

② 平成 27 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) 学校設定教科「探究」・「SSH」において、課題研究を中核に、「独創性」・「課題発見力」・「解決力」の育成プログラムを開発する。

① 「探究基礎」 「SS1」

- 自然観察フィールドワークでは、連携先を十日町里山科学館に変更し、計測調査を行い、そのデータから考察する内容にした。事後学習もジグソー法で互いに学び合うように仕組み、内容が深く理解された。
- サイエンスツアーでは先端技術の学習を行う傍ら、東京大学で地域課題を扱う研究室を訪問し、先端技術と地域を繋ぐように試みて、地域への理解がより深まった。
- 信州大学工学部と連携を深め、課題発見に向けたグループワークを指導して頂いた。好評であった。
- ミニ課題研究「ふしぎ発見！」を導入した。1人1研究方式で行い、生徒評価は高く、質疑応答も活発となった。

② 「探究実践」 「SS2」

- 普通科 2 年生に学校設定科目「SS2」（内容は課題研究）を導入した。これで全校生徒が課題研究に取り組む態勢となった。生徒アンケート評価も高かった。
- 探究科 2 年生の「探究実践」における課題研究中間発表をポスターセッション形式に変更した。質疑が活発になった。
- 課題研究発表会も分科会方式に変更する。発表時間、特に質疑の時間を長くすることで、発表会が活発になり内容がより深化することが期待される。
- SS2、ミニ課題研究など、生徒の自主的な活動を増やしたことについて、生徒評価、教員評価、運営指導委員会の意見など肯定的なものが多かった。

③ 「探究発展」

- 発表ポスターを完全英語版として作成し、文化祭で展示を行い、WEB上で公開した。
- 各種コンテストの応募をした。

(2) 課題研究の取組と各教科の学習の相乗効果を高めるため、全教科で生徒の主体的で協働的な探究活動を取り入れた授業を展開する。

① アクティブ・ラーニングの取り組み

- 本校は「21世紀型教育モデル校」（長野県教育委員会指定）に指定され、アクティブ・ラーニングの研究をすすめている。
- 「知識構成型ジグソー法による協調学習」を東京大学CoREFと連携して研究するなど、様々な方法を研究し、授業に取り入れている。
- 主体的・協働的・探究的な活動を取り入れた授業について、各教科で研究・実践をはじめた。理科では自由度を増した実験実習教材の開発が行われた。

② 教科横断授業

- 「血液型の遺伝と統計確率」をテーマに数学と生物による教科横断授業が行われ、多角的なとらえ方や分野俯瞰的な能力育成を狙った。生徒に好評であった。

③ 教科融合授業

- 「人工知能と未来社会」という理科と社会の融合教材が作成され、「ビッグデータの活用とプライバシー」「人工知能開発とシンギュラリティ問題」などのテーマで科学リテラシーと倫理観を育成する授業を実施した。

④ 公開授業

- 本校では学習指導係（研究授業・授業公開担当）が中心となり、リレー式の公開授業を実施している。本年実施された内のいくつかはアクティブ・ラーニングであった。

(3) 小中高連携や外部連携により、飯山地域から国際社会に貢献する科学技術系人材を育成するための系統的な連携プログラムを開発する。

① 4市村（飯山市、栄村、木島平村、野沢温泉村）との小中高連携

○算数・数学の連携では、つまずき調査・学習意識調査（4市村の小中学校と飯山市の高校で悉皆調査）を行い、授業改善に役立っている。飯山市内の2つの中学校と年間を通じたTTの授業に取り組み、合同研究会で生徒の実態について共通認識を図り、課題改善に向けて具体的な行動をとっている。

○高校生チューター（高校生が中学生に勉強を教える）を中学校で実施し、高校生の主体性や教科の知識理解の深化、表現力、コミュニケーション力を育成している。

○外国語活動・英語の連携では、理解度調査・学習意識調査を継続し、合同研究会で分析して授業改善にいかし、高校でもその結果をもとにした指導計画を立案している。飯山市内の2つの中学校と野沢温泉中学校で年間を通じたTTの授業に取り組み、合同研究会で課題の共有化と英語コミュニケーション力の向上について研究している。

②信州大学との連携

○信州大学工学部との連携事業を増やすことができた。

③国際交流の推進と国際性の涵養

○国際交流としてバサースト(豪)の姉妹校と交換研修会を実施した。

○課題研究ポスターを英訳し発表を行い、WEBで公開した。

(4) 自然科学部で高度な科学技術系人材の育成につなげる方法を開発する。

○部員の増加とともに活動時間も増え、質の向上を目指している。楽しめる実験観察で部員を集め、天体観測や文化祭、SSHフェスティバルでの実験紹介を行い自己肯定感と有用感を育てている。現在、コア部員は21名、兼部部員は75名となり「松川の水質」「土壌変化に伴う小麦の育成」などについての研究が行われており、科学系コンテストへ応募できる状況にまで育っている。

年度	22年	23年	24年	25年	26年	27年
自然科学部 部員数	1名	9名	9名	17名	15名 (+19名)	21名 (+75名)

※ コア部員：年間を通じて活動する生徒

※ 兼部部員：普段は他のクラブを中心に活動し、研究活動や「わくわくサイエンス教室」等を中心に活動する生徒。（ ）内：兼部部員数

○科学の甲子園にも2チーム（従来は1チーム）が参加し、実験部門で好成績をあげた。

(5) 課題研究をはじめ探究活動における生徒の課題発見力・解決力、論理的思考力・判断力・表現力の向上を客観的に評価する方法を開発する。

①ルーブリックの開発・試行

○課題研究における生徒の論理的思考力・判断力・表現力、主体性・協働性についてルーブリックを明示してのパフォーマンス評価の試行を実施した。

②トライアルテスト（英語による論理的思考力測定のテスト）の実施

○生徒の論理的思考力の評価と探究活動による生徒の変容についての客観的データを得るため、信州大学および日本生涯学習総合研究所と協力して実施した。論理的思考力の測定尺度を研究改善しながら、このデータを使って経年比較や分析をすることで変容を検証する。

② 研究開発の課題

(1) 学校設定教科「探究」・「SSH」において、課題研究を中核に、「独創性」・「課題発見力」・「解決力」の育成プログラムを開発する。

①「探究基礎」「SS1」

- 課題発見力育成に向けて、制度の改善を図った。探究科1年次に行っていた基礎ゼミを見直し、ミニ課題研究を取り入れた。「事実」と「意見」の提示が曖昧であること、調べ学習が多かったという反省が上がっているので、改善をする。
- 生徒の身近である地域課題を重視してプログラムを遂行してきたが、ミニ課題研究のテーマにそれを設定する生徒が少なかった。そこを分析し、次年度の計画を立案する必要がある。
- 「探究基礎」「SS1」で「批判的思考力」の大切さを1学期に伝え、そのための演習も行ったが、課題発見力の育成のためには、今後改善が必要である。
- 課題発見に向けて、デザイン思考を取り入れたグループワークを取り入れている。創意工夫・試行錯誤している状態である。改善していきたい。

②「探究実践」「SS2」

- 普通科2年生に課題研究(学校設定科目「SS2」)を導入した。これで全校生徒が課題研究に取り組む態勢となった。しかし1年生のミニ課題研究同様、調べ学習が多かったという反省が上がっているので改善をする必要がある。
- 2年次に生徒全員が課題研究を実施する体制となり、多くの教員の指導協力が必要となる。指導方針、方法、評価基準の共有化を図るとともに、責任分担も明確にしていきたい。
- SS2、ミニ課題研究など、生徒の自主的な活動を増やしたことについて、肯定的な評価を得ているが、課題発見に向けての工夫、質の向上、客観的評価の実現が課題である。

③「探究発展」

- 発表ポスターを完全英語版として作成したが、発表が校内では英語にする意義が希薄になる。留学生やALTの前で発表する機会を意図的に設ける必要がある。
- 2年次に行った課題研究について、希望する3年生に、更に発展・深化させるプログラムの構築を図りたい。

(2) 課題研究の取組と各教科の学習の相乗効果を高めるため、全教科で生徒の主体的で協働的な探究活動を取り入れた授業を展開する。

①アクティブ・ラーニング

- 教員の授業改善、アクティブ・ラーニングの研究を更に進める。授業中に「疑問をあげさせる」ことが課題発見力育成につながるのので、その周知と授業改善を推進する。
- 継続的な教員の研修により、教員自身が新たな科学的・教育的な技能を持つことが、アクティブ・ラーニング、ICT活用などの授業改善を促進し、課題研究と各教科の授業との相乗効果を生み出し、生徒の課題発見力の育成につながると考えている。

②教科融合授業の教材開発

- 理科と社会を融合し科学リテラシーと倫理観を育成する教材を作成しつつある。生徒の科学的探究力・科学リテラシー・俯瞰力や倫理観の育成につなげたい。授業を受けた生徒の変容を評価し、授業内容と方法のデータを蓄積する。

(3) 小中高連携や外部連携により、飯山地域から国際社会に貢献する科学技術系人材を育成するための系統的な連携プログラムを開発する。

①「中山間地校コンソーシアム」設立

- 中山間地の豊かな感性を持つ生徒を大きく伸ばし、高い志を持ち、国際社会に貢献する人材を協働で育てる為、県内で本校と条件の近い高校同士で「中山間地校コンソーシアム」を本校が中心となり立ち上げる。科学技術系のイノベーション人材、地域や国際社会に貢献するリーダーを育てるための教育研究や科学的テーマでの共同研究(例えば、山岳、雪、水、固有生物、自然災害、地域産業等に関する共通テーマ)、JICAと連携した国際協力活動を通じて、地域の課題と世界の課題の相互関係を認識する教育プログラムを構築する。

(4) 自然科学部で高度な科学技術系人材の育成につなげる方法を開発する。

- 自然科学部でコア部員を更に増やし、各自の研究意欲を高め、科学技術系のコンテスト等に出場することで挑戦心を高め、高度な科学技術系人材の育成につなげたい。特に、科学系のオリンピック

ックへの参加者を出すことが次年度の課題である。

(5) 課題研究をはじめ探究活動における生徒の課題発見力・解決力、論理的思考力・判断力・表現力の向上を客観的に評価する方法を開発する。

- トライアルテストは継続し、データを積み上げていく。
- 「課題研究のパフォーマンス評価用ルーブリック」では改善点を見極め、次年度より本格的に導入を図る。
- ミニ課題研究，SS2用のルーブリックを作成し、生徒の具体的成長指針とする。
- ポートフォリオ用のファイル用紙に日々の「気づき」「学び」を記入させることで、課題発見力の育成とともに成長を感じ取らせ自己肯定感を高める取り組みとしたい。

The Great Project of Yukimuro

Adachi Ryota, Ikeda Ryusei,
Takasawa Tsunagi, Torii Tatsuyoshi

1 Introduction
We have a lot of snow in this area. We studied the energy using snow.

2 Background Information

(1) About Yukimuro
It is a natural refrigerator using snow.

(2) The difference between Yukimuro and refrigerators.

Yukimuro	Refrigerator
Temp. 0℃	Temp. 5℃
Humidity 100%	Humidity 60-80%

Refrigerators can regulate temperature, but Yukimuro can't. So temperature is stable in Yukimuro.

(3) About saccharification
In cold condition, vegetables change their own starch into sugar.

S-starch → Saccharification → G-glucose

<Hypothesis> Stable low temperature and high humidity can promote saccharification

3 Method

We stored potatoes in Yukimuro and measure sugar contents every 3 weeks.

Yukimuro	Refrigerator 1	Refrigerator 2
Temp. 0℃	Temp. 5~6℃	Temp. 8~9℃
Humidity 100%	Humidity 60-80%	Humidity 60-80%

How to make high humidity:
① Put a potato in the bucket without touching the water.
② Cover it with a plastic bag to keep humidity.

How to measure sugar contents:
① Cut the potatoes into pieces.
② Crush and squeeze them.
③ Measure it with an instrument of sugar contents.

4 Result

A relationship between sugar contents and environment

Week	Yukimuro	High humidity	Refrigerator
0	4.0	4.0	4.0
3	5.0	5.0	4.5
6	6.0	6.0	5.0
9	7.0	7.0	5.5
12	8.0	8.0	6.0

5 Consideration

It seems the rise in sugar contents needs stable temperature from the result of our experiment.

However, in the refrigerator, mold and sprouting were found and there was no rise in sugar contents.

Yukimuro and refrigerators made different effect on sugar contents.

Stable low temperature and high humidity in Yukimuro.

6 Additional Experiment

We changed environment of potatoes and we measure sugar content every 3 weeks again.


refrigerator 1 (5~6℃) high humidity → low humidity
refrigerator 2 (8~9℃) low humidity → high humidity

7 Result

A relationship between sugar contents and environment

Week	Yukimuro	high humidity 1	high humidity 2	refrigerator 1	refrigerator 2
0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
3	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5
6	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0
9	7.0	7.0	7.0	5.5	5.5
12	8.0	8.0	8.0	6.0	6.0

We can see the rise of sugar contents again in high humid condition. We found it has something to do with high humidity.



3年生探究科
課題研究英訳ポスター