

平成30年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第2年次

令和2年3月



福井県立武生高等学校

第3期2年目のSSH事業の取組み

校長 田中宏明

1 はじめに

通算11年の研究開発の中で、課題研究を実践する上での主体性の向上、その成果の外部への発信、客観性がありフィードバックに寄与する評価方法の開発等が課題になりました。これらの課題を解決できるように、これまでの研究成果を活かし、さらに研究開発を推進するために次の4点を重点項目として、取り組んでいます。

2 地域・大学と連携し、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と未来創生塾の取組み

本校の課題研究は、大きく2つに分けて、理数科において科学研究を行う「地域先端連携専門重視型」と、普通科において地域の課題をもとにその解決策を探究する「地域連携総合型」があります。いずれも大学等の専門機関や地域の企業、行政の温かい支援を受けながら進めています。

3 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全校体制の授業改善の取組み

授業改善プロジェクトチームと連携し、新学習指導要領においても重視している教科横断型の授業を推進するとともに、全校体制で公開授業を行い、授業改善を進めています。思考力・判断力・表現力を適切に評価する方法についても研究が進み、良問を校内情報システムで全教職員が共有したり、定期考査で知識を活用する力を評価するために初見の問題を出題したり、記述力を評価するために考査時間を延長したりすることにも取り組んでいます。

4 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」を実施し、SSHライブラリーを活用する取組み

「武高アカデミア」については、生徒プロジェクトチームが積極的に活動し、その内容も充実してきましたが、SSHライブラリーについては、課題研究のテーマを設定する上で効果的に活用できるように改善することが課題になっています。

5 国際的な視野・行動力を育む国内外の高校生や研究者と研究・交流をする取組み

2年次に行う海外研修では、海外の大学や研究機関において、英語での講義や研修を実施していますが、高校生との交流については、カリキュラムの中で実践している課題研究を活用するなど、その内容を充実させることが課題になっています。

6 おわりに

最後になりますが、本校のSSH事業推進に当たっては、日頃より、文部科学省をはじめ科学技術振興機構の先生方、さらには運営指導員の方々に、丁寧かつ示唆に富むご指導・ご助言をいただいております。心から感謝申し上げます。今後とも変わらぬご指導・ご支援をお願い申し上げます。ごあいさついたします。

目次

①	令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発報告書（要約）	1
②	令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	7
③	実施報告書（本文）	13
	第1章 研究開発の概要	
	第2章 研究開発の内容	
	1 Takefu Innovation Engine(TIE)	
	2 Takefu Curriculum Engine(TCE)	
	3 Takefu Academic Engine(TAE)	
	4 Takefu Global Engine(TGE)	
	5 教育課程	
	第3章 実施の効果とその評価	
	第4章 校内におけるSSHの組織的推進体制	
	第5章 成果の発信・普及	
	第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	
④	関係資料	41
	資料1 令和元年度教育課程表	
	資料2 SSH生徒アンケート集計	
	資料3 「科学研究基礎」研究テーマ一覧	
	資料4 「課題研究基礎」年間計画表	
	資料5 「課題研究Ⅰ」研究テーマ一覧	
	資料6 運営指導委員会記録	
	資料7 現在検討中のループリック	
	資料8 新聞記事	
	資料9 課題研究Ⅱ：市民協働課との連携による企画－小さな音楽会	
	資料10 フットサルでの茶道ボランティア活動について	
	資料11 鯖江市防災リーダー交流会で掲示したポスター	
	その他 武高 SSH NEWS LETTER No.6	
	TAKEFU SSH NEWS(No.1～No.7)	
	BUKO Active News(vol.1～vol.7)	

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

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研究開発																																																		
② 研究開発の概要		<p>地域、大学や卒業生等と連携し、主体的に課題を設定し、より高度に研究を進める方法を開発し、研究成果を外部に発信する。また、多方面からの視点で論理的に考察する教科横断型授業の開発を進める。さらに、育成すべき資質・能力の定着や生徒の変容を測るデジタルポートフォリオ、ルーブリックによる評価方法を開発する。研究を進めるにあたっては、次の4つの取組を年次ごとに改善・発展させていく。</p> <p>(1) 地域・大学等と連携し、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と未来創生塾の開講に係る取組 (TKF Innovation Engine) (以下TIE)</p> <p>(2) 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、全校における授業改善の取組 (TKF Curriculum Engine) (以下TCE)</p> <p>(3) 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」の実施と、SSHライブラリーの設置に係る取組 (TKF Academic Engine) (以下TAE)</p> <p>(4) 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に係る取組 (TKF Global Engine) (以下TGE)</p>																																																		
③ 令和元年度実施規模		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">学科・コース</th> <th colspan="2">1 年生</th> <th colspan="2">2 年生</th> <th colspan="2">3 年生</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">理数科</td> <td>35</td> <td>1</td> <td>36</td> <td>1</td> <td>36</td> <td>1</td> <td>107</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">普通科</td> <td>文系</td> <td rowspan="2">288</td> <td rowspan="2">8</td> <td>131</td> <td>4</td> <td>149</td> <td>4</td> <td rowspan="2">853</td> <td rowspan="2">24</td> </tr> <tr> <td>理系</td> <td>155</td> <td>4</td> <td>130</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>(備考) 上記の全学年・全生徒をSSHの対象生徒とする。</p>								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
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																																													
④ 研究開発内容		<p>○研究計画</p> <p>(備考) [地域先端連携専門重視型] を [専門型]、[地域連携総合型] を [総合型] と標記</p> <p>【第 1 年次 (2018年度)】</p> <table border="1"> <tr> <td>TIE</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ [専門型] 連携実績のある研究機関、企業との連携継続と連携先の拡大 ・ [総合型] H29に連携した地域企業との連携継続と連携先・業種の拡大 ・ 本校卒業生で協力可能な大学・企業研究者等のデータベース化 ・ 科学研究基礎と課題研究基礎に、独創性・創造性を育成するプログラムを追加 ・ 科学コンテスト参加への積極的支援と、高い目標に向う行動力の育成 ・ 卒業生データベースを活用し、講演会や対話的なゼミ (未来創生塾) を開始 </td> </tr> <tr> <td>TCE</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 理数科の学校設定科目「共創科学」における教科横断型授業の研究推進 ・ 学校設定科目で培った思考力・判断力・表現力等を育成する方法の、他教科・ </td> </tr> </table>								TIE	<ul style="list-style-type: none"> ・ [専門型] 連携実績のある研究機関、企業との連携継続と連携先の拡大 ・ [総合型] H29に連携した地域企業との連携継続と連携先・業種の拡大 ・ 本校卒業生で協力可能な大学・企業研究者等のデータベース化 ・ 科学研究基礎と課題研究基礎に、独創性・創造性を育成するプログラムを追加 ・ 科学コンテスト参加への積極的支援と、高い目標に向う行動力の育成 ・ 卒業生データベースを活用し、講演会や対話的なゼミ (未来創生塾) を開始 	TCE	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理数科の学校設定科目「共創科学」における教科横断型授業の研究推進 ・ 学校設定科目で培った思考力・判断力・表現力等を育成する方法の、他教科・ 																																							
TIE	<ul style="list-style-type: none"> ・ [専門型] 連携実績のある研究機関、企業との連携継続と連携先の拡大 ・ [総合型] H29に連携した地域企業との連携継続と連携先・業種の拡大 ・ 本校卒業生で協力可能な大学・企業研究者等のデータベース化 ・ 科学研究基礎と課題研究基礎に、独創性・創造性を育成するプログラムを追加 ・ 科学コンテスト参加への積極的支援と、高い目標に向う行動力の育成 ・ 卒業生データベースを活用し、講演会や対話的なゼミ (未来創生塾) を開始 																																																			
TCE	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理数科の学校設定科目「共創科学」における教科横断型授業の研究推進 ・ 学校設定科目で培った思考力・判断力・表現力等を育成する方法の、他教科・ 																																																			

	科目への活用の研究
TAE	<ul style="list-style-type: none"> ・中高連携事業「武高アカデミア」の企画・実施に係る生徒プロジェクトチームの編成 ・生徒の成果物や地域情報、最新の科学情報などを収集・整備したSSH情報コーナーの設置
TGE	<ul style="list-style-type: none"> ・理数科におけるビデオレターによる国内外の高校との交流および英語での課題研究の内容等紹介 ・国内外の研究会等への参加による最新の科学技術情報の獲得と研究意欲の育成

【第2年次(2019年度)】

TIE	<ul style="list-style-type: none"> ・〔専門型〕企業・大学と連携した高度な課題研究の推進 ・〔総合型〕課題設定の手順の改善と、研究のための十分な時間の確保 ・独創性・創造性を強化するプログラムのさらなる充実 ・教員の研究指導力向上と科学コンテストへの積極的参加および入賞 ・未来創生葵塾による地域社会の課題や進路に対する意識の向上
TCE	<ul style="list-style-type: none"> ・「共創科学」における教科横断型授業の実施 ・学校設定科目で培った思考力等を育成する方法の他教科・科目での実践と授業改善の推進 ・思考力・判断力・表現力等を測るテスト問題の研究
TAE	<ul style="list-style-type: none"> ・「武高アカデミア」における生徒プロジェクトチームの活動の活発化と活動内容の充実 ・SSH資料の充実と、過去の成果物や資料の積極的な活用 ・SSHライブラリーの設置と資料の充実
TGE	<ul style="list-style-type: none"> ・ビデオレターやテレビ会議システムによる研究者や高校生との交流および意見交換の実施 ・留学生等を活用した英語によるサイエンス研修の実施 ・科学技術海外研修における現地の大学や高校、研究機関での英語による講義や研修の実施 ・英語による課題研究の成果発表を通じた高校生との交流

【第3年次(2020年度)】

TIE	<ul style="list-style-type: none"> ・〔専門型〕卒業生との連携による科学研究の深化と大学・学会等での研究成果の発表 ・〔総合型〕地域や大学等での課題研究の成果発表 ・科学的思考力や表現力の一層の向上による科学コンテスト等での上位入賞（4年次以降も同様） ・未来創生葵塾の分野の拡大
TCE	<ul style="list-style-type: none"> ・教科横断型授業の指導案や教材等のデータベース化とテキスト作成 ・理数科でのTT実践の普通科への拡大と普通科における効果的な教科横断型授業の開発研究 ・授業改善の成果の共有 ・ペーパーテストを用いた思考力・判断力・表現力等の変容の評価

TAE	<ul style="list-style-type: none"> ・「武高アカデミア」の生徒主体の企画・運営と地域の科学技術人材育成の推進 ・SSHライブラリーの充実化と地域での利用促進
TGE	<ul style="list-style-type: none"> ・留学生等を活用した英語によるサイエンス研修の改善・発展 ・科学技術海外研修における海外の高校生との実験やテーマ研修実施

【第4・5年次(2021・2022年度)】

TIE	<ul style="list-style-type: none"> ・〔専門型〕課題設定から発表までの各段階での連携についての再検証と改善、および優秀な研究に対する学会や国際的な交流の場での発表機会の提供 ・〔総合型〕課題設定から発表までの各段階での連携についての再検証と改善、および発表機会の提供と外部に向けた提言 ・新課程および新仮説の設定を受けた次期SSH事業の基礎となる研究開発活動の開始
TCE	<ul style="list-style-type: none"> ・教科横断型授業の推進と成果・課題の明確化 ・新課程および新仮説の設定を受けた次期SSH事業の基礎となる研究開発活動の開始
TAE	<ul style="list-style-type: none"> ・「武高アカデミア」の運営に関する成果・課題の明確化と新たな課題・仮説設定による次期SSH事業の基礎となる研究開発活動の開始 ・ICTを活用したSSHライブラリーの整理、および生徒の協働的な活動に向けた環境整備
TGE	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術海外研修、サイエンス研修等の検証と、新たな課題・仮説の明確化 ・優秀な課題研究に対する海外での発表機会の開拓

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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		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

○令和元年度の教育課程の内容

(1) 科学研究基礎 (1年理数科・3単位)

地域の先端技術を持った企業や大学、卒業生研究者との対話により、研究についての理解を深める。また、プレ課題研究や実験の進め方、実験データの処理方法、口頭発表の方法など課題研究の基礎を学ぶ。

(2) 科学研究Ⅰ (2年理数科・2単位)

3～4名の班ごとに、興味関心を持った科学的なテーマについて実験・観察を行い、結果を

論理的に整理し、発表・議論する。

(3) 科学研究Ⅱ (3年理数科・1単位)

2学年次の科学研究Ⅰで実施した結果を、研究を行った班ごとにIMRAD形式(第2期SSHで実施)でレポートにまとめ、レポート集を作成する。要約は英語で書く。

(4) 人間科学 (3年理数科・2単位) (第2期のSSH学校設定科目)

理科・数学と、世界史・芸術・家庭科等を融合することにより、学際的に事象を捉える能力を育成する。内容によって関係する教科の教員がチームティーチングで実施する。

(5) 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。複数の教科・科目の教員が、チームティーチングで1つのテーマについて授業を行う。

(6) 課題研究基礎 (1年普通科・2単位)

論理的に思考し、書き、表現するための基礎的な演習や、独創的なアイデアを生み出す演習を行う。その後、プレ課題研究を行い、2学年次の課題研究Ⅰで行われる課題研究の基礎的能力を身に付ける。

(7) 課題研究Ⅰ (2年普通科・1単位)

地域の企業、自治体関係者、地場産業に従事される方の協力を得て、3～4名の班ごとに興味関心を持ったテーマを設定し、調査・研究を行い、その結果を論理的に整理し、発表・議論する。グループでの活動を通し、協働する姿勢を育成する。

(8) 課題研究Ⅱ (3年普通科・1単位)

課題研究Ⅰで実施した結果を発表し、議論を行う。その後、各班で協力してIMRAD形式でレポートにまとめ、レポート集を作成する。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) T I E

本年度は、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に関して、昨年度までの取組を精選、改善、深化させることができるよう取り組んできた。また、最先端の科学技術についての情報収集と、科学技術に対する興味関心の喚起を目的とし、未来創生葵塾を実施した。これらは、本校第2期SSH最終年である2017年度から実施している取組であり、第3期SSHでは、特に次の学校設定科目で改善・発展を試みながら取り組んでいる。

① 科学研究基礎(1年理数科)、科学研究Ⅰ(2年理数科)

最先端の科学・技術についての知見に触れることで、科学・技術系課題研究をより深化・発展させるため、研究者の方からご指導をいただく機会を設定する「未来創生葵塾」として、次の2つの活動を実施した。

ア 本校卒業生の大学教授(医学博士)による、最先端の医療技術に関する講義を実施。

イ IT関連企業の会長による、プログラミング体験を取り入れた化学に関する講義・実験を実施。

② 課題研究Ⅰ(2年普通科)

昨年度に引き続き、以下の企業等の方々から生徒に対して講義を実施して頂き、生徒が興味関心を持った内容について研究テーマの設定を行っている。企業等との連携は、本年度で3年目となり、1年ごとに改善を行ってきた。本年度は、次の点で改善を行い、研究を進めた。

・5月の企業ごとの発表会のあと、企業や行政の方との反省会を行い、意見や要望等を集約した。

・12月の中間発表の後、改善した研究をもとに、3月にもう一度中間発表を行い、企業の方の

指導を受けて研究をブラッシュアップしていく体制を整えた。

・企業や行政の方と、生徒をつなぐ窓口をSSH研究推進部に1本化し、生徒の要望を確実に企業や行政に伝え、可能な限り実現できるように改善した。

本年度、協力いただいている企業等は次のとおりである。

企業：①アイシン・エイダブリュ工業 ②ギャレックス ③武生特殊鋼材 ④福井銀行
⑤福井鉄道 ⑥福井村田製作所

地場産業：⑦越前指物工芸上坂 ⑧山次製紙所

行政機関：⑨越前市役所政策推進課 ⑩越前市役所農政課

(2) TCE

学校設定科目「人間科学」(理数科3年、2単位)と「共創科学」(理数科2年、2単位)を中心に、普通科にも拡大する形で、授業改善プロジェクトチームと連携した教科横断型授業の開発・実践に取り組んでいる。本年度は、昨年度よりも実践事例を増やし、ベテランから若手まで、幅広い年齢層の教員が積極的に開発・実践に取り組んだ。11月13日(水)には県内外の中学・高校教員を集めた公開授業を実施した。

(3) TAE

中高連携事業「武高アカデミア」で、本校近隣の中学2年生を対象に、高校レベルの理科や数学の実験・実習授業を行い、理科教育の啓発活動を行った。本年度は、昨年度に引き続き本校の1・2年生が教師役やTAとして、参加した中学生に実験や実習の指導を行ったが、本校生徒の積極性が増し、講座を安心して任せることができた。

(4) TGE

この活動では、生徒の科学技術に関する視野を広げるとともに、国際的な視野を持ち、海外の研究者や高校生と協働的活動を行うための資質を育成するために各種の研修を実施した。

① 三方宿泊研修(理数科1年生対象)

臨海実習、エネルギーに関する講義・実習、博物館での研修を通して、科学に関する興味・関心を高めさせる取り組みを実施。

② 先端科学研修(理数科2年生対象)

SSH生徒研究発表会に参加するとともに、研究機関、企業、大学などを訪問し、科学技術に関する研修を実施。

③ 海外研修(2学年希望者対象)

アメリカ合衆国の研究・研修機関を訪問し、環境やエネルギー問題をテーマとして、現地の高校生や大学生と議論を行う。また、現地の研究機関や研修機関で英語による講義や実験指導を受ける。渡航前に放課後等を利用し、事前学習を行う。

④ サイエンスダイアログ(理数科2年生対象)

外国人研究者を招聘し、専門的な研究についての英語による講義や指導を受ける。対象は理数科2年生であるが、本年度はインフルエンザ流行の関係で理数科1年生で実施。

⑤ 各種発表会、科学コンテスト等への参加

SSH生徒研究発表会、各種科学コンテスト・コンクール等に参加し、課題研究の成果を発表した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

・中高連携事業の「武高アカデミア」で、中学生対象の授業により、中学生の理数学習に関する興味・関心を高める。

- ・学校のホームページを充実させ、活動状況や研究成果を公開する。
- ・本校の活動内容を掲載した広報誌「SSHニュースレター」を、近隣の小・中学校へ定期的に配布し、地域の理数教育の充実を図る。
- ・課題研究発表会への近隣の小・中学生の参加を増やし、課題研究の成果を地域の小・中学生に普及する。
- ・地域の教員を対象に、課題研究授業や教科横断型授業についての研修会を開催する。
- ・SSHライブラリーを設置し、本校SSHの取組における、生徒の成果物等を保護者や地元の中学生、住民に公開する。

○実施による成果とその評価

- ① 地域企業、伝統産業、行政機関等と連携した課題研究Ⅰの研究過程で、生徒が企業を訪問して研究の材料を提供していただいたり、インタビューを行ったり、小・中学校でアンケートを行ったりするなど、積極的に行動するグループがのべ10グループほどあった。昨年度はほとんど見られなかったことで、上級生の研究成果を見ながら、生徒の自主性が育ってきたものと評価できる。(TIEでの成果)
- ② 昨年度「課題研究Ⅰ」の課題研究の過程で、越前市政策推進課と連携していたグループの生徒が、同課に対して越前市で急増している外国籍の子供たちとの交流を提案したところ、本年度、越前市地域貢献活動支援補助金事業に採択され、8月10日に異文化交流事業「小さな音楽会」が実施された。生徒の意欲と積極性が行政を動かした例として評価できる。(TIE、TGEでの成果)
- ③ 理数科の「科学研究基礎」「科学研究Ⅰ」で、放課後や休日にも研究に取り組むグループが見られた。研究に対する意欲の表れであると評価している。このグループは、日本学生科学賞の県審査会にも出場した。(TIE、TGEでの成果)
- ④ 授業改善プロジェクトチームが中心となって進めている教科横断型授業や授業改善の実践が、積極的に公開され、本校の多くの教職員に意識改革が浸透してきた。(TCEでの成果)
- ⑤ 中高連携事業「武高アカデミア」で、従来、学校の先生を通して行ってきた申し込みを、中学校の先生の負担軽減のため、生徒が直接メールで申し込むように変更した。また、次年度の改善につなげていくために、事後、指導にあたった生徒を集めて反省会を実施した。(TAEでの成果)
- ⑥ 課題研究の発表会での記録映像や、評価を受けて、主体的に自分たちの課題研究を改善しようとする生徒の活動が観察された。(TIEでの成果)
- ⑦ 生徒の変容を捉える基準となりうる生徒の行動の変化の記録を、電子データとして一定量蓄積することができた。(評価面での成果)

○実施上の課題と今後の取組

- ① 課題研究に対する自主性・積極性が増す一方で、熱心なグループとそうでないグループの取り組み方の差が広がった点。(TIEでの課題)
- ② 企業や行政との連携において、新しい研究テーマをどのように開拓していくか。(TIEでの課題)
- ③ 記録された生徒の変化を、どのように評価基準として活用していくか。(評価面での課題)

上記の①と②を含めて、生徒の変化、さらには変容を評価するしくみを整えていくことは、今後、最優先して取り組まねばならない課題であると考え。生徒の取組に対して、適切な評価を行うことは、生徒の自主性や意欲をさらに高めていくきっかけになると考える。これまでに収集した多くの情報と専門家のアドバイス、本校教員の発想を活用し、ぶれない評価のシステムを構築していきたいと考える。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1. 第 2 期の課題と第 3 期での改善点

【課題 1】普通科の課題研究で、テーマ設定に時間を要し、研究にかける時間が少ないこと
 テーマ決定に時間がかかる理由として、次の 2 点が考えられた。

- ・ 科学技術や社会の課題についての知識が不足していること
- ・ 社会の課題を多面的な視点で捉える力が十分でないこと

これを改善するために、第 3 期では、普通科の課題研究を地域の企業・産業・行政と連携し実施することで、社会の課題に対する関心が高まることを期待した。(TIEに反映)

【課題 2】学校設定科目「人間科学」について、内容や実施方法を見直す必要があること

第 2 期の学校設定科目「人間科学」では、1つのテーマについて、教科の枠を超えて学習してきたが、結局「面白かった」というレベルを脱することができなかった。複数の教科を結び付けることで、生徒に物事の本質を理解できたという経験を体験させ、主体的な学びにつなげていくためには、意味のある「問い」が欠かせない。そこで、第 3 期では、教材・内容・教える順序・問いについて精査した上で教科横断型の授業を行うことで、科学技術に対する多様な視点を育み、興味・関心を高め、主体的に深く学ぶ科目となるよう実施方法を見直した。(TCEに反映)

【課題 3】課題研究成果を外部に発表したり、知識や技能を活用して協働する取組が少ないこと

未来のイノベーション創出を担う科学技術系人材の育成を考えると、科学技術に関する高い知識や能力を身に付けるとともに、国内外で協働し、新たな価値を創造していく力、さらに研究の成果を積極的に社会に発信し、実現に向けて行動できる力が不可欠であり、その経験をSSH事業を通して積極的に増やす必要があると考えた。(TGEに反映)

【課題 4】論理的に書くこと・話すことに関して改善の余地があること

第 2 期に実施した生徒対象のアンケートでは、論理的に読むこと・考えることに関しては、3年間の実践で生徒に身に付いていると判断できるが、論理的に書くこと・話すことに関しては30%~40%の生徒が「できない」と感じているという結果が出た。そこで、第 3 期では、課題研究等でパワーポイントの資料を作成する際、内容や説明が論理的かどうかを生徒どうしでチェックし合い、改善するための時間を増やした。(TIEに反映)

【課題 5】生徒の変容をより明確に評価する方法を検討する必要がある

第 2 期までの評価方法は、学校設定科目に関しては、演習テーマごとのルーブリックによる生徒の自己評価と、同じルーブリックを使用した教員による評価、発表会に関しては別のルーブリックで、生徒による自己評価と相互評価を実施してきた。また、生徒個人用のファイルで、時間毎の成果物などをポートフォリオしてきた。しかし、この評価では授業ごとの評価になり、生徒の変容に関する評価は不十分である。そこで、第 2 期までの取組から、育てたい資質や能力の変容を捉えるルーブリックに改訂し、このルーブリックによる評価とアンケート等を組み合わせて、生徒の変容をより明確に測る評価法を開発する必要があると考えた。(第 3 期の評価での課題)

2. 第3期2年目までの成果

第2期での課題を改善した第3期の2年間の取組を通して、次のような成果をあげることができた。

【成果1】地域の企業や行政と連携した課題研究の進め方に関する方法の構築(TIEでの成果)

課題研究における地域の企業や行政との連携は、第2期5年目に始まり、本年度で3年目となる。多くの高校で企業との連携に苦勞している中で、本校では、この3年間で連携の進め方が改善され、継続していけるだけの基盤が築かれたと考えている。ただ、その背景には、企業や行政の方の献身的な協力があることを忘れず、今後さらに発展させていかなければならないと考えている。3年間での改善は次のように進んできた。

(1) 1年目(2017年度：第2期5年目)

5月 福井銀行に企業連携の相談をし、連携可能な企業8社と、行政の2つの課に依頼していただく。

(協力いただいた企業等)

企業：①アイシン・エイダブリュ工業 ②ギャレックス ③武生特殊鋼材

④福井銀行 ⑤福井鉄道 ⑥福井村田製作所

地場産業：⑦越前指物工芸上坂 ⑧山次製紙所

行政機関：⑨越前市役所政策推進課 ⑩越前市役所農政課

5月末 企業や行政の方から生徒に講義をしていただく。生徒は希望した企業や行政の講義を聴き、研究テーマの設定に入る。

7月 連携する企業の方に来校していただき、研究テーマに関する相談会を実施。

12月 企業の方を交えて中間報告会を行う。その後、研究を修正する。

2018年5月 ポスター発表会を実施

この発表会の反省で、企業の方から自分が指導した研究を見て回る十分な時間がなかったという意見をいただいた。

(2) 2年目(2018年度：第3期1年目)

5月のポスター発表会に対して出された企業の方の意見を反映し、発表会の形式を企業ごとの口頭による発表会に改めた。また、発表関係の資料等を事前に企業の方に送り、目を通していただくように改善した。さらに、2019年5月の企業ごとの発表会後の反省会で、企業の方から生徒の研究を改善するために、もっと生徒とかわかる時間を取れないかという要望が出されたことに対して、3年目(2019年度：第2期2年目)は次のような改善を行った。

① 7月の研究テーマに関する相談会を、発表形式から、企業の方と研究グループが1対1で相談できる個別相談スタイルに変更。

② 12月の中間発表の後、改善した研究をもとに、3月にもう一度中間発表を行い、企業の方の指導を受けて研究をブラッシュアップしていく期間を設定。

③ 企業や行政の方と、生徒をつなぐ窓口をSSH研究推進部に1本化し、生徒の要望を確実に企業や行政の方に伝え、可能な限り実現できるように改善。

こうした改善の結果、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下さったり、出張講義をして下さるなど、大変研究が取り組みやすい環境となった。今後は、生徒が企業の方と直接連絡が取れるよう、Classi等の活用も検討中である。

【成果2】課題研究をきっかけとした国際性の芽生え(TIE、TGEでの成果)

昨年度、普通科2年で実施している「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をした。越前市では、現在、地域に貢献できる取組に対して助成を行っており、生徒の相談をきっかけに、越前市から「助成の申請をしないか」という案内があった。このとき、生徒のグループは3年生に進級しており、受験勉強を始めている時期であった。しかし、放課後の貴重な時間を使って、自主的に企画案作りが始まった。企画は、越前市で増加しているブラジル国籍の小学生との交流を想定したもので、内容は、ディズニーランドのテーマソング”It’s a small world”を日本語とポルトガル語で歌い、子供たちとの交流を図るというものであった。また、企画している生徒の中に茶道部員がいて、茶道部員による日本文化の体験も加えられることになり、次のような内容が盛り込まれた企画案ができた。

(1) 合唱を通じて心の交流を図る

(2) 日本の茶道文化の体験およびブラジルのスナックを食べながら交流を図る

この企画案が、越前市地域貢献活動支援補助金事業に採択され、8月10日に異文化交流事業「小さな音楽会」が実施された(概要を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、11月に行われた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(概要を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。

【成果3】普通科の「課題研究」における生徒の探究意欲や主体性の向上(TIEでの成果)

昨年度の2年生の「課題研究Ⅰ」では、【成果2】で報告した「小さな音楽会」実現に結び付いた政策推進課への提案のほかにも、生徒へのアンケート結果を基に作成した体操服の設計やデザインに関する提案が受け入れられ、試作品の作製が実現したり、体操服に付いた墨の汚れを落とす研究で、身近にある素材を活用して成果を出したりといった、意欲的な取組で成果をあげたグループが見られた。

本年度は、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、インターネット等で調べるだけでなく、実際に確かめたり、現地へ出向いて見学や調査を行ったりする活動が何件も見られるようになった。上級生の研究成果を見ながら、生徒の探究意欲や主体性が育ってきたものと評価できる。

【成果4】理数科の「科学研究」における生徒の研究意欲と積極性の向上(TIE、TGEでの成果)

「科学研究基礎」や「科学研究Ⅰ」で行っている研究は、通常、授業の中で行う場合が多いが、本年度は、2学期の早い段階から、放課後や休日を使って意欲的に研究を行うグループが見られた。日本学生科学賞の県審査会での発表をめざしての取組である。



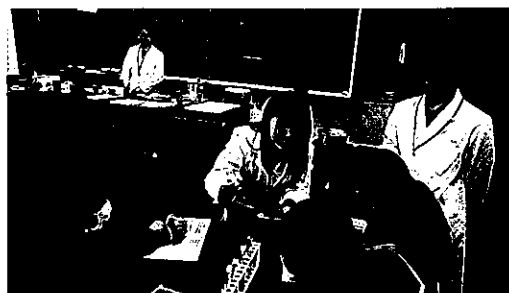
この発表会は、例年10月末に実施されており、授業時間だけでは間に合わないが、期限までに研究をまとめ上げ、発表会に参加できたことは、生徒の主体性と意欲の表れであり、評価できる。

また、昨年度は、学校外での研究発表の件数が9件だったのに対し、本年度は15件と増加した。これも、生徒の主体性と意欲の表れであり、評価できる。なお、参加した発表は次のとおりである。

SSH生徒研究発表会1件、日本学生科学賞県審査会2件、京都大学サイエンスフェスティバル県代表選考会1件、宇宙に関する研究発表会(ジュニアISTIS)2件、福井県合同課題研究

【成果 5】武高アカデミアにおける生徒の主体性の向上 (TAEでの成果)

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、先生役を生徒が担当する講座も出てきた。2018年度からは、全ての講座の開講式を生徒が企画・運営するようになり、先生役もすべての講座で生徒が行うようになった。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(含：先生役)に応募した71名(2日間でのべ86名)の生徒が、5つの講座に分かれ、中学生の指導や補助を担当した。生徒の学年の内訳は、1年生が33名、2年生が38名で、2年生のうち4名は文系の生徒で、先生役も務めた。理科と数学に関する内容を扱った高校レベルの講座で、TAや先生役に文系の生徒に応募してきたことは、SSHでの取組が文系にも広がっていることを示していると考えられる。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。」「来年もやってみたい。」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。また、本年度1年生で先生役をした生徒は、中学校時代に武高アカデミアを受講しており、高校に入学したら自分も先生役をやってみようと考えていたということで、この取組が、高校に進学した先輩の姿や、高校での上級生の姿に刺激されながら、今後も進化していくものと考えている。



【成果 6】校内における授業改善・意識改革の広がり (TCEでの成果)

SSHでは、1年生の学校設定科目「課題研究基礎」の中で、テキスト「課題研究基礎」を用いて、生徒の思考力・分析力・発想力等の育成に向けた授業改善を行っている。また、連携して授業改善に取り組んでいる授業改善プロジェクトチームが中心となって、アクティブラーニングや教科横断型授業を中心としたや授業改善の研究や実践が行われている。これらの実践の中で行われる授業の多くは公開され、月に1度の研究会や職員会議の中で紹介される。また、併せて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プリックを用いた評価を基に、成果の検証も進めている。このような取組の結果、本校教職員の中に授業改善や意識改革が広がり、校内における公開授業の件数が、年度を追って、次のように変化している。

年度	H 2 9	H 3 0	R 1
校内での公開授業件数	4	2 2	1 5
上記のうち教科横断型授業件数	2	8	9

(R 1 は 1 月末現在の件数)

この授業改善の取組や、【成果 1】の企業や行政との連携に関しては、全国の高等学校から注目されるようになっており、本校への学校訪問の件数が、平成29年度は1件、平成30年度は4件だったのに対し、本年度は、北海道から熊本県までの16件に増加した。なお、本校の授業改善に関する取組は、「SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL」(科学技術振興機構, 2019)で、SSH指定校の特徴的な取組として紹介された(次ページに記事を掲載)。

福井県 福井県立武生高等学校 | カリキュラム開発

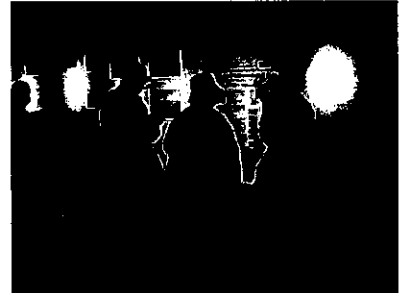
平成29年2月に「授業改善プロジェクトチーム」が発足し、SSH学校設定科目の取組を生かした授業研究・授業改善に取り組んできました。平成30年度には、本校が掲げるTKF(思考力Thinking、知識Knowledge、情熱・行動Frontier)の育成を目指し、教科横断型授業研究(数学×物理、物理×世界史、化学×家庭、英語×家庭、古文×地学等)にも取り組みました。これらのカリキュラム開発は、生徒の対話的・協働的な学びを通じたTKFの育成や、教員の教材開発・授業デザイン力といった授業力向上に生かされています。



▲教科横断型授業(化学×家庭)

【成果7】地域の防災活動への協力(TIE、TGEでの成果)

理数科2年が取り組んでいる科学研究で、福井工業高等専門学校岡本拓夫教授の指導を受けながら鯖江断層の研究に取り組んでいるグループが、2月9日に鯖江断層に関する研究成果をまとめたポスターを鯖江市防災リーダー交流会(会場：鯖江市文化の館)で掲示し、参加者に鯖江断層の現状等を紹介した(ポスターを④関係資料の資料11に掲載)。



【成果8】科学研究の様子をFBC(福井放送)が取材(TIE、TGEでの成果)

【成果7】で取り上げた鯖江断層の研究に取り組んでいる生徒の活動の様子が、FBCの取材を受けた。取材に対する受け答えがしっかりしており、研究の内容もしっかりと理解したうえで研究に取り組んでいる様子うかがえた。生徒のプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が育っていることを示していると考えられ、SSHの成果であると評価できる。この取材された内容は、11月7日のFBC「おじゃまっテレ」の中で報道された。

また、同グループは、11月に「ふくい防災シグナル(アプリ)」に関する福井新聞社の取材に協力した。アプリを利用している研究グループのメンバーに、アプリに対する意見や感想等を聞く取材内容であった。生徒は、自分たちが研究している鯖江断層のことも織り交ぜながら、取材に応じていた。この内容は、11月17日付の福井新聞に掲載された(新聞記事を④関係資料の資料8に掲載)。



② 研究開発の課題

【課題1】「科学研究」や「課題研究」の評価方法の確立(評価面での課題)

各学校設定科目については、演習のテーマ毎にルーブリックを作成し、その都度生徒による自己評価、教員による生徒の評価を実施している。また、7月には生徒アンケート、教員アンケートを実施し、SSH全体の評価を行っている。なお、アンケート集計を④関係資料(資料2)に掲載した。さらに、SSH事業に取り組む生徒の様子をデジタルビデオカメラで記録したり、生

演習①ルーブリック

学習活動	KJ法を学びながら、テーマに対して自由な意見をたくさん出し、グループで意見をまとめ、ポスター発表をする。
期待以上(S)	KJ法を理解した上で、テーマに対して自由な意見をたくさん出し、グループで意見をまとめ、ポスター発表で論理的に説明したり、他のグループの発表をしっかりと聞くことができる。
十分満足(A)	KJ法を理解した上で、テーマに対して自由な意見をたくさん出し、グループで意見をまとめ、ポスター発表で説明したり、他のグループの発表を聞くことができる。
おおむね満足(B)	KJ法を理解した上で、テーマに対して自由な意見をたくさん出し、グループで意見をまとめることはできるが、積極的にポスター発表に参加することはできない。
努力を要する(C)	KJ法を理解できるが、実際テーマに対して自由な意見をたくさん出したり、グループで意見をまとめることができない。

徒の行動を観察したりして、生徒の変容等を調べる資料としている。しかし、これらの資料をどのように評価基準として活用していくかの方法が確立されていないため、十分な評価ができていないのが現状である。今後、他校の評価方法なども参考にしながら、生徒の変容等を評価するしくみを整えていくことが、最優先して取り組まねばならない課題であると考え。なお、現在検討中のルーブリックを④関係資料(資料7)に掲載した。

【課題2】国際性を育む取組のさらなる充実(TIE、TGEでの課題)

本校のSSHでは、現在、海外研修、サイエンスダイアログ、ALTによる実験授業などで英語に接したり、英語を活用したりする機会を設けている。また、「科学研究Ⅱ」でも、課題研究に英文のAbstractを付ける取り組みを行っている。しかし、課題研究の英語によるプレゼンテーションや、英語によるポスター作成を行えるまでには至っていない。また、海外研修でも、簡単な英語でのやり取りはできても、現地の高校生や研究者との本格的なディスカッション等を行えるレベルには達していない。今後、研究発表会や海外研修等で、いかにして英語を活用しなければならない場面を与えていくかが課題である。

【課題3】高レベルの科学研究を進めるための連携先の開拓(TIEでの課題)

本年度の校外での研究発表の件数は、昨年度の9件から15件に増加した。そのうちの4件は、上位の発表会につながる選考会を兼ねたもので、次のとおりである。

SSH生徒研究発表会1件、日本学生科学賞県審査会2件、京都大学サイエンスフェスティバル県代表選考会1件

しかし、残念ながら4件とも代表には選ばれなかった。これらの全国規模の発表会で入賞したり、専門的な学会等での発表に参加したりするためには、高いレベルでの指導が可能な大学教授や研究者との連携が必要である。現在、理数科2年の「科学研究Ⅰ」でお世話になっている先生は、福井大学1名と福井工業高等専門学校1名である。本校の地理的な環境もあり、近くに大学や研究機関が少ないため、新たに連携していただける指導者を見つけるのは簡単ではないが、今後の課題として取り組んでいかなければならないと考える。

【課題4】「課題研究Ⅰ」における新しい研究テーマの開拓(TIEでの課題)

普通科2年の「課題研究Ⅰ」で取り組んでいる、企業や行政と連携した課題研究は、本年度で3年目となり、一定の成果が上がるようになってきた。しかし、企業の方からは、「同じようなテーマが増えてきた」とか「実現性を考えたテーマ設定ができる」とよいなどの意見が出されるようになった。この連携を、今後さらに発展させていくためには、企業や行政にとっても有意義な研究成果を出せる研究を進められるような土台作りが必要である。そこで考えられるのが、企業や行政と学校が共同で実現可能で有益な研究成果を追究していくコンソーシアムである。本年度のSSH情報交換会でも、この話題が出された。今後、第4期のSSH申請を目指すためには、検討していく必要があるのではないかと考える。