して、最先端の科学技術の知識を獲得させ、国際的な視野と英語活用能力を育成することを課題とする。アメリカ海外研修をはじめ、国内の企業や研究機関での研修、課題研究発表会への参加、各種科学コンクール等への参加を行う。

### 5 研究開発の仮説

第2期の課題の改善を図り、第3期の本校SSHで育てたい生徒像「アントレプレナースピリットを持ち、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」の育成のために、次の4つの仮説を立てて研究する。

【仮説1】地域との連携や最新の情報を活用することにより、主体的でより高度な課題研究が可能になり、研究成果を外部に発信できる。

【仮説2】教科横断型授業により、課題を多面的に捉え、科学的に解決しようとする能力を育成できる。

【仮説3】多様なメンバーによる対話的・協働的な活動を通して、社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高めることができる。

【仮説4】デジタルポートフォリオと生徒の成果物等を用いたルーブリック評価により、生徒の変容を測ることができる。

### 6 研究開発の実施規模

学科・コース		1年生		2年生		3年生		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
理数科		35	1	36	1	36	1	107	3
普通科	文系	288	8	131	4	149	4	853	24
	理系			155	4	130	4		
(備考) 上記の全学年・全生徒をSSHの対象生徒とする。									

### 7 研究開発の経緯

#### (1) Takefu Innovation Engine(TIE)

##### ① 課題研究基礎(bPS) (普通科1年)

4月11日(木) オリエンテーション  
 4月～12月 bPS演習  
 12月期末考査後 グループ発表会  
 クラス発表会  
 1月28日(火) 学年発表会  
 2月～3月 bPS演習  
 ディスカッション

##### ② 課題研究I(PS I) (普通科2年)

4月10日(水) オリエンテーション  
 5月24日(金) 企業ごとの講義  
 6月～7月 研究テーマ(案)設定  
 7月19日(金) 研究テーマ相談会  
 ～7月末 研究テーマ決定

- 10月25日(金) RESAS出前講座(講師:経済産業省 近畿経済産業局)  
 9(8)月~12月 課題研究  
 12月23日(月) 中間発表会(連携先の企業ごとに実施)  
 1月~3月 連携先のアドバイスを受けて修正  
 3月 中間発表会Ⅱ(連携先の企業ごとに実施)
- ③ 課題研究Ⅱ(PSⅡ)(普通科3年)  
 5月8日(水) 企業別の課題研究発表会(企業ごとに代表グループ選出)  
 5月12日(日) 課題研究発表会  
 5月~11月 論理的思考力と表現力を高めていく演習(PSⅡ演習)
- ④ 科学研究基礎(bSR)(理数科1年)  
 4月11日(木) オリエンテーション  
 4月~6月 bSR演習  
 6月13日(木) bSR実験・実習講座(物理・生物)1  
 6月20日(木) bSR実験・実習講座(物理・生物)2  
 6月~10月 bSR演習  
 10月31日(木) bSR実験・実習講座(化学・地学)1  
 11月7日(木) bSR実験・実習講座(化学・地学)2  
 11月~12月 bSR演習  
 12月 クラス発表会  
 1月28日(火) 学年発表会(普通科と合同)  
 1月30日(木) 科学研究の進め方に関する講義(仁愛大学:西出和彦 教授)
- ⑤ 科学研究Ⅰ(SRⅠ)(理数科2年)  
 4月18日(木) オリエンテーション  
 4月~5月 テーマ設定  
 5月~7月 研究計画、研究  
 7月17日(木) 中間発表会  
 9(8)月~2月 研究  
 2月6日 クラス発表会(代表グループ選出)  
 2月13日(木) 課題研究発表会(ポスター発表、代表グループによる口頭発表)  
 2月~3月 研究論文作成
- ⑥ 科学研究Ⅱ(SRⅡ)(理数科2年)  
 4月~7月 研究論文の英文Abstract作成  
 7月末 研究論文完成  
 9月~11月 論理的思考力と表現力を高めていく演習(SRⅡ演習)
- ⑦ 未来創生葵塾  
 5月24日(金) 「課題研究Ⅰ」テーマ設定のための講義  
 (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、同 政策推進課)  
 11月12日(火) 福井県立大学看護福祉学研究科教授 米田 誠 氏  
 11月12日(火) jig.jp会長 福野 泰介 氏

(2) Takefu Curriculum Engine(TCE)

授業改善プロジェクトチームとの連携により、理数科の学校設定科目「共創科学」や普通科の授業の中で、毎月2~3回、教科横断型授業を含む授業改善を意識した授業の実践を行い、研修会や職員会議で報告を行った。また、学期に1回程度、公開授業を行い、11月13日には、

県内外の教職員が参加した公開授業と研究会を実施した。この日は県教育委員会主催の授業力向上リーダー研修会の会場校にもなり、公開授業と研究会への参加も研修に組み込まれた。

(3) Takefu Academic Engine(TAE)

- 10月 武高アカデミアの講座内容の決定
- 11月13日(水) 武高アカデミアに参加を希望する中学生の募集開始
- 11月20日(水) 先生役の生徒T A募集開始
- 12月18日(水) 生徒T Aの担当講座決定
- 12月18日(水) ~20日(金) 各講座の先生との打合せ・準備
- 12月26日(木)・27日(金) 武高アカデミア実施

(4) Takefu Global Engine(TGE)

- 7月22日(月)~23日(火) 三方宿泊研修(理数科1年)
- 8月6日(火)~8日(木) 先端科学研修(関西方面)(理数科2年)
- 9月8日(日)・16日(月) ふくい理数グランプリへ参加(理数科1・2年、普通科希望者)
- 10月25日(金) 先端企業研修(北陸技術交流テクノフェア参加)(理数科2年)
- 2月11日(火) 福井県合同課題研究発表会で研究発表(理数科2年)
- 3月12日(木)~19日(木) 海外研修(ワシントンD.C.近郊)(2年希望者)

8 教育課程の特例

学科・コース	開設する教科名	開設する科目名	単位数	代替科目名(代替単位数)	対象
理数科	探究	科学研究基礎	3	現代社会(1)、社会と情報(1)、総合的な学習(探究)の時間(1)	第1学年
		科学研究Ⅰ	2	総合的な学習(探究)の時間(2)	第2学年
		科学研究Ⅱ	1	課題研究(1)	第3学年
		人間科学	4	世界史A、保健、芸術Ⅰ、家庭基礎(各1単位)	第2・3学年
		共創科学	4	世界史A、保健、芸術Ⅰ、家庭基礎(各1単位)	第2・3学年
普通科	探究	課題研究基礎	2	社会と情報(1) 総合的な学習(探究)の時間(3)	第1学年
		課題研究Ⅰ	1		第2学年
		課題研究Ⅱ	1		第3学年

(備考)「人間科学」は第2期の学校設定科目で、第3期(2018年度入学生)より「共創科学」に変更

## 第2章 研究開発の内容

### 1 Takefu Innovation Engine (TIE)

#### (1) 仮説

【仮説1】 地域との連携や最新の情報を活用することにより、主体的でより高度な課題研究が可能になり、研究成果を外部に発信できる。

【仮説3】 多様なメンバーによる対話的・協働的な活動を通して、社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高めることができる。

【仮説4】 デジタルポートフォリオと生徒の成果物等を用いたルーブリック評価により、生徒の変容を測ることができる。

#### (2) 仮説検証のための実践

① 地域、大学、卒業生等と連携し、課題設定から研究成果の発信まで、段階的・系統的に進める課題研究の実施。

② 専門的な知識や技術を身近に感じ、課題研究等に取り組む意欲や将来の進路に対する積極性を育む未来創生葵塾の開講。

具体的には、教育課程上に次の6つの学校設定科目を設定し、課題研究に取り組む。また、「未来創生葵塾」として講演会やゼミも開催する。なお、課題研究は、次の2つの型で取り組む。

#### ・地域先端連携専門重視型（専門型：理数科）

将来科学技術を創出できる専門性の育成を重視し、先端技術を持った地域企業、大学、本校卒業生の研究者等と連携して課題研究を行い、学会や海外等での研究成果の発表を目指す。

#### ・地域連携総合型（総合型：普通科）

科学技術を活用する力を育成するために、地域企業や大学、行政等と連携して課題研究を行い、地域や大学等での発表や提言を目指す。

科 型	1 年	2 年	3 年
理数科 地域先端連携重視型 専門型	<b>科学研究基礎(3単位)</b> ・研究と実験の方法論と基礎を身につける。 ・独創性・創造性育成プログラムの実施 ・プレ課題研究 ・地域先端技術、大学、卒業生研究者等と連携 課題研究 テーマ設定	→ <b>科学研究Ⅰ(2単位)</b> ・地域先端技術、大学、卒業生研究者等と連携した実験・研究の実施 →継続的アドバイスを受けながら研究・実験	→ <b>科学研究Ⅱ(1単位)</b> ・成果のまとめと発表 ・成果物の英訳と発表 ・地域・大学・学会などで発表 成果を論文にまとめ →成果を論文にまとめ研究交流会や学会等で発表
普通科 地域連携総合型 総合型	<b>課題研究基礎(2単位)</b> ・問題解決の方法を身につける。 ・独創性・創造性育成プログラムの実施 ・プレ課題研究	→ <b>課題研究Ⅰ(1単位)</b> ・地域企業・大学・行政等連携 課題研究 → 研究 → 発表 テーマ設定 評価	→ <b>課題研究Ⅱ(1単位)</b> ・成果のまとめと発表 →まとめと発表や提言

### (3) 具体的な実践内容

#### ○科学研究基礎（理数科1年：3単位）

##### ① 目標

課題解決力と独創性・創造性を育成する学びを通して、研究や実験の方法論と基礎を身に付けさせる。

##### ② 担当 理科・数学科教員、担任・副担任

##### ③ 内容・実施方法

- ・普通科の学校設定科目「課題研究基礎」のテキストを利用し、科学・技術を重視しながら、内容を選択・追加して実施する。
- ・2年次の学校設定科目「科学研究Ⅰ」で必要とされる科学的知識、技術を先行して学習する。
- ・実験器具の使い方、基礎的実験、レポートやポスターの書き方、ディスカッションの方法など、広く科学の方法を身に付けるために、数学・物理・化学・生物・地学の各分野での課題に取り組む。各分野の課題は次のとおりである。

科目	課題
数学	指数の計算や常用対数の使い方と演習、有効数字の扱い方と桁数の演習
物理	力学的エネルギーと熱量の測定
化学	カフェインの抽出を利用した実験器具の操作、分光光度計の操作
生物	玉ネギの細胞の大きさの測定、玉ネギの鱗茎葉の成長考察
地学	放射性同位体の半減期のモデル実験、雲の衛星画像と天気図
情報	パワーポイントを用いた発表資料（次年度の理数科紹介プログラム）の作成実習



なお、これらの実習を経験することにより、数学・理科への関心が高まり、基本的な実験操作も身に付けることができると考える。この経験を基礎とし、次年度の本格的な課題研究へとつなげている。

- ・実験ノートを作成方法や、効果的な発表用のスライド資料の作成方法を学ぶ。
- ・地域の先端技術を持った企業、大学、卒業生研究者の話を聞いて、研究についての理解を深め、2年次に行う「科学研究Ⅰ」のテーマを決定する。
- ・海外の高校生へのビデオレター、Skypeによる交流等を通して、英語活用能力の強化を図る。
- ・生徒が各自で科学的な研究テーマを設定し、基礎的な研究を行い、発表する。本年度の研究テーマを④関係資料(資料3)に掲載した。

#### <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、ルーブリックを用いた評価を行い、成果を検証する。  
④関係資料(資料2)に掲載した生徒アンケートの「課題研究基礎の授業について、興味関心をもって受けることができましたか。」に対しては、97.1% (普通科を加えた1年生平均85.3%) が「できた(十分、または大体)」と答え、「興味を持って調べたいと思うことはありますか。」に対しては、82.9% (普通科を加えた1年生平均79.1%) が「ある(いろいろ、または少し)」と答えている。2年次の「科学研究Ⅰ」に向けて、興味関心を持って主体的に取り組む準備はできていると考えられる。

#### ○科学研究Ⅰ (理数科2年: 2単位)

##### ① 目標

「科学研究基礎」で身に付けた科学研究の進め方を基に研究を進め、成果をまとめ、他者に伝える経験を通して、課題解決力、コミュニケーション能力、協働性、プレゼンテーション能力を育成する。

##### ② 担当 理科・数学科教員

##### ③ 内容・実施方法

- ・各班ごとに研究テーマを設定し、研究を行う。
- ・課題研究の内容に応じて、地域の大学等の研究者からアドバイスをいただく。
- ・「科学研究基礎」で使用した機器や手法を活用して研究を行う。
- ・1学期期末考査後に中間発表会を行い、連携先や指導教員から助言を受け、研究を深める。
- ・年度末には、本校2年生と理数科1年生に対して研究成果を発表し、さらに校外での発表会にも参加し、口頭発表とポスター発表を行う。

#### <検証>

- ・デジタルポートフォリオ、実験ノート、各種レポートと、ルーブリックを用いた評価を基に成果を検証する。
- ・研究発表会については、相互評価と教員による評価、外部関係者による評価を行う。
- ・以前より、福井工業高等専門学校の教授からアドバイスをいただき、鯖江断層に関する研究を行ってきた。本年度は、当初、鯖江断層について研究するグループと、本校近くの村国山の湧き水に関する研究をするグループに分かれていたが、村国山の湧き水と鯖江断層に関連がありそうだということがわかり、年度途中より合同で研究することとなった。フィールドワークも積極的にを行い、意欲的に研究を進めている様子が随所に見られた。さらに、校外での発表会にも積極的に参加してきた。これらの経験より、研究について深く考えるようになり、また発表に関しても、聞き手が聞きやすい話し方、言葉の使い方、発表資料の作り方などを意識するようになった。



#### ○科学研究Ⅱ (理数科3年: 1単位)

##### ① 目標

「科学研究Ⅰ」で身に付けた論理的思考力、分析力、発想力、表現力等を、科学的分野をはじめ、さまざまな分野において活用する能力を育成する。また、英語で書かれた科学論文や論理的な文章に触れ、卒業後も研究を続けようとする意欲・態度を育成する。

##### ② 担当 担任、理科教員、数学科教員、英語科教員、国語科教員

##### ③ 内容・実施方法

- ・「科学研究Ⅰ」の結果を論文にまとめ、概要については英語でも記載する。
- ・研究の成果を校内外の発表会や学会等で発表する。



#### <検証>

- ・デジタルポートフォリオと論文等の生徒の成果物で評価を行い、成果を検証する。論文については、相互評価と、教員および外部関係者による評価を行う。
- ・SSH生徒研究発表会では、全国の質の高い研究を目にして、質疑応答や相互評価を通して情報共有をすることができた。それによって、プレゼンテーション能力の向上だけでなく、研究の組み立て方の深い理解にもつながることができていた。さらに生徒は、発表会で得られた情報を本校にて後輩に積極的に伝達しており、後進の育成においても大きな役割を果たすことができた。

#### ○課題研究基礎（普通科1年：2単位）

##### ① 目標

独創性・創造性を育成する学びを通して、課題解決の方法を身に付けさせる。

##### ② 担当 担任・副担任

##### ③ 内容・実施方法

- ・第2期で作成したテキストに改訂を加えた「課題研究基礎」を用いて、論理的に考える、話す、書く力を育成する活動を行う。
- ・テキストに、独創性・創造性を開発するプログラムを加え、既成概念にとらわれない発想をする演習を行う。
- ・プレ課題研究に取り組み、仮説の立て方や文献の調べ方、発表方法等を学ぶ。

2年次の学校設定科目「課題研究Ⅰ」を充実させるための基盤を作る。1学期はテキストを使い、課題研究の基礎を学ぶとともに、研究テーマを自ら見出す力を養い、研究の方法についても学ぶ。2学期は実際に調べ学習を中心とした課題研究を個人で行う。3学期にはパワーポイントによるクラス発表会、各クラス代表による学年発表会を行い、2年次の研究に備える。テキストは本校独自のものを作成し、教員に対する「教師用指導マニュアル」も作成し、誰が担当しても指導に大きな不足を生じないようにしている。指導教員の裁量で、テキストの内容にアレンジを加えるなどして、より効果を得られるような活動にする余地も残されている。演習のまとめりごとに、感想とループリックを用いた評価を生徒自身と教員が行う「まとめプリント」を導入している。指導の年間計画表を④関係資料(資料4)に掲載した。



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。

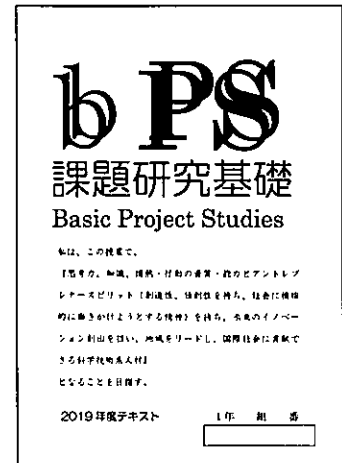
2学期以降の調べ学習では、1人1台タブレットを使用し、自分が興味を持ったテーマに



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。

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場で発表している。生徒の研究テーマには、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り、多岐にわたっている。本年度、クラス代表となったテーマを次に示す。



発表順	研究テーマ
1	多言語と比べた日本語の難しさ
2	なぜやれ!と言われるとやりたくなくなり、やるな!と言われるとやりたくなるのか
3	ゲームをすることは本当に悪いのか?
4	英語ってなんで違いがあるの?
5	千年後に『桃太郎』は残っているか
6	小型風力発電の可能性～弱い風でも発電できる風車を目指す～
7	生命の起源 異星生物関与説 立証
8	日本における外車の市場において、なぜ欧州車がほかの国のものより人気なのか
9	北陸新幹線は福井県に利益をもたらすのか

#### <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、ルーブリックを用いた評価を行い、成果を検証する。本年度のプレ課題研究の学年発表会が、1月28日に実施され、前に掲載した9件のテーマで発表が行われた。発表された研究は、独創性に富んだテーマばかりで、しっかりした根拠も述べられており、1年生でありながら、課題解決能力の高さを感じた。また、ベストプレゼンターに3人が選出されるなど、プレゼンテーションのレベルも高く、2年生で取り組む課題研究の基礎がしっかりでき上がってきている点が評価できる。

#### ○課題研究Ⅰ（普通科2年：1単位）

##### ① 目標

地域企業や行政と連携して課題研究を行い、地域や企業が抱える課題を解決するアイデア

等を提案する。また、地域社会、企業や行政の方、グループの仲間との関わりを通して、協働性、コミュニケーション能力等を養うとともに、研究発表を通してプレゼンテーション能力を育成する。

② 担当 担任・副担任

③ 内容・実施方法

- ・地域の企業や地場産業、行政機関が抱えている問題について、第一線で活躍されている方々から話を聞き、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)

- ・年に4回、連携している企業等の方々から、研究テーマや内容、進め方についてアドバイスを受け、班ごとに研究を進める。

第1回 企業・行政の方からの講義

令和元年5月24日(金) 午後12時50分～13時35分

12:50～13:10 第1回目の講義(15分)+質疑応答(5分)

13:15～13:35 第2回目の講義(15分)+質疑応答(5分)

- ※ 企業が抱えている問題や、今話題となっていることなどを聞き、この講演内容を参考にし課題研究のテーマを考える。

第2回 テーマ相談会

令和元年7月19日(金) 午前9時00分～10時30分ごろ

(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

- ※ 各班が考えた研究テーマや、研究の進め方について、企業等と各班が1対1で相談をする。④関係資料(資料8)に新聞記事掲載した。

第3回 中間発表会①

令和元年12月23日(月) 午前8時50分～10時30分ごろ

(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

- ※ 企業等からのアドバイスを基に研究を進めた成果を発表する。3学期に引き続き行う研究について助言をいただく。

第4回 中間発表会②(予定)

令和2年3月19日(木) 午前8時50分～10時30分ごろ

(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

## <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。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回の講義では、企業や地域が抱えている問題を中心に話をしていただいたが、これから先、世の中がどのように変わっていくのかなど、昨年と同様、問題解決のみではなく、高校生に刺激を与えられるような話もしていただいた。さらに、現物を持ってきてくださる企業の方もおられ、より高校生に興味をもってもらえるような内容となっていた。
- ・昨年の反省として、企業の方と高校生との関わりが年間を通して少ないこと、また12月の中間発表を聞いた後は、3年生の5月に行われる最後の発表(本発表)まで関わりがなく、あらゆる面でアドバイスができないことから、本年度は2年生の3月にも中間発表会を行い、本発表の少し前に、企業の方に見ていただく機会を設ける予定である。また、第2回のテーマ相談会では、形式を昨年までの発表形式から、企業の方と高校生グループが1対1で相談できる個別相談スタイルに変更した。企業の方も高校生も、お互いに話がしやすくなり、研究途中で企業の方に問い合わせをしたり、直接職場へ伺って見学したりするグループが、昨年度の3件から本年度は6件と倍増した。
- ・昨年までは、できるだけ授業時間内に研究を行うよう指導してきたが、週に1時間しかないため、研究内容がかなり制限された状態であった。そこで本年度は、必要であれば放課後なども利用してよいことにした。その結果、放課後を利用して実験を行うグループや、企業等へ出向くグループ、調査のため小・中学校へ出かけるグループなど、昨年度と比べると、意欲的に研究を行う生徒が増えた。
- ・企業等の方々の協力体制も年々強化され、サンプルを研究用に無償で提供していただいたり、出張講義をしてくださるなど、大変取り組みやすい環境となった。特に本年度は、RESASというシステムを研究に利用するために、越前市役所の方が近畿経済産業局の方を紹介して下さり、近畿経済産業局の方による出前講座を実施することができた。ここでは、さらに福井県の未来戦略課の方も来られ、福井県の現状をお話ししてくださるなど、生徒たちのために工夫していただくことが増えた。
- ・本年度のテーマ一覧を④関係資料(資料5)に掲載する。



## ○課題研究Ⅱ(普通科3年:1単位)

### ① 目標

「課題研究Ⅰ」で身に付けた論理的思考力、分析力、発想力、表現力、プレゼンテーション能力等を、さまざまな分野において活用する能力を育成する。

### ② 担当 担任、国語科教員、当該分野の教科担当教員

### ③ 内容・実施方法

- ・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。



## <検証>

- ・デジタルポートフォリオ、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、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」と答えた生徒が57.7%、「論理的に話すことができる」と答えた生徒が57.5%となっている。これを見ると、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期の取組により、これを少しでも改善させていくことが必要と考える。
- ・昨年度、「課題研究Ⅰ」の研究過程で、生徒が通学途中の電車内で、連携している越前市政策推進課の方に会い、越前市で急増している外国籍の小学生を招いて音楽会が実施できないかという相談したのをきっかけに、異文化交流事業「小さな音楽会」が実現した(④関係資料の資料9に掲載)。また、「小さな音楽会」を手伝った茶道部員が、その後自主的に、越前市国際交流協会主催の多文化交流フットサルフェスティバルのボランティアにも参加し、茶道を通じた多文化交流を行った(④関係資料の資料10に掲載)。課題研究をきっかけに実現したこれらの企画は、生徒の自主性・積極性の表れであり、また、企画を通して生徒の中に国際性の芽生えが見られたことは、SSHの成果であると評価できる。

#### ○未来創生塾塾

- ① 講師 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、同 政策推進課

(対象) 普通科2年

(期日) 令和元年5月24日(金)

(内容) 「課題研究Ⅰ」テーマ設定のための講義

(検証) あらかじめ希望した2つの企業・行政の講義を聴くことで、「課題研究Ⅰ」で取り組む研究のテーマが見えてきたグループがかなりあったようである。

- ② 講師 福井県立大学看護福祉学研究科教授 米田 誠 氏

(対象) 理数科1年

(期日) 令和元年11月12日(火)

(内容) 「脳内酸化ストレスのPET分子イメージングの開発と神経難病・認知症患者への応用—酸素とミトコンドリアの話—」

(検証) 本講義が、生徒の興味・関心を高め、将来像を育む上で有効であったことが、次の感想等から判断できる。

- ・研究するにあたっての心構えなどを学ぶことができたため、これからの研究人生に生かしていきたい。
- ・今後、今まで興味のなかったものにも触れ、今役立つものではなく、将来に役立つものを考えていこうと思う。
- ・学生時代に多くの知識を得ることが将来の発明、発見につながるということがわかったので、今後いろいろなものに興味を持ってたくさんの知識を蓄えていこうと思う。
- ・素朴な疑問が学問を生み出すことがわかったので、これからどんなに小さいことでもいいから、いろいろなことを考え疑問を持つようにしたい。
- ・「酸素は毒であること」と「酸素をたくさん使う動物ほど寿命が短いこと」など初めて知ったことがたくさんあった。今後の生活に生かしていきたい。



- ③ 講師 jig.jp会長 福野 泰介 氏

(対象) 普通科2年理系

(期日) 令和元年11月12日(火)

(内容) 反応速度の実験を、生徒自身がプログラミングしたコンピュータとセンサーを用いて定量的に行う。

- ・子ども向けプログラミング用マイクロコンピュータ「Ichigo Jam」を使った実験のため、Ichigo Jam BASIC(Ichigo Jamのプログラミング言語)の基礎を学ぶ。
- ・チオ硫酸ナトリウム水溶液に塩酸を加えたときの硫黄コロイドの生成速度から、濃度と反応速度との関係を調べる。濁度センサを Ichigo Jam につないで、定量的に判断させた。
- ・実験で記録したデータをExcelに書き写し、まずは各濃度における濁度と時間のグラフを作ることで反応時間を算出。また、各濃度でのチオ硫酸ナトリウム水溶液のモル濃度もExcel上で計算させ、そのモル濃度と反応時間のグラフを作成。

(検証) 生徒の感想から、この講義(授業)を通して、コンピュータの機能の便利さを知り、積極的に活用したいという意識が芽生えたようである。

- ・IT化やグローバル化がうたわれる社会で、とても必要とされていく力なのでこの授業を機に、少しずつ様々な分野を合わせて1つの物事を考えてみたいと思った。
- ・私は、機械を操作することが苦手で、とても難しいイメージがありました。しかし、Ichigo Jamでは、操作を記憶させるなど、初めてやってみることも多かったけど、使うと新たに実験ができたり、データまとめや分析を簡単にできたりと、コンピュータを使えることの重要性がわかりました。
- ・パソコンを使うのが苦手なので、今まで避けてきたけど、先生に教えてもらって便利な部分が見えてきました。活用できると便利だと思ったので、積極的に使っていきたいと思いました。



## 2 Takefu Curriculum Engine (TCE)

### (1) 仮説

【仮説2】教科横断型授業により、課題を多面的に捉え、科学的に解決しようとする能力を育成できる。

【仮説4】デジタルポートフォリオと生徒の成果物等を用いたルーブリック評価により、生徒の変容を測ることができる。

### (2) 仮説検証のための実践

- ① 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の実施。
- ② 本校教職員有志で構成される「授業改善プロジェクトチーム」との連携による、教科横断型授業の学校全体の普及。
- ③ 教科横断型授業により、物事を多面的に見る力を育成する学校設定科目の設定。

### (3) 具体的な実践内容

○共創科学(理数科2年:2単位、理数科3年:2単位)

#### ① 目標

多様な教科の内容を関連づけて多面的な視点から考察することで、課題発見能力や問題解決能力を高める。

#### ② 内容・実施方法

実施にあたっては、「授業改善プロジェクトチーム」と連携しながら、以下の内容を進めることで、実践を学校全体に広げていく。

- ・教科横断型の授業により、科学技術に対する新たな見方や考え方について学び、科学技術と実社会と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。
- ・テーマに対する考察等をレポートにまとめ、発表する。
- ・複数の教科の教員がチームティーチング等で1つのテーマについて授業を行い、多様な教科・科目の融合教材を蓄積していく。
- ・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。
- ・公開授業や研究会を実施し、実践を他校へも広げていく。

○授業改善（全学年・全学級）

① 目標

「授業改善プロジェクトチーム」との連携により、各教科・科目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や評価等に関する研究を行う。

② 内容・実施方法

- ・SSH学校設定科目等の指導で培った、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例などを、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・指導等を受ける。
- ・思考力・判断力・表現力等を測る問題の収集・作問・評価等の研究を進める。

<検証>

教科横断型授業を受けた生徒の感想を見ると、「物理と数学を混合した実験をしてみて、両方の面で理解が深まった」、「身のまわりで疑問に感じていたことでも、ほかの科目で習ったことを用いると理解できることに驚いた」など、教科横断型授業が、「【仮説2】の「課題を多面的に捉え、科学的に解決しようとする能力の育成」につながっていると考えられる。また、授業で学んだ内容の中から新たな疑問を見つけ出し、自主的に調べてレポートする生徒もおり（右下）、生徒の中に探究意欲が培われてきていると考えられる。

授業改善プロジェクトチームを中心とした取組は、昨年度、読売教育賞最優秀賞を受賞したが、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。本校が目指している方向性が正しかったことの証拠であると考えている。

本年度は、11月13日に、県内外の教職員が参加した公開授業と研究会を実施した。昨年度は公開授業数が13（うち教科横断1：地学×古文）、本年度は14（うち教科横断4、次ページの表参照）であった。授業改善の取組は、着実に学校全体に広がっていると考えられる。また、この日は県教育委員会主催の授業力向上リーダー研修会の会場校にもなり、公開授業と研究会への参加も研修に組み込まれた。本校の授業改善の取組が注目されている証拠であると考えられる。

物理と数学の混合実験

11月13日 数学と物理の混合実験（仮説2）

① 目的

- ・物理と数学の混合実験（仮説2）
- ・物理と数学の混合実験の過程で、物理的な長さや面積の計算と数学的な長さや面積の計算を比較する。

② 実験方法

(1) 半径と高さの測定と計算

(2) 半径と高さの測定と計算

(3) 半径と高さの測定と計算

(4) 半径と高さの測定と計算

(5) 半径と高さの測定と計算

(6) 半径と高さの測定と計算

(7) 半径と高さの測定と計算

(8) 半径と高さの測定と計算

(9) 半径と高さの測定と計算

(10) 半径と高さの測定と計算

③ 結果

④ 考察

⑤ 感想

No	公開授業	教科(科目)	学年	授業者
1	桐壺	古典B	2	林 昭彦
2	南の貧困/北の貧困	現代文B	2	田中 寛人
3	部活動活動時間の制限を考える	現代社会	1	相道 孝志
4	封建社会の成立	世界史B	2	室井 浩貴
5	整数の性質	数学A	1	野村 幸史
6	整数の性質	数学A	1	今川 大輔
7	呼吸と発酵	理数生物	2	酒井 哲弥
8	反応速度と濃度・温度との関係	化学	2	谷口 湊
9	防災	地学基礎	2	奥村 貢
10	Japan's Population Decrease	英語表現Ⅱ	2	山崎 泰代
11	音源の振動	物理×数学	2	小原 崇裕 福島健一郎
12	反応速度	化学×数学	2	高橋真樹子 塚崎 覚
13	光源氏誕生	古典B×英語	2	水嶋 勝彦 橋本 洋平
14	高齢者の尊厳	家庭×国語総合	1	角正 康弘 辻崎 千尋

### 3 Takefu Academic Engine (TAE)

#### (1) 仮説

【仮説3】多様なメンバーによる対話的・協働的な活動を通して、社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高めることができる。

【仮説4】デジタルポートフォリオと生徒の成果物等を用いたルーブリック評価により、生徒の変容を測ることができる。

#### (2) 仮説検証のための実践

- ① 本校近隣の中学生に対し、本校生徒が、先生として高校の数学や、理科の授業を行う中高連携事業「武高アカデミア」を実施。
- ② 全国のSSH校から送られてきた課題研究集録、本校の過去の課題研究集録、数学や科学技術関連書籍を配架したSSHライブラリーの設置。

#### (3) 具体的な実践内容

##### ○ 武高アカデミア

##### ① 目的

- ・中学生に対して高校レベルの授業や実験を実施し、理科や数学への興味・関心を啓発する。また、中学生が本校のSSH事業についての理解を深める機会とする。
- ・本校生徒が教師役やティーチングアシスタントとして参加することで、研究活動等で求められるリーダーシップの育成を図る。

##### ② 対象 中学校2年生

##### ③ 期日 令和元年12月26日(木)、27日(金)

##### ④ 実施方法

- ・数学(1講座)と理科(2講座)の合計3講座を2日間に分けて実施。
- ・理科は「物理・化学・生物・地学」の4講座から2講座を選択。

##### ⑤ 各講座のテーマと受講者募集時に中学生に伝えた授業内容

講座	テーマ	受講者募集時に中学生に伝えた授業内容
数学(必須)	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1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、彼の見つけた立体の秘密を見つけてみませんか？
物理(選択)	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(選択)	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(選択)	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らい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(選択)	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。

#### <検証>

例年100名前後の中学生が参加しており、本年度は76名が受講した。昨年度までは、中学校の先生に参加の呼びかけや集約を依頼していたが、中学校の先生の負担を軽減するために、本年度は、中学校に募集要項を掲示した後は、参加したい中学生がメールで応募するシステムに変更した。その結果、参加した中学生のアンケートを見ると、参加理由として「先生や親に勧められた」という回答はほとんどなく、「理科や数学に興味・関心があった」「高校の授業を受けてみたかった」「武生高校に興味・関心があった」という回答が参加者の89.1%を占めていた。また、参加者全員が、講座に参加した感想として「理科や数学への興味・関心が大変高まった」または「高まった」と回答しており、意識が高い中学生が応募してきたとともに、この取組が中学生の理科や数学を学びたいという意欲に対して効果的に作用していると判断できる。

また、従来実施されてきたこの取組では、2016年度までは、本校教員が中学生の指導を行い、生徒はTA役のみであった。また、その生徒も、理数科に限定されていた。2017年度からは、TAの募集を普通科にも広げ、先生役も生徒が担当する企画に変更し、さらに、本年度は当日の運営を生徒に任せ、教員はできるだけ指示を出さないようにした。本年度は、TAに応募した生徒(2日間でのべ86名)が、5つの講座に分かれ、中学生の指導や補助を担当した。事後の反省会では、「自分も中学生のときに受講し、刺激を受けた。ぜひ続けて欲しい。」「機会があれば、またTAをやってみたい。」という意見が多く、主体性や他者との協働性、外部へ働きかけようとする行動力の向上が確認できる。

## 4 Takefu Global Engine (TGE)

### (1) 仮説



【仮説3】多様なメンバーによる対話的・協働的な活動を通して、社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高めることができる。

(2) 仮説検証のための実践

- ① 最先端の科学・技術に関する知識を得るための国内外の企業、大学、研究機関での研修の実施。
- ② 国際的な視野・行動力を育む国内外の高校生や研究者との研究交流や、英語活用能力の向上を図ることを目指す海外研修の実施。
- ③ 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を実施。
- ④ ALTによる英語での科学実験授業の実施。

(3) 具体的な実践内容

○ 三方宿泊研修

① 目的

- ・ 野外調査やウニの発生観察を通して、自然科学への興味と関心を育てる。
- ・ エネルギーに関する講義・実習を通して、SSH研究活動の意義とエネルギー問題について理解を深める。
- ・ 宿泊を伴う研修を通して、理数科の生徒としての自覚を高め、良好な人間関係の育成を図る。

② 対象 理数科1年35名

③ 期日 令和元年7月22日(月)～23日(火)

④ 研修内容

7月22日(月)

午後 海浜自然センターでの研修(磯の生物の生態観察と分類)

夜 三方青年の家での研修(ウニの受精と初期発生の観察)

宿泊 三方青年の家

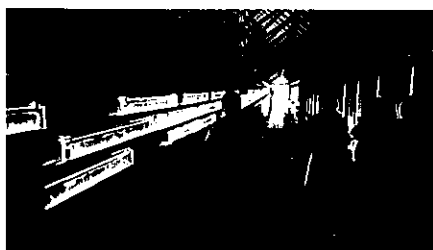
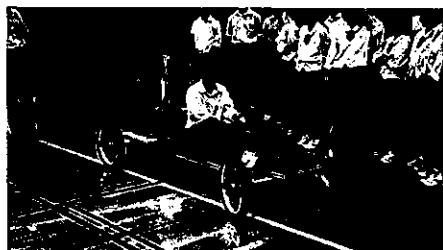


7月23日(火)

午前 三方青年の家での研修(エネルギー関係の講義と実習)

日本原子力研究開発機構職員によるエネルギー関係の講義、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

午後 年縞博物館での見学・研修



## <検証>

- 2日間の研修を受けて、生徒は次のような感想をまとめている。
- ・今回の講義で実際に放射線を見ることができたことは、とても貴重な体験となり、医療関係の進路を考えている私にとって有意義な研修だった。
  - ・講義をしてくださった方々の仕事に対する情熱に感動した。将来の自分像の想像ができ、得たことが多い研修になったと思う。
  - ・この研修を通して、年縞博物館など、福井のよさを改めて知ることができた。卒業後は、県外に行くつもりなので、その地で会った人々に福井のよさを伝えたいと思う。
  - ・今回のウニの実験や放射線の実験を通して、人体や生き物の体に影響を及ぼす物質について調べたいと思い、それが私の将来の夢である薬学の道に通じるといいと思う。
  - ・燃料電池を利用したエネルギーの研修が、現在私が研究していることと合致する部分があるため、今後の研究に生かしていきたい。
  - ・将来、生物の命や生活に関わる仕事をしたいと思っている私にとって、ウニの発生の観察が一番興味を持てた。今後は、生物の授業をしっかり受けて、生物のことを深く学べる大学に入りたい。

これらの感想等を見ると、研修を受けた生徒の多くが、自分の将来につながる何かを得たり、感じたりできたと思われる。この研修が、【仮説3】にある、「対話的・協働的な活動を通して、社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高める」きっかけになったと考えられる。

## ○ 先端科学研修

### ① 目的

- ・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・関心を高め、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。
- ・SSH生徒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。

### ② 対象 理数科2年36名

### ③ 期日 令和元年8月6日(火)～8日(木)

### ④ 研修内容

8月6日(火)

午前 総合地球環境学研究所

午後 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。



8月7日(水)

午前・午後 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

久住 亮介先生による講義と、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。



8月8日(木)

午前 SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)

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。

#### <検証>

3日間の研修を受けて、生徒は次のような感想をまとめている。

- ・総合地球環境学研究所では、文理融合で違う人とともに取り組んでいく様子を見ることができ、それぞれの意見を尊重することが大切だと学びました。
- ・この研修を通して、環境を大切にしなければならないと改めて思った。世界中では地球温暖化が進み、異常気象も増えている。住みやすい地球のために、自分たちにできることをよく考えようと思った
- ・セルロースには様々な種類があり、未来の有益な物質となる可能性を秘めていることがわかりました。今後、研究がますます進み、実用化につながると、未来も明るくなるように思います。私も、研究者を目指したいという志をもつ良い機会となりました。
- ・個人的にSDGsに興味を持ち、後で調べると、アフリカの水以外にジェンダーをなくしたり、飢え、健康、エネルギーの使い方、街づくりなど、環境と人々が上手にかかわっていくには多くの課題が残っているので、将来これらの中の何かにかかわっていけたらいいなと思った。

これらの感想等を見ると、研修を受けた生徒の多くが、3日間で何らかの新しい発見をしたり、自分の将来の目標につながるきっかけを得たりしていることがわかる。特に、【仮説3】の「社会に働きかけようとする自己発信力、行動力を高めることができる」という点に関して成果があったと考える。

#### ○ 先端企業研修

##### ① 目的

- ・業種・分野・地域を超え、さまざまな企業・大学・研究機関が一堂に会し、先端技術や製品のプレゼンテーションや展示を行う『北陸技術交流テクノフェア2019』に参加することにより、先端技術等の知識を得るとともに、技術開発に関する興味・関心を高める。
- ・企業や大学・研究機関の方に積極的に質問することで、情報収集能力やコミュニケーション能力を高める。

##### ② 対象 理数科1年35名

##### ③ 期日 令和元年10月25日(金)

##### ④ 研修内容

- ・北陸技術交流テクノフェア2019(福井商工会議所 産業・地域振興課主催)への参加
- ・企業や大学・研究機関のブース見学

#### <検証>

最新の科学技術に接し、企業の方から直接解説を聞くことで、生徒の科学技術に対する興味や関心が高まったと考えられることが生徒の感想からも読み取れる。また、現在「科学研究基

礎」で取り組んでいる研究内容に関して、関連する企業の方に積極的に質問し、アドバイスを受けた生徒もいた。

- ・日本初の県民衛星の打ち上げ成功に関して、縦型のパラボラアンテナの工夫などの話を聞くことができてよかった。
- ・3Dプリンターの最新機種を見て、今まで不明だった部分やリストを製造者に尋ねて、実際に使えるようになったため、今後の研究に生かしていきたい。
- ・車椅子バスケットを体験してみたが、とても難しかった。しかし、車椅子にはさまざまな工夫がなされている点が見られた。また、家庭用の車椅子も座り心地がよく疲れにくい工夫がされていた。
- ・撥水メッキを使っただけで水を通すはずのザルが、全く水を通さなかったことに驚いた。
- ・水だけで汚れが落ちる「ゼロワリアーコーティング」は環境に優しく、このような開発が暮らしを楽にしてくれるのだと思った。



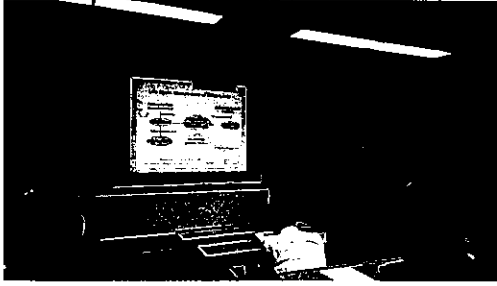
#### ○サイエンスダイアログ

- ① 目的 英語による科学の講義を聴くことで、英語に慣れ、英語によるコミュニケーション能力を高めるとともに、海外の研究者との交流の基礎力を育てる。
- ② 対象 理数科1年35名
- ③ 期日 令和元年12月17日(火)
- ④ 講師 京都大学大学院農学研究所森林科学生物材料科学研究員 Dr. Prodyut Dhar 教授 上高原 浩 氏
- ⑤ テーマ 環境を破壊せずに持続可能なポリマーについて  
ー地球温暖化か気候変動の解決か?ー

#### <検証>

講義はすべて英語で行われたため、内容の理解はかなり厳しいように思えた。事前に講師のDr. Dharには、生徒の英語のレベルや生物についての学習進捗の状況について連絡をしておいた。その結果、イラストを使っただけのポリマーの説明が工夫され、理解しやすいものになっていた。また、インド出身という背景について、写真や映像を多用し、インドの文化や歴史・観光名所など生徒の興味をひきやすい内容もパワーポイントに掲載され、異文化理解を深める機会となった。学習進捗の面から考えるとポリマーの内容は高学年の学習内容となるため難易度の高い内容となってしまったが、ところどころ日本語を介在させることで、生徒は多少推測しながら内容理解をすすめることができていたようである。

前日、対象クラスであった理数科2年生にインフルエンザ罹患者が多数であったため、急きょ1年生に変更する事態となったが、1年生でも科学分野に興味を持ち、英語での講義であっても理解につながったところは経験として有意義であったと考える。今後さらに理解を深めるためには、英語の聞き取り能力を向上させ、英語での質疑応答に参加できることが理想だと考える。



### ○ALTによる英語での科学実験授業

- ① 目的 理系に必要とされている力が、(英語による)コミュニケーション能力であることを理解する。英語科でない教員が苦勞して英語を話している姿を見ることで、教科としてだけではなく、言語としての英語の重要性を知る。
- ② 期日 令和元年7月
- ③ 対象と内容 1年：成分元素分析  
2年：シャルルの法則  
3年：アルデヒド・ケトン・エステルの実験

#### <検証>

英語で行う実験に関して、日本語で行うときには簡単すぎるくらいの実験がちょうどよいようであった。酸化還元滴定は1回やっているにも関わらず、手があまり動かなかったが、電池の作成は簡単だったため、スムーズに進行することができた。英文スライドをつくることで文章の理解は増すようであった。英語の部分もALTに任せっきりにするのではなく、授業者も徹底して英語を使うことで「もしかしたら助けてくれるかも」という考えを生徒から無くすことができていた。生徒は、次のような感想を述べている。

- ・I think that students should have a class like this. このような授業がもっと増えるとよいと思います。
- ・前回よりも聞き取ることができて、実験をしっかり進めることができました。(2回目の生徒)
- ・英語が苦手なので、やっても戸惑うことがありました。英語の勉強を頑張ろうと思いました。
- ・英語が全く理解できなかったなので、授業も理解できなかった。今後、化学以外にも英語の勉強を併せてしていかないといけないと思った。



### ○海外研修

- ① 目的 海外の研究者や高校生との科学を通じた交流により、生徒の科学に関する国際的な感覚を育てるとともに、英語を活用することに慣れ、英語によるコミュニケーション能力を高める。

② 対象 2年希望者(理数科33名、普通科3名、合計36名)

③ 期日 令和2年3月12日(木)～19日(木) 6泊8日

④ 内容(予定)

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

・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。事前研修で習得した福井県や日本のエコロジーや自然環境についての知識を基に、現地の高校生と協働しながら、自然保全のアイデアを考案し共有する。

(ii) CHESPAX (研修先)

・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。指導者とのディスカッションを通して、科学的な内容について得られた情報を整理し、疑問点を適切な方法で解決する能力を向上させる。

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

・研修内容

川に棲む水生生物の調査方法の講義や実習を通し、生物と河川環境との関わりや適切な調査方法について学ぶ。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。

(iv) Smithsonian Museum 群 (研修先)

・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、博物館スタッフに質問をすることにより、科学的な内容についてディスカッションする能力の向上を図る。

#### <検証>

下に示した昨年度の生徒の事後の感想より、生徒の理数科目への興味、国際社会において活躍しようとする意欲を刺激できたことが確認できたため、本年度も上記のような研修計画を作成した。

- ・アメリカと日本の植生の違いの大きさを学んだ。
- ・水質調査を行い、多種に渡る水生生物の存在から研修先の水質の良さを実感した。
- ・自然史博物館にて人間の歴史を学び、ホモサピエンスがなぜ生き延びたのかを考察した。
- ・様々な航空機の細かな仕組みを直接見て学ぶことができた。
- ・ジェット機の発射前後で運動量保存則が成り立っていることを現場で理解できた。
- ・アメリカでは同年代の生徒のほとんどがすでに具体的な人生設計を立てていることが印象的だった。
- ・アメリカの学生は受け身ではなく、積極的に質問し感想を述べあう。
- ・アメリカの学生は自分の意見、意思をしっかりと持っていた。日本では大多数の意見になびき、少数意見が尊重されることが少ない。社会に出て活躍するためには、自分の意思を主張できなければならない。

## 5 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（必修教科科目を含む）、総合的な学習（探究）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、次のとおりである。ただし、（ ）内は単位数を示している。

- ・普通科 履修させないもの 総合的な学習（探究）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（探究）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」、「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」（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」（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」（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」（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(探究)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年度入学生から履修し、「人間科学」は平成29年度入学生が履修する。