

②令和 2 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

『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）に富む科学技術系人材育成方法の研究開発』を研究開発課題とし、次の 4 つの仮説をたて、下の 4 つの取り組みを実施した。

【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・協動的な活動を通して、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、生徒の変容を図ることができる。

① TKF Innovation Engine (TIE)

各学校設定科目、課題研究、科学コンテスト等、未来創生葵塾に関する取組。

② TKF Curriculum Engine (TCE)

教科横断型授業の開発と授業改善に関する取組。

③ TKF Academic Engine (TAE)

中高連携事業「武高アカデミア」とSSHライブラリーに関する取組。

④ TKF Global Engine (TGE)

海外研修や各種の研修、国内外の高校生や研究者との研究交流に関する取組。

これらの取り組みにより、次の成果が得られた。

<生徒について>

① 2年「課題研究 I」において、授業時間内だけにとどまらず、放課後や長期休業中に課題研究に取り組む生徒グループが、3グループ（2018年度）から6グループ（2019年度）へと増加した。今年度は、新型コロナウイルスの影響により、長期休業がほぼなかったため、休業中に取り組むグループは見られなかった。ただし、放課後に取り組むグループは増加した。また、授業内に連携先へ電話等で問い合わせを行うグループも増えてきた。これらは、課題研究に関する学習意欲が高くなってきている現れである。2年理数科でも、放課後や土曜日・日曜日に研究を行うグループが増えている。

② 各種科学グランプリやふくい理数グランプリへの参加者が増加している。理数系に関する学習意欲が高まってきている現れである。

「各種科学グランプリの参加者数」

50名(H26)→47名(H27)→66名(H28)→85名(H29)→105名(H30)→75名(R1)→38名(R2)

「ふくい理数グランプリの参加者数」

39名(H26)→79名(H27)→75名(H28)→125名(H29)→89名(H30)→123名(R1)→152名(R2)

③ 論理的な能力（判断力、記述、話す）に関しては、「ふくい理数グランプリ」の本選は、論理的な能力等が総合的に判断され、各賞が決定される。入賞するグループが増えていることから、論理的な能力がついてきたことと捉えられる。

奨励賞 1 グループ (H30) → 最優秀賞 1 グループ 優秀賞 2 グループ 奨励賞 2 グループ (R1)
→ 優秀賞 1 グループ 奨励賞 2 グループ 個人賞奨励賞 2 名 (R2)

- ④ 課題研究の成果として、いくつかのコンクール等で入賞した。
- ・ 3 年理数科生 令和 2 年度 S S H 生徒課題研究発表会 「奨励賞」
令和 2 年度南部陽一郎記念ふくいサイエンス賞 「優秀賞」
 - ・ 2 年理数科生 京都大学サイエンスフェスティバル福井県代表選考会 「最優秀賞」
福井県代表となり、サイエンスフェスティバルで発表。
 - ・ 1 年探究進学科生 第 64 回全国学芸サイエンスコンクール自然科学研究部門 「入選」
同上 「学校奨励賞」

< 教員について >

- ① 授業改善に関する取り組みを実施してきた結果、次の「高校生学習状況調査」の集計結果に見られるように授業が変わってきた。

(数値は、「そう思う、どちらかといえばそう思う」の合計) (理科の例)

- ・「普段の授業で、内容について考える時間が十分ある」
74. 7% (H29) → 74. 1% (H30) → 79. 3 (R1)
 - ・「普段の授業で、話し合う活動をよく行う」
39. 0% (H29) → 47. 2% (H30) → 58. 0% (R1)
 - ・「授業などで、他人に説明したり、文章に書いたりする」
36. 3% (H29) → 46. 5% (H30) → 52. 9% (R1)
- ② 授業を公開し、指導力を向上させようとする教員が増えてきている。
ここ 4 年間の授業公開数は、4 件 → 22 件 → 16 件 → 23 件である。
また、今年度は実施できなかったが、公開授業の校外からの参加者も 40 名 → 60 名 → 87 名と増加しており、本校の教員の取組が、他校へと波及している。
- ③ 普段の授業の中で、探究的な学びを取り入れる教科・教員が増えてきている。具体的な例は次のとおりである。
- ・ 物理において、実験の方法を教員が説明するのではなく、実験の目的 (何を求める実験か) だけを伝え、使用する実験道具、実験方法等を生徒自身に考えさせ、その考えをもとに実験を行う取組を実践した。
 - ・ 英語において、教科書にある事柄について、スパゲティとマシュマロとタコ糸等を使用し、なるべく高い建築物を造る演習を実践した。
 - ・ 国語において、ある単元の内容から、自分でテーマを設定しレポートを作り、発表するという取組を実践した。
 - ・ 数学において、生物多様性やコロナウィルスの PCR 検査を題材に、事象を定量したり、身近な事柄を数学的に扱う中で探究的な学びを実践した。
 - ・ 現代社会において、新聞記事などをもとに「正解のない問い」に対して、個人およびグループで論理的に考え、納得解を導く学びを実践した。
 - ・ 人間生活探究 (家庭科) において、5 枚の種類の異なる白布を用い、それぞれの白布がどの生地の白布 (絹、綿、ポリエステル等) なのかを決定するという実験・観察をとおした探究的な活動を実践した。
 - ・ 化学基礎において、混合物の分離に関する実験手段を生徒自身で考え、実験し、混合物を分離するという探究的な活動を実践した。
- ④ 教科横断型授業に取り組む教員が増えてきている。今年度、新たに横断を試みた教科は次のとおりである。
- ・ 古文と地学 「土佐日記を題材とした月に関する内容」

- ・美術と物理 「美術の印象派における光に関する内容」
- ・英語と生物 「生物多様性に関する内容」
- ・美術と化学 「彫刻に使用する石膏と化学反応に関する内容」
- ・書道と美術と国語 「枕草子を題材とした内容」

<その他>

- ① 本校卒業生の研究者や大学教授等を招いて、土曜日等の休業日に本校生に向けた講義を行っていただく「未来創生葵塾」を2回（1、2学期各1回）開催できた。
 - ・第1回 仁愛大学教授による生物に関する講義 参加者 21名
 - ・第2回 東京工業大学准教授によるAIを含む情報工学に関する講義 参加者 13名
 この事業により、参加生徒の科学に関する興味関心を喚起できた。また、研究に対する心構えや研究方法についての新たな知見を生徒に与えることができた。
- ② SSHライブラリーに関して、校舎内の空きスペースを利用した「SSHライブラリーコーナー」を設置し、研究の成果物であるポスターを掲示できた。
- ③ SSH交流会支援事業に採択され、生徒交流会&生徒課題研究発表会「SDGs×Diversity!」を実施することができた。また、評価に関する教員研修会も実施できた。

本交流会支援事業では、生徒の実行委員会をつくり、実行委員が主体となって事業の企画・運営を行った。このことにより、生徒の自主性・主体性を形成することができた。また、他校の生徒との交流を図ることにより、参加生徒には非常に良い刺激となった。

② 研究開発の課題

これまでの取り組みにより、次の課題が明らかとなった。

<仮説1について>

地域に関する身近な話題や未来創生葵塾等で最新の情報等を知ることにより、科学に関する興味関心が高まり、その中から主体的に課題を発見できると考えている。

地域との連携に関しては、今年度で3年目となり、連携している企業等にも理解が得られ、軌道に乗って来た。また、最新の情報についても、連携している企業等や「未来創生葵塾」等での大学の先生による講義等で得られている。

課題は、次の通りである。

- ① 普通科「課題研究」において、似たテーマ設定、実現性のないテーマ設定が見られる。
- ② 理数科「科学研究」において、大学や企業等と連携しているグループと連携していないグループに差が見られる。
- ③ 外部への発信が少ない。

これらの課題に関して、今後、次のように取り組んでいく。

①については、連携企業等の業種を拡大することにより生徒の課題設定に関する幅が広がり、似たようなテーマが少なくなるようにする。実現性のないテーマに関しては、今年度より、課題設定の段階で「課題設定に関する7つの質問」による演習を実施し、これに対応している。次年度以降も同様の演習を実施していく。なお、「7つの質問」とは次の各問いである。

- 質問1 普段持っている様々な疑問のうち、一つ選んで書きましょう。
- 質問2 質問1の疑問に答える研究を進めるために、何を題材にしますか？
- 質問3 質問2の題材を使ってどのような研究を行いますか？
- 質問4 質問3の研究で得られる結果は質問1の疑問にどのようにつながりますか？
- 質問5 どのような仮説が立てられましたか。
- 質問6 必要な器具・材料、研究方法、研究日程などを簡単に書きましょう。
- 質問7 この研究は社会にどのように役立ちますか？

②については、理数系企業や大学等の研究機関に就職している卒業生を活用する。また、今年度

の取り組みとして、「京都大学高大接続 学びコーディネーター事業」応募し、京都大学院生による「探究活動の進め方」に関する講義を実施した。次年度以降もこういう機会を利用し、質の高い課題研究になるよう取り組んでいく。さらに、卒業生に限らず、外部人材の活用も図っていく。今年度は、福井大学、福井工業高等専門学校先生の協力を得た。また、分析機器や3Dスキャナー等の器具に関しては、福井大学産学官連携本部や一般企業の協力を得た。

③については、今年度、兵庫県立豊岡高校主催の「豊高アカデミア」での発表（リモート）や地元防災士会での発表、福井県合同課題研究発表会等いくつか外部での発表の場を設定した。しかし、まだ少ないと感じられるので、次年度以降は他県のSSHや大学等が主催する発表会への積極的な参加を生徒に促していく。また、各種学会での発表の機会も生徒に与える。

<仮説2について>

教科横断型授業に関しては、これまでいくつかの取組を実践しており、指導案等も増えてきている。また、授業改善に関しても、若手教員が中心となっている授業改善プロジェクトチームとの協働により、成果がでてきている。しかし、次の点が課題としてあげられる。

- ① 教科横断型授業について、それぞれが単発での取組であり系統性がなかった。
- ② 授業改善について、授業を公開したものについては毎月の職員会議で報告し、教職員全員で成果を共有しているが、日々の取り組みについてはなかなか共有できていない。

これらの課題について、今後、次のように取り組んでいく。

①については、関係教科の指導計画に位置づけ、系統的に教科横断型授業を実践していく。その際には、新たな教科横断についても実践する。

②については、授業改善プロジェクトチームによる報告書を作成しているので、その中で実践について報告し、教職員全体での成果の共有を図る。

<仮説3について>

対話的・協動的な活動は、学校設定科目の中で実践できている。社会への働きかけについても、「課題研究Ⅰ」での企業等との連携や「科学研究Ⅰ」での防災士会での発表等、いくつか実践できている。しかし、発信という点については課題が残っている。

今後、課題研究の成果を連携している企業や行政機関へ発信する機会を設けたり、ふくい理数グランプリや各種科学コンテストだけではなく、様々なコンテストへの応募を促したりというような「しかけ」をする。

<仮説4について>

生徒の成果物によるルーブリック評価や課題研究に関するルーブリック評価、また、各学校設定科目における演習についてのルーブリック評価は、これまでも実践できている。これらに加えて、学校設定科目でのルーブリック評価に関しては、今年度から、演習での気づきや自分が変わったと思われる点について記述する欄を作った。

しかし、次の点が課題としてあげられる。

- ① 演習ごと、事業ごとの評価に関してはできているが、1年間をとおした生徒全体の変容を測るという点に関しては思うようにできていない。
- ② デジタルポートフォリオに関して、これまでビデオ等でポートフォリオしてきているが、上手く使いこなせていない。

これらの課題に対して、次のように取り組んでいく。

①に関しては、運営指導委員会で「生徒の集団としての変容を見るときには、感想を書かせてその変容を見る方法もある。」との助言をいただいた。そこで、年度末に生徒に振り返りを書かせることにより変容を見るという取り組みを行う。

②に関しては、ポートフォリオされたデータを使用し、「何時」「誰が」「どのように」評価するのかについて決定する。

