

平成25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5年次 平成30年3月

愛知県立豊田西高等学校

Toyota Nishi SSH Our Goal to reach for

豊田西SSHの目指すもの

先端技術に学ぶ

Learning from Advanced Technology

躬行実践

Seek and Learn
for Yourself

tri-Learning

三つの学び

繋がり

に学ぶ

Learning from
Global and Local
Communications

自ら学ぶ

Learning by our own
Initiative

先



hexa-Qualities & Abilities

六つの資質・能力

平成29年度の課題研究ダイジェスト

第1学年



課題実験
タンポポのそう果調べ

第3学年



テーマ検討、計画書作成



課題研究講演会



研究活動



第2学年



テーマ検討



論文、ポスター、
要旨作成



実験・調査



研究まとめ
ポスター制作



SSH 成果発表会
ポスターセッション



課題研究の一例

粘菌に知性はあるのか

S29

はじめに

2010年に北海道大学の中塚俊之先生が「イグノーベル賞」を粘菌に関する論文で受賞された。粘菌の性質について興味を持った我々は、詳しく知ってみたいと思ひ研究することにした。

図1くモジホコリ



※**粘菌とは？**…動物の性質と植物的性質を併せ持つ原生動物。粘質性のアメーバや胞子などへ、さまざまに変形しながら増殖する。**単細胞生物**である。

混った林の中で静かに生活している。光定性がみられる。

今回は代表的な粘菌である**モジホコリ**を使用した。

目的と仮説

<目的>粘菌に知能行動を必要とする課題を与えることで、知性の有無を確認する。

今回は自作の迷路を用意し、試行回数とルートの改善の相関から、**粘菌が経路に元気づいて行動しているか**を確認する。

<仮説>ある (考えている) →最適化される、と仮定した。

実験方法

- ① モジホコリ(粘菌)を用意し、寒天培地で培養させる。
- ② パットに寒天培地を広げ、迷路を量産する。(図2参照)
- ③ 迷路の入口、出口に餌(オートミール)を設置し、被検体を入りに口口に放す。
※**迷路は縦短 20cm 最長 40cm**
- ④ 恒温機に入れ、インターバルカメラで粘菌の動向を確認する。
- ⑤ これらの手順を繰り返して、粘菌の移動パターンを解析する。

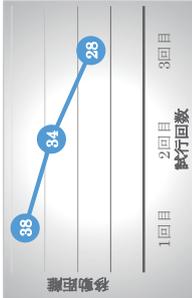
結果と考察

粘菌の迷路による実験で、以下の結果を得た。

試行回数 15回 ゴール到達 3回 死滅 7回 コースアウト 5回

※培養の段階でさらに死滅する面があった

図4く移動距離のグラフ



1回目は 38cm 2回目は 34cm 3回目は 28cm

結果として粘菌は**およそ25%の効率化に成功**していた！！
経過ルートには改善が見られ、学習の痕跡が確認された。

まとめと反省

- ・仮説通りの結果が得られた → 仮説の立証
- ・培養の段階で多くの菌が死滅してしまった → 菌の生育環境の維持が困難
- ・試行回数が少ない → 試行回数のあるデータが得られなかった

菌に関する知識をもっと知ったうえで、もう一度挑戦してみたい

男脳と女脳の違いとは？

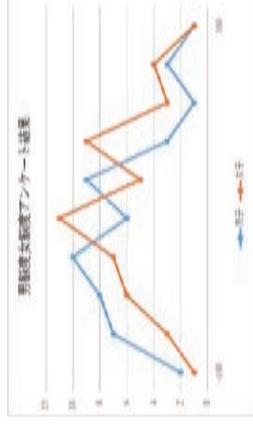
L 5.5

(アンケート調査) (豊田西高校第3学年文系: 男子50人、女子50人)

20個の質問項目について自分がAとBのとちらに当てはまるかというアンケート調査を行った。

A (男脳の特徴)		B (女脳の特徴)	
(1)	内容のない会話はしない	(1)	お喋り自体が楽しい
(2)	唯唯になると口数が減る	(2)	口喧嘩になると口数が増える
(3)	人の好き嫌いが曖昧	(3)	人の好き嫌いが明白
(4)	年齢とともに言動が丸く	(4)	年齢とともに言動がパワフルに
(5)	買い物に時間をかけない	(5)	買い物に時間をかける
(6)	トイレは一人で行く	(6)	誰かとトイレに行く
(7)	ポディタッチで意識する	(7)	意識するとポディタッチ
(8)	未練が多い	(8)	切り替えるが早い
(9)	いつまでも自由でいたい	(9)	ちよっとは束縛されたい
(10)	いつも自分で決めたい	(10)	時には相手に決めてほしい
(11)	自分の面を守る	(11)	自分の幸せ第一
(12)	自分の達成感を優先	(12)	相手の理解が優勢
(13)	長話を嫌う	(13)	長話が好き
(14)	世間体を大事にする	(14)	世間体を気にしない
(15)	使命感で動く	(15)	他者貢献で動く
(16)	大きく大きな目標を持つ	(16)	小さく具体的な目標をもつ
(17)	褒められ許してほしい	(17)	愛され、大切にされたい
(18)	失望されるのが怖い	(18)	拒絶されるのが怖い
(19)	そっとしておいてほしい	(19)	感情移入してもらいたい
(20)	会話で問題解決したい	(20)	会話で話せれば満足

(結果)



(考察)

男性が男脳、女性が女脳という思考を持っているとは言えないが一般的に男性は男脳より、女性は女脳よりである。男女の考え方の違いがあることを理解することは、近年問題となっている離婚や夫婦間のすれ違いの改善にも役立つだろう。

はじめに

近年、離婚する夫婦が増加している。その原因としては夫婦間の意見の食い違いがあげられる。また、現代では女性の社会進出も進み、男女間のコミュニケーションやお互いの理解がより一層求められるようになった。そこで男女の考え方の違いやその原因について、文献資料やアンケート調査をもとに調べ、今後の離婚問題や社会の中で良好な人間関係を築くための方法を模索した。

男脳とは？

- ・論理的思考…確率、法則、感傷などを踏まえて考える。
- ・直線的思考…会話や話の流れを直線的にとらえて進めようとする。
- ・問題解決型……直線に話が進むため、その途中で出てくる問題にはその都度処理し解決しようとする。

女脳とは？

- ・同時並行的思考…相談や話題が多く、いろいろな問題を一度に処理する。
- ・感情充足型…快や不快といった感情を測たそうとすることが多い。
- ・新築想取込型…様々な考えを取り入れやすい女脳として新たな発想を生む機会に恵まれている

(Question)

Q1, 何人いるように見えますか? (制限時間7秒)



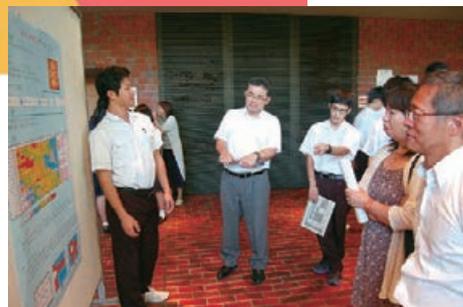
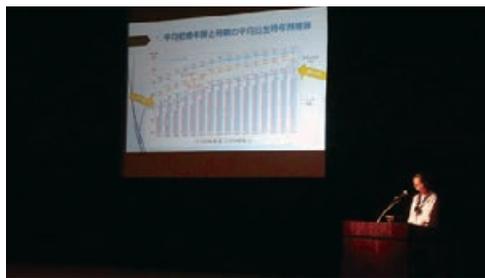
Q2, この人は横を向いていますか、前を向いていますか? (2秒以内)



Q1: 5個以上→男脳 6個以上→女脳

Q2: 積→男脳 前→女脳

SSH成果発表会の様子



外部団体発表ブースの様子



企業ブース

大学との連携ブース

豊田西高校SSH事業

SSH科目



火起こし実習



ハイブリッドシステムを通したエネルギーの学習



クロスカップリング実験研修

講演会



SSH人生講演会
ノーベル賞受賞者 天野 浩 教授



豊西総合大学

SSHイギリス海外研修



レプトン校 合同生物実験



レプトン校 合同研究発表会



TMUK 訪問研修

豊田西高校SSHだより

今月の科学

最近、私たちにとって「宇宙」というものが身近になっていると感じる。技術の発達により、あと数年で一般の人でも「宇宙旅行」に行くことができるそう。

良いことばかり…、と思っていたが、そうでもないこともある。9月8日に通常の大きさの1000倍もの「太陽フレア」が観測された。情報通信研究機構が発表した。太陽フレアとは太陽における爆発現象であり、太陽の活動が活発なときに太陽黒点付近でおこるものである。小規模なものは1日3回ほど起きているが、この現象によって、地球に到達すると大規模な宇宙環境変動を引き起こす可能性があるコロナガスの放出が確認された。これによる通信衛星や放送衛星などの人工衛星の障害やGPSへの影響が懸念されている。

私たちはあと数年で「宇宙旅行」に行くことができるかもしれないという素晴らしい夢を持っているが、今、宇宙で起きていることを気にかける必要がある。

より安全な「宇宙旅行」という夢が実現すると思う。

9月号 2017年9月22日(金) 豊田西高校SSH委員会 1年1組 福原航真、佐々木唯菜

夏のSSH事業報告

トヨタエコルタウン

私はエコルタウンを訪れるのは初めてでしたが、水素自動車やエコハウスなど、世界的にも非常に先進的な技術を実感し、知ることができました。科学に興味のある人は是非一度行ってみてください。(1年男子)

食品工業技術センター

食品工業技術センターでは、技術情報の提供や企業からの食品材料の分析・検査など、食品に関するいろいろな事を行っています。技術支援も行っており、主に県内の企業と共同で商品の研究や開発をし、実際に開発された商品は愛知県内で売られています。また、微生物の種を鑑定するという実験も行い、少しの時間だけで微生物を調べることができることに驚きました。(1年女子)

トヨタ農畜土研究所

僕がトヨタ農畜土研究所の研修に参加して学んだことは、ドライブシミュレータについてです。自分で思っていたよりもずいぶん広く、とても驚きました。また、高速周回路では、日本では出せないようなスピードで走っている車を見ました。これらの厳しいテストを通して世の中に車が出ていることを知ることができ、とても充実した研修になりました。(1年男子)

名古巣大学年代測定部

名古屋大学年代測定部では、従来の同位体を使用した生物・物の年代の測り方や、この技術を使った測定でどのような年代が得られるのかを学びました。この体験を通して、歴史の進歩の1つの年代を測るのにも、どれほどの手帳が掛かっているのかをしっかりと見ることができ、良い経験になったと思います。(2年男子)

木村自然環境調査

今回の研修では、ブナの原生林に生息する植物や生物について実際に触れながら学びました。また、ブナの若い木と、400年以上生きている古い木を観察することでブナの歴史を感じることができ、さらにブナに関する詳しい説明を聞いて、ブナの森の現状や懸念点を知ることができました。日本の自然環境について深く考えさせられるとてもいい体験でした。(1年女子)

SSH成果発表会のお知らせ

日時
平成29年9月26日(火)
午後0時40分～午後4時00分

発表内容

- 第3学年文型・理型課題研究ポスターセッション
- 第3学年文型課題研究 口頭発表
- SSHイギリス海外研修実務発表
- SSS科学部発表
- SSS科目及びSSH事業成果報告
- 外部団体参加ポスター発表

「課題研究の魅力」をしっかりと学び、地域に発信しましょう!

産



トヨタ自動車 東富士研究所訪問研修



食品工業技術センター訪問研修



女性技術者講演会



榎塚味噌訪問研修



とよたエコフルタウン訪問研修



名古屋大学 連携事業



SSH科学部 サイエンスショー



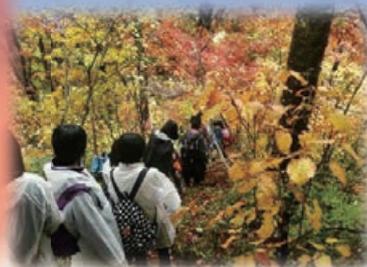
豊田市連携ヒートアイランド調査



愛知教育大学 実験研修



東京大学 研究室訪問研修



豊田市の森林野外調査

学



豊田工業大学 高大連携研修



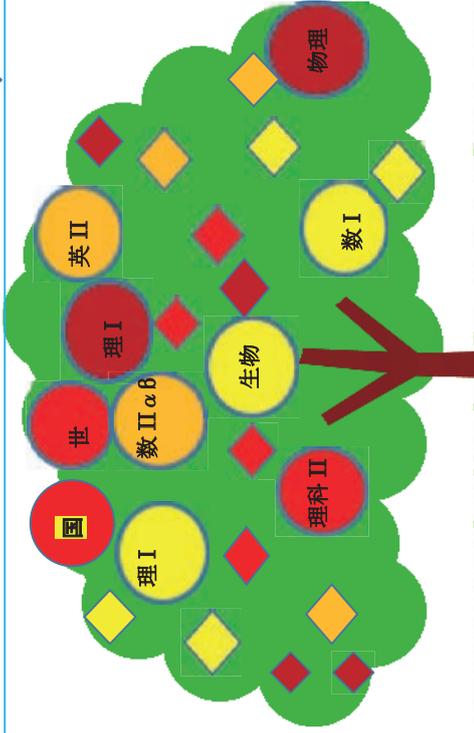
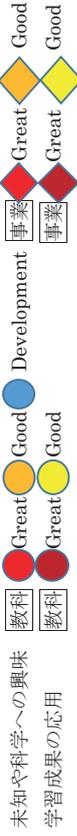
核融合科学研究所訪問研修

公

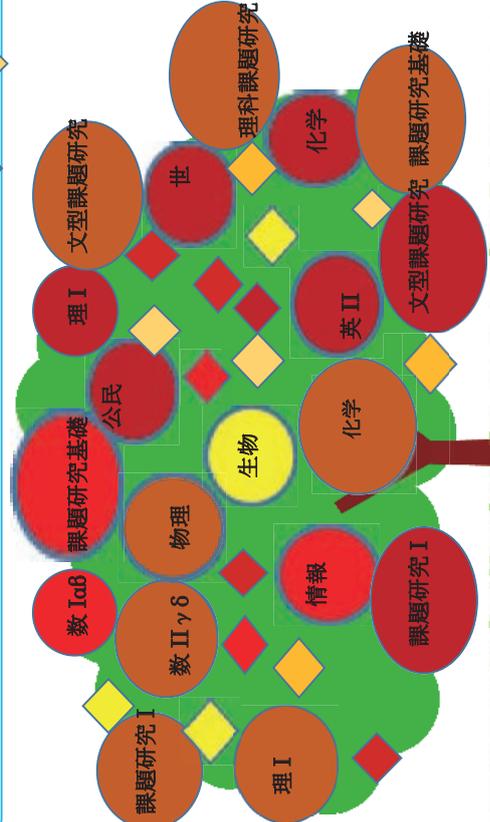
SSH科目・SSH事業の評価の観点

(SSH科目・SSH事業の評価を木の葉の色の数と色で表現)

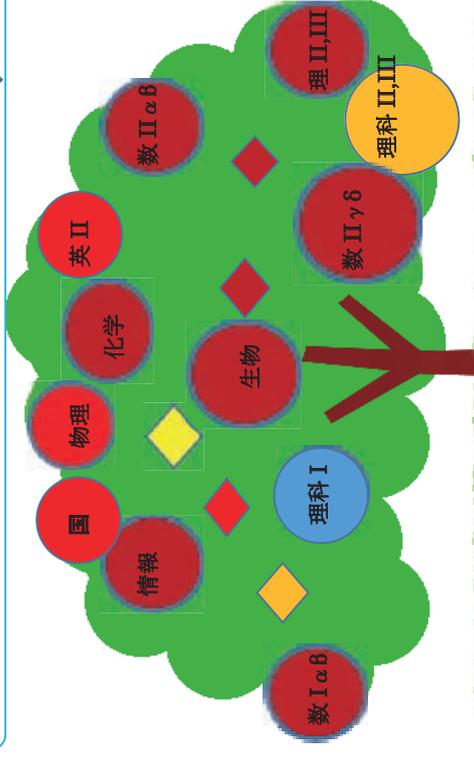
<興味・関心>



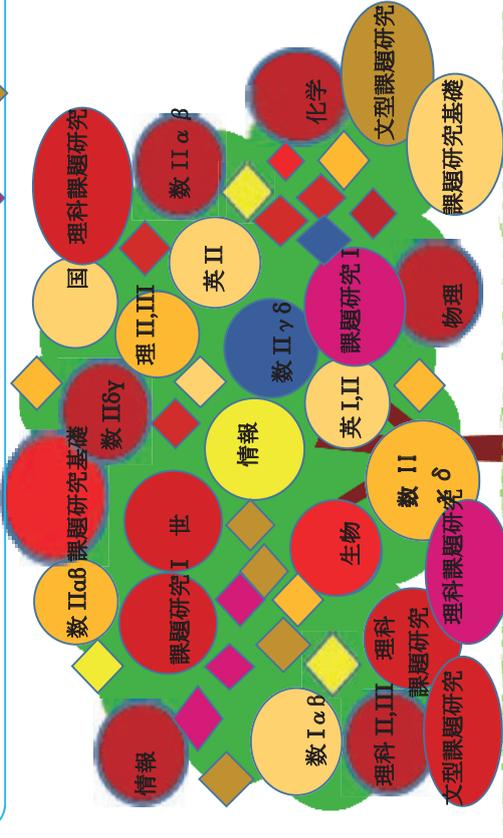
<姿勢・態度>



<知識・技能>



<能力>



← 平成29年9月27日(水)
中日新聞より

社会問題 研究を発表

豊田西高 耳栓効果や少年犯罪

豊田西高の三年生 授業の一環として、社会問題、耳栓効果や少年犯罪について、四月から取り進め、研究発表を行いました。...

「リケ女」の生の声聞く

豊田西高のSSH事業 理工系選択の参考

「リケ女」の生の声、SSH事業の紹介、理工系選択の参考に関する記事。...

↑ 平成29年9月28日(木)
新三河タイムズより

豊田西高・SS科学部

「ぶかつ道」

花火のような色とりどりの炎をつくり出したり、ドロツとして赤黒い液体をフラスコに集めたりする生徒たち。魔法使いが登場するファンタジー映画の一場面のようなが、SS科学部の部員たちが集う実験室の日常だ。

部には生物、化学、物理、数学の四つの班があり、生徒それぞれが興味のあるテーマで研究に取り組んでいる。生物班は豊田市内を流れる矢作川で外来生物を調査したり、物理班は人工的に風を起す装置を開発した。

「理数教育」指定校、高まる人気

部には生物、化学、物理、数学の四つの班があり、生徒それぞれが興味のあるテーマで研究に取り組んでいる。生物班は豊田市内を流れる矢作川で外来生物を調査したり、物理班は人工的に風を起す装置を開発した。

LED開発秘話紹介

豊田西高生に名大・天野教授

青色発光ダイオード（LED）の開発で、二人を前に講演した。照らしたLEDの発光を、二人を前に講演した。照らしたLEDの発光を、二人を前に講演した。

天野教授は、LEDで人々の暮らしが豊かになると考え、学生時代から研究にのめり込んだと動機を説明。失敗を繰り返しながら、実験装置を手作りするなどして、困難とされた開発にこぎ着けたことを紹介した。生徒らに向けて「偉い人の話」を

↑ 平成29年7月19日(水)
中日新聞より

← 平成29年9月28日(木)
中日新聞より

講演会は、理数系の教育に力を入れる「スーパーサイエンスハイスクール」に文部科学省から指定されている豊田西高の事業の一環として行われた。

未来は切り開いていけるという思いを込めて、会場に力を入れている「スーパーサイエンスハイスクール」に文部科学省から指定されている豊田西高の事業の一環として行われた。

S S H事業を通して豊田西高校が目指すもの

校長 杉山賢純

豊田西高校は、平成25年度に先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発を目指して文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール(以下S S Hと称する)に指定されました。S S H指定以前より豊田西高校は、豊田・みよし市を中心とする西三河北部の拠点校として、「躬行実践(自ら求め自ら学ぶ)」を校訓とする全人格教育を目指す文武両道の伝統校として、地域から信頼を得て発展してきましたが、平成25年度からは、その伝統に加え、新しい教育プログラムの開発と企業連携を中心とした事業を多数展開し、一年目でS S Hとしての体制をほぼ整え、二年目にはイギリス・レプトン校との海外研修を実現し、以来、年々取組の内容を刷新し、S S Hを実施する高校として着々と実績を積み上げてきました。

指定三年目より、課題研究をS S H事業の中心に据え、地元のトヨタ自動車を始めとする企業、名古屋大学、愛知教育大学、豊田工業大学を始めとする大学・研究所、豊田市とその外郭団体を中心とする行政・公共団体、の産学公にわたる連携を進展させてきました。

今年で本校はS S H第一期5年を終えることとなります。この5年間で、豊田西高校は大きく変化を遂げ、この日本の、愛知県、西三河で活躍する高校としてではなく、世界に視野を広げ、大学等への進学後の学びの姿、将来の夢の形成を意識した教育活動を行う学校に変わってきました。

学校の重点目標も今年度は、「夢と希望をもち、人生を主体的に生きる逞しい生徒を育成する」とし、「人間として立派であれ」という本校の教育目標の伝統を保ちつつ、積極的にS S H事業を展開し、イギリス・レプトン校との海外研修における科学交流や科学の甲子園・科学オリンピックへの挑戦、課題研究に年間を通して取り組み、課題発見・問題解決・情報発信能力を磨いてきました。

これらの取組を通して、本校生徒たちは難関大学への進学実績を伸ばし、理系大学進学女子の割合が高まり、各種コンテストや科学オリンピックへの挑戦者数が増えてきました。

この第一期5年間の取組において、最も大きな影響を受けたのは、指導する教員であり、アクティブラーニング的な学習の方法を各教科において取り入れ、情報発信を重視し発表形式を多く取り入れ、学習の姿勢を変えてきました。そして、全ての教員が課題研究の指導に携わるようになり、課題研究の学びの中で、どのようにしたら問題発見能力、問題解決能力、探究能力が育成されるのか、考えるようになりました。まだ、現在では、その教員の学びは発展途上であり、今後、課題研究を生徒と共に実施していく中で、教員も共に成長していくものと感じています。

S S H第一期5年間を終え、次期第二期S S H指定を本校は切に願っていますが、次期5年間では**「産学公連携教育プログラム「Toyota Program」の実践により、未来を拓き課題に挑戦し、国際社会で活躍できるたくましい人材の育成」**を目標に、イノベーションを創出できる人材の育成に取り組むこととしています。

次期S S Hでは、課題研究に5単位時間を掛け、困難な課題に果敢に挑戦し、新たな価値やイノベーションを創出でき、国際社会で活躍できるたくましい人材を育成するプログラムを展開します。

本校の全ての生徒が3か年にわたり課題研究に取り組み、1年、2年、3年と3回繰り返し課題研究に取り組む中で、スパイラル的に取組内容を深化させ、真に探究活動に取り組める人材に成長することを目指しています。

その活動の中では、本校のS S H事業の特徴である産学公連携教育を進展させ、「Toyota Program」として、最先端の理数・科学技術教育と地域の人との触れ合い、行政組織との活動を通して、社会で実践的に活躍できるたくましい人材を育てていきます。

この研究報告書には、その次期S S H事業の基礎となる、これまでの取組をまとめてあります。

この報告書により、本校の生徒が他の県内のトップ校の生徒に追いつき、追い越すことへの取組、トップ層に次ぐ層の生徒が如何にしたらトップ層の生徒に変容し、世界のトップリーダーに成長していけるかの一つの形を示すことができればと思います。

今後の日本の将来を背負う、まさに、未来を拓くたくましい人材の育成の一助にこの報告書がなれば幸いです。

最後になりましたが、お世話になりましたトヨタ自動車(株)、東京大学・名古屋大学・愛知教育大学・豊田工業大学・京都大学・京都教育大学の先生方、核融合科学研究所、野田味噌商店、豊田市の関係の方々、そして本校S S H事業の研究に御指導と御協力をいただきました全ての皆様方に、深く感謝申し上げます。

平成25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5年次（平成29年度）

目次

巻頭言	・・・	1
目次	・・・	2
平成29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）別紙様式1-1	・・・	4
平成29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 別紙様式2-1	・・・	8
第1章 SSH研究開発（5年間）の計画概要	・・・	12
第2章 評価の開発と研究	・・・	13
第3章 研究開発の内容		
3-1 SSH科目-「自ら学ぶ」領域		
3-1-1 課題研究	・・・	19
3-1-2 SSH国語総合・SSH現代文	・・・	27
3-1-3 SSH世界史A	・・・	29
3-1-4 SSH数学I α I β	・・・	31
3-1-5 SSH数学II α II β	・・・	33
3-1-6 SSH数学II γ II δ	・・・	35
3-1-7 SSH理科I α I β	・・・	37
3-1-8 SSH理科II・SSH理科III	・・・	39
3-1-9 SSH総合理化・SSH応用化学	・・・	41
3-1-10 SSH物理・SSH応用物理	・・・	43
3-1-11 SSH生物・SSH応用生物	・・・	46
3-1-12 SSH英語II	・・・	48
3-1-13 SSH情報I・SSH情報II	・・・	49
3-2 SSH事業-「自ら学ぶ」領域		
3-2-1 豊西総合大学	・・・	52
3-2-2 SSH人生講演会	・・・	53
3-2-3 各種コンテスト・科学の甲子園	・・・	54

3-2-4	他校のSSH関連事業	・・・	55
3-2-5	SS科学部の研究	・・・	56
3-2-6	SS委員	・・・	58
3-3	SSH事業－「先端技術に学ぶ」領域		
3-3-1	企業との連携	・・・	59
3-3-2	大学との連携	・・・	61
3-3-3	研究機関との連携	・・・	63
3-4	SSH事業－「繋がりに学ぶ」領域		
3-4-1	SSHイギリス海外研修	・・・	64
3-4-2	豊田市との連携・中学生体験入学	・・・	66
3-4-3	SSH成果発表会	・・・	70
3-4-4	SS科学部による地域連携	・・・	71
3-4-5	SS科学部の外部交流	・・・	71
第4章	実施の効果とその評価	・・・	73
第5章	SSH中間評価を受けての改善	・・・	77
第6章	校内におけるSSHの組織的推進体制	・・・	78
第7章	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	・・・	80
第8章	関係資料		
資料1	SSH関連事業日程表	・・・	82
資料2	教育課程表	・・・	83
資料3	調査結果	・・・	86
資料4	課題研究テーマ一覧	・・・	89

<参考>

豊田西高等学校公式ホームページ

<http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/>

豊田西高等学校SSHのページ

<http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/index.html>

平成29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	先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発
② 研究開発の概要	<p>(1) 外部機関との連携により、様々な分野の先端科学技術を研修し、次世代の技術者を育成するための研究開発と海外研修を行う。</p> <p>(2) 理数教科を中心に学校設定科目を編成し、創造力・探究心を育成する教育カリキュラムを研究開発する。</p> <p>(3) SSH事業の成果を地域の中学・高校と共有し、地域の理科教育力の向上に貢献する。</p>
③ 平成29年度実施規模	<p>(1) 学校設定科目「SS科目」：全日制普通科第1学年、第2学年、第3学年</p> <p>(2) 外部機関とのSSH連携事業：全日制普通科第1学年、第2学年</p> <p>(3) SSH人生講演会、SSH生徒研究発表会、SSH事業成果発表会：全日制普通科全学年年間を通してSSH事業の対象となった生徒数は、約1080名である。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>1年次（平成25年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部機関との連携事業を第1、2学年の希望者対象に実施し、興味・関心に応じた研修を行う。 ・学校設定科目として第1学年で「SS国語総合」「SS公民」「SS数学Ⅰα」「SS数学Ⅰβ」「SS理科Ⅰ」「SS英語Ⅰ」「SS情報Ⅰ」を行う。また第2学年で「SS世界史A」「SS数学Ⅱα～Ⅱδ」「SS理科Ⅱ」「SS物理」「SS生物」「SS化学」「SS情報Ⅱ」を行う。 ・自然科学部をSS科学部として編成し、物理・化学・生物班に分かれて研究活動を行う。 ・SSH基調講演会、SSH人生講演会を全校生徒対象に行う。 ・SSH成果発表会を企画し、SSHの成果を全校生徒で共有する。 <p>2年次（平成26年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目として第2学年で「SS現代文」「SS総合理化」「SS文型英語Ⅱ」「SS理型英語Ⅱ」を行う。第3学年で、「SS応用物理」「SS応用化学」「SS応用生物」「SS理科Ⅲ」を行う。 ・生徒研究活動の成果を発表するSSH生徒研究発表会を行う。 ・外部機関とのSSH連携事業を整理統合し、生徒の探究活動を支援できる内容を盛り込む。 ・科学英語の充実とイギリスでの海外研修を企画、実施する。 <p>3年次（平成27年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目として第3学年で、「SS理科課題研究」「SS英語Ⅲ」を行う。 ・前年度より取組んできた第3学年理型の「理科課題研究」の成果を発表するSSH発表会を行う。 ・イギリスでの海外研修を実施する。 <p>4年次（平成28年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間評価を受け、四つのSSH事業の改善「豊田西高校SSHの全体像づくり」「課題研究の整備と充実」「SSH事業の成果公開の充実」「SSH全体の新しい評価方法の確立」を実行する。 ・SSH事業成果発表会の中で第3学年「SS理科課題研究」の成果発表となるポスターセッションを行う。 ・第2期SSHを先取りしたSSH事業及びSS科目の整備・統合をSSH校内運営委員会で議論し、決定する。 <p>5年次（平成29年度 本年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでのSSHによる研究開発の成果を地域と共有する「SSH成果発表会（9月26日）」を実施する。 ・本校SSHの研究開発の仮説と成果を検証し、最終評価を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

ア 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- ・1年「国語総合」5単位を編成して学校設定科目「SS国語総合」5単位として実施する。
- ・1年「数学Ⅰ」2単位「数学Ⅱ」1単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅰα」3単位として実施する。
- ・1年「生物基礎」2単位「物理基礎」2単位を編成して学校設定科目「SS理科Ⅰ」4単位として実施する。
- ・1年「情報の科学」2単位のうち1単位を編成し学校設定科目「SS情報Ⅰ」1単位として実施する。
- ・2年「世界史A」2単位を編成して学校設定科目「SS世界史A」2単位として実施する。
- ・2年文型にて「化学基礎」2単位「生物基礎」1単位を編成して学校設定科目「SS理科Ⅱ」3単位として実施する。2年理型にて「化学基礎」2単位「化学」2単位を編成して学校設定科目「SS総合理化」4単位として実施する。
- ・2年「情報の科学」2単位のうち1単位を編成し学校設定科目「SS情報Ⅱ」1単位として実施する。
- ・3年文型で「生物」3単位を編成して学校設定科目「SS理科Ⅲ」3単位として実施する。

イ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

- ・1年「数学A」2単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅰβ」2単位として実施する。
- ・2年「現代文」2単位を編成して学校設定科目「SS現代文」2単位として実施する。
- ・2年文型にて「数学Ⅱ」3単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅱα」3単位として実施する。
- ・2年文型にて「数学B」3単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅱβ」3単位として実施する。
- ・2年理型にて「数学Ⅱ」2単位「数学Ⅲ」1単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅱγ」3単位とし、「数学B」2単位「数学Ⅲ」1単位を編成して学校設定科目「SS数学Ⅱδ」3単位として実施する。
- ・2年理型にて「物理」2単位を編成して学校設定科目「SS物理」2単位とし、「生物」2単位を編成して学校設定科目「SS生物」2単位として実施する。
- ・2年文型にて「英語表現Ⅱ」3単位を編成して学校設定科目「SS文型英語Ⅱ」3単位として実施する。
- ・2年理型にて「英語表現Ⅱ」2単位を編成して学校設定科目「SS理型英語Ⅱ」2単位として実施する。
- ・3年理型にて「物理」4単位を編成して学校設定科目「SS応用物理」4単位、「化学」3単位を編成して学校設定科目「SS応用化学」3単位、「生物」4単位を編成して学校設定科目「SS応用生物」4単位として実施する。

○平成29年度の教育課程の内容

- ・「SS国語総合」
科学技術と人間社会の関わりについて理解させ、「論理的思考力」や「総合的な知性」の向上を目指す。
- ・「SS現代文」
科学技術に対する興味・関心の伸長と、論理的な読解力の育成と文章での表現力の向上を目指す。
- ・「SS世界史A」
自然環境と人間生活との関わりを歴史的視点で考察し、環境問題やESDに対する考え方の基礎を学習させる。
- ・「SS数学Ⅰα」「SS数学Ⅰβ」
数学の基礎知識・論理的思考力の習得や、理科各科目の学習に必要な数学的知識を早い段階から習得させることを目的として、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学A」「数学B」の内容を編成した学校設定科目を開発する。
- ・「SS数学Ⅱα」「SS数学Ⅱβ」「SS数学Ⅱγ」「SS数学Ⅱδ」
「数学Ⅱ」「数学B」「数学Ⅲ」の内容を中心に編成し、学習指導要領を越えた内容も含めて扱う学校設定科目を開発する。論理的思考力や問題解決能力の伸長と、高校数学全般について発展的内容の習得を目指す。
- ・「SS理科Ⅰ」
物理と生物を中心に理科全般の基本的概念の習得を図る。また理科探究活動の考え方や進め方の基礎を学習させる。
- ・「SS理科Ⅱ」
2年文型を対象に「生物基礎」と「化学基礎」の学習内容を深く理解させ、発展的内容まで習得させる。
- ・「SS理科Ⅲ」
3年文型を対象に「生物基礎」と「化学基礎」の学習内容を深く理解させ、発展的内容まで習得させる。

- ・「SS物理」「SS応用物理」
「物理」の学習内容を編成して、力と運動・熱と気体・波動・電気と磁気・原子の分野では発展的内容まで扱い、講義及び生徒実験・演示実験を組み合わせる。また探究活動やアクティブ・ラーニングを活性化させて物理学的な解析手法の習得を目指す。
- ・「SS総合理化」「SS応用化学」
「化学基礎」「化学」の学習内容を編成して、知識や原理・法則の習得と定量的な実験(生徒実験・演示実験)及び無機化合物、有機化合物、天然有機化合物では発展的な学習を行う。また探究活動とアクティブ・ラーニングを活性化させ、化学的な解析手法の習得を目指す。
- ・「SS生物」「SS応用生物」
「生物」の学習内容を編成して分子と細胞・代謝・遺伝情報の発現・生殖と発生、動物の反応と行動、生物の系統の分野では発展的内容まで扱い、講義と生徒実験・演示実験を組み合わせる。また探究活動とアクティブ・ラーニングを活性化させて生物実験の手法の習得を目指す。
- ・「SS理科課題研究」「SS課題研究Ⅰ」
生徒自身が解決に向けて取り組む課題を設定し、実験計画・実証実験・データ解析・報告書作成、そして発表することにより、大学以降に必要となる研究手法及び発表技術の向上と、日常生活における問題解決能力を育成する。
- ・「SS文型英語Ⅱ」「SS理型英語Ⅱ」
科学論文や科学エッセイの読解、スピーチやディスカッションを通して、読解能力の伸長と、英語で表現するための基礎的な能力の伸長を目指す。
- ・「SS情報Ⅰ」「SS情報Ⅱ」
SS科目で必要となるデータ処理、プレゼンテーション技術、情報モラルの習得を目指すとともに、アルゴリズムやシミュレーションの学習内容を通して、論理的思考力を養うことを目指す。

○具体的な研究事項・活動内容

- ・第1学年全員が「総合的な学習の時間」の中で課題研究基礎(8時間)に取り組み、課題研究に必要な資質・能力を高めた。第2学年では全員が「総合的な学習の時間」に代えて「SS課題研究Ⅰ」を履修し、課題研究に必要な資質・能力を高めた後、課題研究本体に取り組み、まとめとして学年の最後に発表会を行った。第3学年では理型生徒全員は「SS理科課題研究(1単位)」、文型生徒全員は「総合的な学習の時間」で、それぞれ課題研究に取り組みSSH成果発表会で発表した。また、課題研究推進のため「課題研究委員会(毎週月曜4限に実施)」を立ち上げ、資料や指導案及びブルーブックを開発するとともに、全職員が参加する「課題研究教員研修会」を実施し、教員全体での共有化を進めた。
- ・昨年度に開発したSSH事業全体の調査法(「レディネス調査」「PISA型調査」及び「11観点による評価」)によって事業評価を進めた。
- ・トヨタ自動車や豊田市をはじめとした学校外の団体との連携により、様々な分野での先端科学技術を研修し、次世代の科学者・技術者を育成するための研究開発を行った。トヨタ自動車との連携を活用して「ハイブリッドシステム」「ボデー剛性」の教材開発を推進し、通常授業でも再現可能な内容に一般化を進めた。
- ・SS科学部で様々な課題研究に取り組み、「SSH生徒研究発表会」や校内外の発表会で研究と学習の成果を発信した。また科学の楽しさを伝える活動(ワークショップなど)を企画・運営し、地域の理数教育力の向上に貢献した。
- ・理型選択者に、学習の深化のため科学の甲子園や各種コンテストへの参加を呼びかけ、参加生徒の支援として事前学習会を充実させた。
- ・SSH事業の成果普及への取組としてSSH成果発表会(9月)、中高連携授業公開(11月)、SS科学部発表会(8月)、第2学年課題研究発表会(3月)を実施し、地域の中学・高校の生徒・教員と本校SSH事業の成果を共有した。SSH成果発表会では、第3学年「SS理科課題研究」の成果発表としてポスターセッションを実施した。SSH事業で開発した教材や指導法の発信に努め、ホームページ(以下HP)での公開を進めた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・昨年度開発・試行した「4観点11項目による評価」「レディネス調査」「PISA型調査」を用いて各SS科目・SSH事業の効果を把握し、総合的にSSHを評価した。
- ・教育課程に先行して主体的に学習する生徒が徐々に現れている。それらの生徒を支援する校内学習会を整備し、国際科学オリンピックや科学の甲子園に積極的な姿勢で挑戦する生徒を奨励した。それらの取組を集約して第Ⅱ期SSHでは「SSclub」という枠組みをつくり、理数教科の資質・能力に優れた生徒を学年を越えて育成して、科学オリンピックや科学の甲子園で全国大会出場などの成果を目指す。

- ・昨年度、SSH申請時に計画した学校設定科目「SS科目」を全て実施した。高度な学習内容を扱うだけでなく、多くのSS科目がアクティブ・ラーニングやミニ発表会を取り入れ、科学技術への関心、自然科学への探究心を育てるような授業の改善に多くの教員が取り組んだ。開発された教材や指導法を集約し、それらの成果を教員間で共有するとともに、特に成果をあげたものについてはHPでの公開や教育研究会での発表を行い、他校でも活用できるよう発信に努めた。昨年度より「SS科目」の内容をより充実・深化させるため、SS科目の整理・統合について学校全体で議論を進め、これまで開発した教材・指導法を通常の授業で再現して他校でも活用できるようにアレンジした。今年度はまず、地歴・公民で「SS公民」を一般科目「現代社会」、英語では「SS英語Ⅰ」「SS英語Ⅲ」を第2学年の「SS英語Ⅱ」に統合して実施した。
- ・昨年度よりSSHの情報発信の強化としてHPのSSHコンテンツを大幅に増加させた。今年度もSS科目で開発した教材や指導法、SSHイギリス海外における合同科学実験の動画、研究開発を進めたSSH事業の新しい評価法とその結果、第3学年「SS理科課題研究」「文型課題研究」と第2学年「SS課題研究Ⅰ」のポスター・研究要旨・指導案やワークシート、さらに「課題研究教員研修会」の成果など、あらゆる成果を公開することができた。
- ・第3学年理型で実施している「SS理科課題研究（1単位）」に加えて、第3学年文型で「総合的な学習の時間」のうち25時間、第2学年全体でも「SS課題研究Ⅰ（1単位）」で課題研究の本体に取り組み、研究をポスターにまとめ、「SSH成果発表会」「第2学年課題研究発表会」及びHPでその成果を学校内外に発信した。第1学年全体ではトヨタ自動車や愛知教育大学の講師による「課題研究講演会」を実施するなど「総合的な学習の時間」の中で課題研究を学習するプログラム「課題研究基礎」を8時間分実施した。昨年度より立ち上げた「課題研究委員会（毎週月曜4限開催）」では、第1から3学年までの主担当者（のべ11名 国1数1英1理8）が指導法などを議論し、資料やノウハウを共有して課題研究を推進した。このように3年間で生徒全員が課題研究に何度も取り組む校内体制が確立した。課題研究「ポスターセッション」をSSH成果発表会（9月・第3学年全員が発表）及びSS課題研究Ⅰ発表会（3月・第2学年全員が発表）で実施し、発表・質疑応答を通じて生徒の発信・表現力や発表技術が向上するとともに、全校生徒で課題研究の成果共有を行った。SSH運営指導委員及び評価委員からも課題研究の質が年々向上していると評価された。
- ・SSH事業や課題研究を通じて、科学技術への興味・関心を高め、探究心を向上させ、大学での学問・研究を具体的にイメージできた結果、理型を選択する女子生徒や優良な学問追求の場（名古屋大学）を目指す生徒が増加した。

	平成22年度 (指定前)	平成23年度 (指定前)	平成24年度 (指定前)	平成25年度 Ⅰ期1年目	平成26年度 Ⅰ期2年目	平成27年度 Ⅰ期3年目
第3学年在籍数	321	318	359	314	318	323
理型生徒在籍数(女子)	199(63)	170(46)	199(67)	197(56)	205(73)	197(77)
理型生徒の平均割合(女子)	57.0% (リケジョ 17.6%)			62.7% (リケジョ 21.6%)		
理系国公立大学合格者数	126	109	89	131	141	130
理系国公立大学平均合格率	60.6%			67.1%		
名古屋大学合格者数	40	29	35	52	59	52

○実施上の課題と今後の取組

- ・3年間かけて課題研究に取り組む体制を「第1学年の総合的な学習の時間」「第2学年の課題研究」と「課題研究委員会」で整え、課題研究のレベルアップを図ったが、今後、課題研究の内容を高めていく必要がある。第Ⅱ期SSHでは、本校SSH事業の主軸を「課題研究」に定め、3年間かけて学校全体、さらに地域の教育資産を活用しながらじっくりと課題研究に取り組む、研究のレベルアップを図る。また、課題研究に対する教員の指導力を向上させるため、効果的な教員研修を開発するとともに、指導案・ルーブリック・ワークシートなどを整理して「課題研究テキスト」の開発を目指す。
- ・現在多数実施しているSS科目・SSH事業の目的や関連性及びその成果を整理し、第Ⅱ期SSHでは事業全体の選択と集中を行う。特にSS科目では、課題研究に繋がる資質・能力・技能の向上に特化した科目（数学・理科・英語・情報）のみSS科目とし、これまで開発した教材や指導法は通常授業で再現できるようにアレンジすることでSS科目の削減を大胆に実現する。
- ・昨年開発した「4観点11項目」「レディネス調査」「PIISA型調査」を含め、SS科目での調査・試験、課題研究のルーブリック、外部から要望されるアンケートや調査など、事業評価や調査が氾濫してきた。事業評価の客観性や精度を高めるため複数の調査を行うのは当然だが、今後はSSH事業の改善による経年変化を分析しながら、調査・評価法の精選を行う。

平成 2 9 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 課題研究の充実と推進体制の確立

SSH事業が立ち上がった当初は、高大連携・企業連携など学校外での高度な内容の研修による学習が中心であった。しかし3年次から第3学年理型で「SS理科課題研究（1単位）」がはじまり、課題研究が生徒の主体的・対話的な深い学びを促し、SSHを含めた学習内容の活用、表現・発信能力の向上など様々な資質・能力の向上に非常に効果的であることが明らかとなった。そのため、事業改善を「課題研究」の充実置き、上図のように教育課程でも課題研究の充実へと改善を図った。第3学年文型で「総合的な学習の時間」のうち21時間、第2学年全体でも「SS課題研究Ⅰ（1単位）」で課題研究の本体に取り組み、研究をポスターにまとめ、「SSH成果発表会」「第2学年課題研究Ⅰ発表会」及びホームページでその成果を発信した。第1学年では「総合的な学習の時間」の中で課題研究を学習するプログラム「課題研究基礎（8時間）」を実施し、トヨタ自動車や愛知教育大学と連携した「課題研究講演会」などを行った。来年度より第1学年「総合的な学習の時間」「SS情報Ⅰ」を「SS課題研究Ⅰ・Ⅱ」として実施し、課題研究の概念や必要な資質・能力・技能を向上させた後、2年生以降で課題研究本体に入っていくように教育課程の開発を行う。最終的には、全生徒が3年間かけて体系的に課題研究を学習する「SS課題研究Ⅰ～Ⅴ（のべ5単位）」を設置し、すべての教科・教育活動を通じて課題研究に必要な考え方や資質・能力を育成するカリキュラムマネジメントを行う。

課題研究の充実には教員の資質・指導能力の向上が必要である。昨年度より立ち上げた「課題研究委員会（毎週月曜4限開催）」では、第1から3学年までの課題研究委員（のべ11名 国1数1英1理8）が指導法や資料を開発し、各学年の担当者（9クラス×3学年×2人(クラス担任・副担任)のべ54名)と「担任打ち合わせ会(担任会)」などで時間を取って打ち合わせを行い、ノウハウを全担当者で共有して課題研究を推進した。また、課題研究委員会が主催した「課題研究教員研修会」では、校内の全職員がSSH先進校の事例と比較しながら本校の課題研究の現状（生徒支援体制、研究内容、研究分野や内容）を把握し、研究内容の向上について議論を深め、具体的な解決策の提案まで行った。

<http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/H29/kk/kenshu.pdf>

このように3年間で生徒全員が課題研究に何度も取り組む校内体制が確立し、生徒の資質・能力と教員の指導力も向上を意図する取組が着実に行われている。実際に、SSH運営指導委員および評価委員からも課題研究のレベルが年々向上していると評価をいただくことができた。

課題研究の改善（まとめ） ※太線で「課題研究本体」を実施 太線下線は改善した取組

		第3学年		第2学年		第1学年	
H27	理型	SS理科課題研究(1単位)	理型	SS総合理化学、SS物理、SS生物の探究活動で扱う	理型	SS理科Ⅰの探究活動で扱う(4時間)	
	文型	実施せず	文型	実施せず	文型		
H28	理型	SS理科課題研究(1単位)	理型	「総合的な学習の時間」の中で実施(9時間)	理型	SS理科Ⅰの探究活動で扱う(4時間)	
	文型	実施せず	文型		文型		
H29	理型	SS理科課題研究(1単位)	理型	SS課題研究Ⅰ(1単位)	理型	「総合的な学習の時間」の中で実施(8時間)	
	文型	「総合的な学習の時間」の中で実施(21時間)	文型		文型		
H30以降	理型	SS課題研究Ⅴ(1単位)	理型	SS課題研究Ⅳ(1単位)	理型	SS課題研究Ⅲ(1単位)	
	文型		文型		文型	SS課題研究Ⅱ(1単位) SS課題研究Ⅰ(1単位)	

※図中の注釈：教育課程向上で明確化、単位数増加で内容充実、アキアキで評価する

2 SS科目の実施と整理・統合

第Ⅰ期SSHで計画された学校設定科目「SS科目」は3年次までにすべて実施し、高度な内容を扱うだけでなく、「主体的・対話的で深い学び」や「学習成果のクラス発表会」を取り入れ、科学技術教育や探究心を育てる授業へと改善が進んだ。開発された教材や指導法は学校内での共有が進み、顕著な成果があった教材はホームページで公開し、愛知県内の教育研究会で発表、公開授業（11月17日）にも取り組んだ。今年度は授業改善の成果が地域の中学・高校へ波及するため、開発した教材が他校の通常授業でも活用できる形へとアレンジに努めた。このように「SS科目」の役割が「新規の教材・指導法の開発」から「開発した教材の一般化」に推移したため「SS科目」の整理・統合についても学校全体で議論を進めた。今年度はまず、地歴・公民で「SS公民」を一般科目「現代社会」、英語では「SS英語Ⅰ」「SS英語Ⅲ」を第2学年の「SS英語Ⅱ」に統合し

て実施した。第Ⅱ期SSHで「SS科目」はより高度な内容を集中して実践できる科目として新たに設定し、第Ⅰ期での成果は通常科目の中で実施され、課題研究と新たな「SS科目」により、イノベーションを創出できる人材に必要な資質・能力を高めることを目指す。

3 事業評価の分析

昨年度、SSH先進校の手法や教育研究論文を研究してSSH事業全体の効果や生徒の変容を数値化できる調査法の開発を進め、新たに「レディネス調査（以下レディネス）」「PISA型調査（以下PISA）」および「4観点11項目による評価（以下11項目評価）」を開発・実施した。

「レディネス」「PISA」によって生徒全体の変容を数値化できるようにし、各SS科目およびSSH事業は、その目的やねらいを明確にし、生徒の変容を調査する「11項目評価」を開発・実施した。右表に今年度のSS科目・SSH事業の「11項目評価」をまとめたものを示す。伸長が期待できるものとして各SS科目が最も多く選択している項目は、①未知や科学への興味、②学習成果の応用への興味、⑤探究心、⑩表現力である。そして実施後、期待以上の伸長◎に2点、期待通りの伸長○に1点、期待以下の伸長△に0点を与え、平均を算出した。「特に期待以上に伸長した項目」として挙げられたのは⑤探究心、⑦実験技術・データ処理、⑨判断力であった。これらの項目は昨年度もAランクと高い平均点を示していた項目だが、今年度の事業改善でSS科目・SSH事業の成果を「課題研究のテーマ設定・データ処理・深い考察の訓練と関連付けた」ことが「期待以上の伸長」に繋がったと考えられる。また、昨年度と比較して今年度特に評価が上昇した項目は①未知や科学への興味、④協調性、⑧問題発見能力・問題解決能力、⑪国際性・創造性であった。これらの項目は昨年度BないしC評価で事業改善の余地が大いにあった項目であり、⑧については「課題研究Ⅰ（1単位・2年生全員）」の実施によって能力開発が進捗したことが大きな要因である。一方、評価がBから向上しなかった②学習成果の応用については現在、本校SSHで重点目標となっている「課題研究の質・内容の向上」と関連付けることができる。すでに課題研究の教育課程上の改善や課題研究委員会による教材開発・教員研修会等の取組によって十分な対策は立てている。それらの効果は「課題研究の質・内容は徐々に向上している（外部委員）」という評価のとおり、すでに現れはじめている。第Ⅱ期ではスパイラル的に繰り返し課題研究に取り組み、内容も深化していくものと確信している。

このように、各SS科目・SSH事業を課題研究と関連付け、2・3年生全員が課題研究に取り

平成29年度SS科目・SSH事業の評価観点とその伸長、及び総合的な評価(まとめ)

4観点11項目 科目 事業	興味・関心		姿勢・態度			知識・技能		能力			
	①未知や科学	②学習成果の応用	③自主性	④協調性	⑤探究心	⑥記述新学力	⑦実験技術・データ処理	⑧問題発見能力	⑨判断力	⑩表現力	⑪国際性・創造性
SS国語総合 SS現代文	◎					◎				○	
SS世界史A	◎			◎						◎	
SS数学Ⅰα、β		○	◎				◎			△	
SS数学Ⅱαβ	○						◎	○	◎		
SS数学Ⅱγδ					◎		◎	◎		◎	
SS理科Ⅰα	○	◎		◎	◎	△					
SS理科Ⅰβ											
SS理科Ⅱ SS理科Ⅲ	◎					○	◎	○	◎		
SS総合理化学 SS応用化学					◎	◎	◎		◎		
SS物理		◎			◎	◎			◎		
SS応用物理											
SS生物		○		○			◎	◎			
SS応用生物											
SS課題研究Ⅰ				◎	◎					◎	◎
SS理科課題研究					◎				◎	◎	◎
(総合的な学習 1年課題研究基礎)			◎		◎			◎		○	
(総合的な学習 3年文型課題研究)				◎	◎					◎	○
SS英語Ⅱ	○			◎		◎				○	
SS情報Ⅰ、Ⅱ			◎				◎		○	◎	
豊西総合大学	◎	◎		◎	◎						
SSH人生講演会	◎	◎			◎						◎
女性技術者講演会	○	○	○	○	○					◎	○
職場訪問事業(11項目全てで調査)	◎	○	○	◎	◎	○		◎		○	○
研究機関連携(11項目全てで調査)	◎	◎	○		○			○			○
豊田市との連携	○	○					◎	○		◎	○
SSH発表会	◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	◎	△	◎
SS科学部(見込)				○	◎		◎	○			
イギリス海外研修(見込)		○	◎							◎	◎

事後の伸長評価：◎ 期待以上の伸長(2点) ○ 期待通りの伸長(1点) △ 期待以下の伸長(0点)

①SS科目 合計点数	9	6	6	11	16	9	14	8	11	15	5
②SSH事業 合計点数	11	12	7	5	11	3	5	6	2	9	10
③各項目の科目・事業合計数	13	13	8	10	15	8	10	10	7	16	10
平均点=(①+②)÷③	1.54	1.38	1.63	1.60	1.80	1.50	1.90	1.40	1.86	1.50	1.50

総合的な評価

(昨年度の評価と平均点)

※総合的な評価の基準

A↑	B	A	A↑	A	A	A	B↑	A	A	A↑
B 1.38	B 1.40	A 1.63	B 1.40	A 1.58	A 1.50	A 1.64	C 1.00	A 1.50	A 1.53	B 1.38
平均点		1.5		1.2		0.9				
評価		A		B		C		D		
		非常に伸びている		よく伸びている		伸長が見られた		あまり伸びていない		

組んだことにより、多くの項目で能力開発が進んだことが確認できるとともに、事業改善の効果と事業改善の方向性も見出すことができた。今後もこれらの評価手法と分析を継続して行う。

4 情報発信の強化と地域を巻き込んだ発表会

4年次からはじまった「情報発信」の強化を推し進め、ホームページのSSHコンテンツをさらに増やし、発信力を強化した。今年度は特に課題研究に関する情報発信を強化し、生徒作品（ポスターや論文）だけでなく「教員用資料（指導案・ルーブリックなど）」「生徒用資料（ワークシートなど）」も公開した。また、昨年同様にSS科目で開発した教材や指導法、SSHイギリス海外研修の実験動画、評価法とその結果・分析、「課題研究教員研修会」の成果など、あらゆる成果を公開することができた。

第Ⅰ期SSH事業の集大成として「SSH成果発表会」を9月に実施し、第3学年の課題研究の成果発表となるポスターセッション、これまでに実施したSSH事業・SS科目の成果を集約・公開し、地域と共有した。この発表会では本校だけでなく、地域の大学・企業・リケジョサークル（名古屋工業大学「彩綾」）そして卒業生が発表ブースを設け、それぞれの取組を発信・共有することができた。

5 各種コンテストに挑戦する生徒の支援と進路への影響

理型選択者に学習の深化のため、科学の甲子園や各種コンテストへの参加を呼びかけ、参加生徒の支援として事前学習会を充実させた。平成28年度には生物オリンピックでは全国大会出場者（最終的に全国50位）が出るなどの成果をあげた。教育課程を先行して主体的に学習する生徒が徐々に現れている。それらの生徒を支援する校内学習会を整備・集約して第Ⅱ期SSHでは「SSclub」という枠組みをつくり、理数教科の資質・能力に優れた生徒を組織化するとともに学年を越えて学び合う環境を整備して、科学オリンピックや科学の甲子園で全国大会出場などの成果を目指す。

様々なSSH事業や課題研究を通じて、科学技術への興味・関心を高め、探究心を向上させ、大学での学問・研究を具体的にイメージできた結果、理数や科学技術を研究しようとする理型を選択する生徒・女子生徒の比率が上昇した。また、理系国公立大学を主体的に選択した生徒も増加した。中でもSSH事業で連携している名古屋大学への合格者が、SSH指定前と比べて、大幅に増加している。下図に「SSH指定前」と「SSH指定後」の卒業生の類型及び進路選択の変遷を示す。その成果として本校生徒の多くが進学を希望する名古屋大学の合格者数が平成25年度のSSH指定を以降、持続的に増加している。

	平成22年度 (指定前)	平成23年度 (指定前)	平成24年度 (指定前)	平成25年度 Ⅰ期1年目	平成26年度 Ⅰ期2年目	平成27年度 Ⅰ期3年目
第3学年在籍数	321	318	359	314	318	323
理型生徒在籍数(女子)	199(63)	170(46)	199(67)	197(56)	205(73)	197(77)
理型生徒の平均割合(女子)	57.0% (リケジョ 17.6%)			62.7% (リケジョ 21.6%)		
理系国公立大学合格者数	126	109	89	131	141	130
理系国公立大学平均合格率	60.6%			67.1%		
名古屋大学合格者数	40	29	35	52	59	52

また、SSHに影響を受けて、大学進学後に顕著な成果を収めた卒業生も現れはじめた。平成29年12月25日にNHKで放送された「超絶 凄(すご)ワザ! オーストラリア大冒険SP 次世代カー爆走3000km」ワールドソーラーチャレンジ(WSC)2017で大健闘の12位完走を果たした名古屋工業大学ソーラーカー部部長が本校卒業生の田中宏樹くん(大学3年)であった。現在、彼も含めた地元大学・大学院に進学した卒業生とのネットワークを急速に整備している。



多くの卒業生がSSHに影響を受けた進路選択、そしてその延長線にある研究生活に打ち込む一方で、後輩たちが「課題研究」に取り組んでいることを知り、「何らかの形で後輩たちの力になりたい」という申し出が相次いでいる。このようにSSHが豊田西高校に根付き、新たな伝統がはじまったことは、第Ⅰ期5年間の大きな成果である。

② 研究開発の課題

1 課題研究

第Ⅰ期として可能な限り教育課程の改善と推進体制づくりを行ったが、まだ実践がはじまったばかり

りであるので、生徒の課題設定や研究水準、分析・考察が十分でないのが現状である。第Ⅱ期では、イノベーションの創出を行う基礎となる課題発見・問題解決能力、柔軟な発想力を育成することを目標に、課題研究に「5単位時間」を充て、3か年にわたり課題研究に取り組むことで、課題を探究する経験を積み上げスパイラル的に研究内容を深化させる。すべての生徒が、課題研究に取り組む体制の中で、全教員が指導力を向上させ、指導にあたる仕組みを構築する。さらに以下の具体的取組も研究開発中である。

- ①「課題研究委員会」主催で教員研修を推進し、大学やトヨタ自動車と連携した教員研修プログラムを開発する。
- ②大学・地元企業・豊田市と連携して課題研究を行う仕組み「地域社会との共創」を構築する。
- ③課題研究の指導方法をまとめ、誰もが研究指導ができるような本校独自の「課題研究テキスト」を作成する。
- ④2年生が1年生を、3年生が2年生を、卒業生が在校生を指導する「学年を越えた学び合い」の仕組みを創る。

2 SSH成果発表会の改善と中学・高校との新しい連携

今年度のSSH成果発表会では大学・企業・豊田市を巻き込んだ内容に深化させることができたが、平日実施のため、地域の中学・高校の生徒発表を取り込み、他校生徒の参加を強く呼び込むことができなかった。第Ⅱ期で立ち上げる「とよた中高連携科学技術教育推進協議会」を活用することにより、地域の中学・高校だけでなく、企業・団体を巻き込み、地域社会と連携してSSH発表会を実施したい。

また、科学の甲子園ジュニアなどで活躍する中学校（三好丘、三好北、井郷中学校 他）との情報交換を開始したが、中学の教員の多忙などにより、具体的な取組（合同実験研修など）には至らなかった。「とよた中高連携科学技術教育推進協議会」を活用して本校SSHが開発した教材・指導法を公開授業や教員向け研修会において披露するとともに、参加校が優れた理数教育や科学技術教育の実践を持ち寄ることで、相互に成果を共有する。第Ⅱ期SSHでは、以上のような活動を含む、産学公との新しい連携のあり方を提言し、イノベーションの創出を意識した、産学公連携教育プログラム「Toyota Program」を実現する。

3 「SSclub」の創設

SS科学部、SS委員会、SSメンバーシップ(コンテストに参加する生徒)などの積極的にSSH事業に関わる生徒の支援を強化する組織として「SSclub」を設ける。科学の甲子園、科学オリンピックに挑戦する生徒の学習支援を強化するとともに、理数系教科に優れた資質と意欲をもつ生徒が授業に先んじて学習（「先行学習」と位置付けている）できる体制を構築する。例えば、第Ⅰ期でも実施している「科学の甲子園に向けた学習会（対象：第2学年の出場生徒のみ）」に第1学年の生徒も参加できるようにして「先行学習」と「学年を越えた学び合い」を促進する。これらの取組によって自主性と探究心を高め、学習成果の応用や活用に優れた生徒を重点的に育成し、第Ⅰ期SSHでは実現できなかった「科学の甲子園の愛知県代表」「科学オリンピック全国大会進出（毎年）」の実現を目指す。

4 卒業生の活用

今年度より卒業生を活用した「課題研究ティーチングアシスタント（TA）」を立ち上げた。検証実験の安全確保や結果分析・考察への助言など本校教員だけでは指導が行き届きにくい場面において、TAによる補助は大変効果的であった。今後は、本校在学中にSSHを体験した卒業生が大学院生となり、研究活動を行う。本校OB、OGを組織化し、課題研究TAやSSH発表会で研究発表を行うなど彼らを活用する事業を計画している。このようにSSH事業の成果とその延長線にある研究活動が、卒業後も在校生や地域に還元される方法を築く。

5 SSH事業評価の運用と精選

第Ⅰ期では事業全体の評価として「4観点11項目による評価」「レディネス調査」「PIISA型調査」「ルーブリック評価」などの様々な評価手法を開発した。これらの新しい事業評価を運用し、昨年度より事業評価を行ったところ、生徒アンケートを中心に行ってきた従来のものと比較して事業評価の客観性や精度は格段に向上した。

一方で、すでに実施しているSS科目での調査・試験、課題研究のルーブリック、外部から要望されるアンケートや調査など、事業評価や調査が氾濫してきた。事業評価の客観性や精度を高めるため複数の調査を行うのは当然だが、SSH事業の改善による経年変化を分析しながら、調査・評価法の精選が必要である。

第1章 SSH研究開発（5年間）の計画概要

1 SSH研究開発（5年間）の計画概要

(1) 実施期間

平成25年4月1日から平成30年3月31日の5年間

(2) 研究開発課題名

先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発

(3) 目的・目標

- ア 日本の将来の科学技術を担う先駆的な科学者や国際社会で活躍・指導できる技術者を育成する。
トヨタ自動車、名古屋大学をはじめとした外部機関との連携によって最先端の科学技術研修やイギリスでの海外研修を行い、次世代の科学者・技術者を育成する。
- イ 本校独自の教育カリキュラムを開発・発信し、創造力・探究心を育成する。
外部機関と理教教科との連携によって科学技術と課題研究に関する新たな教材を開発し、生徒の創造力・探究心を育成する本校独自の教育カリキュラムを開発・発信する。
- ウ SSHの成果を積極的に発信し、地域全体の理科教育力を向上させる。
本校SSH事業の成果を地域と共有し、科学技術に携わる人材の裾野を広げ、理科教育力の向上に貢献する。

(4) 研究開発の概要

ア 外部機関（企業・大学・豊田市）との主な連携

(ア) トヨタ自動車

- ・東富士研究所での次世代自動車開発の先端技術研修、先端技術の教材化
- ・課題研究講演会（商品企画）、女性技術者講演会

(イ) 名古屋大学・豊田工業大学

- ・2010年ノーベル賞「クロスカップリング」実験研修、炭素14による年代測定
- ・太陽電池などの自然エネルギー利用の実験研修、英語研究発表に関する研修

(ウ) 東京大学・京都大学

- ・ナノデバイスに関する基礎理論実習、電気工学の基礎理論に関する講義・実習

(エ) 豊田市との連携

- ・「低炭素社会システム」の学習、地域の小中学校と連携した理科教育普及活動
- ・国際まちづくり推進課と連携した語学研修（SSHイギリス海外研修の事前指導）

イ 学校設定科目「SS科目」の充実と教材・指導法の開発

- ・のべ26科目でSS科目を展開し、あらゆる教科でSSHに特化した教材と指導法を開発し、その成果を発信する。（3-1「自ら学ぶ」参照）

ウ SS科学部の充実・各種コンテストへの参加

- ・SS科学部による長期課題研究、研究成果の発表、地域の理科教育への貢献
- ・「科学の甲子園」「各種科学コンテスト」への参加とそれに向けた学習支援の充実

エ SSH事業の成果普及への取組

- ・地域に開かれたSSH発表会（課題研究ポスターセッション他）、授業公開
- ・HPによる情報発信、合同実験研修（クロスカップリング他）
- ・SS科学部の地域貢献

オ SSHイギリス海外研修（イギリス ダービーシャー）

- ・レプトン校との教育交流（合同科学実験、研究発表会）、TMUK（トヨタイギリス工場）での研修 他
- ・豊田市と連携した語学研修（アの（エ））、豊田工業大学と連携した英語研究発表研修（アの（イ））

カ 課題研究の推進

- ・課題研究を学校全体で推進（1年：課題研究基礎、2年：課題研究I、3年：SS理科課題研究）
- ・課題研究委員会による校内推進体制（指導法・ルーブリック・資料の開発と共有）の確立

キ SSH事業の評価法の研究開発

- ・4観点11項目による各SSH事業・SS科目の評価・検証
- ・「レディネス調査」「PISA型調査」によるSSH事業全体に対する評価・検証



図1 東富士研究所での研修



図2 実験研修の様子



図3 豊田市との連携研修



図4 SSH成果発表会

第2章 評価の開発と研究

1 評価の概要

SSH事業で育成される資質・能力について適切な評価ができるよう、平成28年度からいくつかの指標を設け多角的に考察し、調査・実施してきた。評価項目は、レディネス調査、事前事後評価、PISA型調査、アンケート調査（各事業・教科ごと 自己評価・自己分析）、各教科科目4観点11項目による評価、ループリックによる調査（課題研究に関する評価）、生徒同士と教員による課題研究のポスター評価の7項目である。

この評価方法で質的量的な客観的分析が可能であると考えており、評価方法に関して一定の成果があると考えている。ホームページで開発教材とともに事業の成果や結果とその評価についても可能な範囲で公表している。

トップページ <http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/>

2 評価内容・方法・検証

(1) レディネス調査

ア 概要

1年生全生徒を対象に、自然科学への『知識』や『興味・関心』についてのアンケート調査を実施した。目的は、1年次当初に自然科学についてどの程度の知識・興味・関心をもっているかを調べ、SSH事業を進めていく上での生徒の様相を明確にするとともに、学校設定科目など多くの事業実施後に生徒の変容を捉えることである。1回目を1年生入学後の5月に、2回目を11月に実施した。2回とも同一の質問用紙を使用した。

イ 結果と分析

サイエンスの『知識』に関する50単語を知っているかどうか聞いたところ、5月から11月の間に「知らない」が減少し、「聞いたことがある」「説明できる」がどの単語についても増加した。特に増加の割合が大きかったのはエントロピー、ゲノム、量子力学であった。『興味』に関しても同じように調査したところ、「とても興味がある」「やや興味がある」を合わせると微増した。特に増加の割合が大きかったのは、オイラーの多面体定理、触媒、生物多様性、量子力学、ディスカッションであった（第8章 資料3を参照）。

A 次の言葉や人物について、1, 2, 3で答えて下さい。				
3: 知っていてどんなものか(人か)を簡単に説明できる。				
2: 聞いたことはあるが説明はできない。				
1: 知らない				
ア)カオス	イ)フラクタル	ウ)フィボナッチ数列	エ)フェルマーの最終定理	オ)W道
カ)暗号化	キ)アルゴリズム	ク)CPU	ケ)プロトコル	コ)特殊相対性理論
ク)量子力学	ク)放射性物質	ク)ドップラー効果	ク)核融合・核分裂	ク)エントロピー
ク)ニュートリノ	ク)ヒッグス粒子	ク)アインシュタイン	ク)シュレーディンガーの猫	ク)超伝導
ク)半導体	ク)燃料電池	ク)光触媒	ク)放射性炭素年代測定	ク)ペニシリン
ク)DNA	ク)遺伝子組換え	ク)ゲノム	ク)ホルモンとフェロモン	ク)パケット
ク)突然変異	ク)クローン	ク)エルニーニョ現象	ク)プレートテクトニクス	ク)フェーン現象
ク)ビッグバン	ク)すばる望遠鏡	ク)ハッブル望遠鏡	ク)ブラックホール	ク)ダークマター
ク)バイオ燃料	ク)外来生物	ク)ハイブリッドカー	ク)青色ダイオード	ク)ヒートポンプ
ク)天野浩	ク)大隅良典	ク)開孝和	ク)山中伸弥	ク)野依良治

(50項目)

図5 レディネス調査「知識」

(2) 事前事後調査

事前・事後アンケートについては、平成27年度～平成29年度で調査項目をほぼ変えずレディネス調査と同時期に実施（1年生の5月に事前調査、11月に事後調査を実施）した。事前と事後は項目を同じにして変容を捉えた。3か年の結果からわかることは、「自然科学の学習が今後の自分の生活に役立つ」と考える生徒はわずかではあるが毎年増加する傾向にある。また、最先端科学技術に興味・関心が高いのは、3か年とも宇宙海洋開発が圧倒的で、次に情報通信、ライフサイエンス、ものづくり技術が続く。

高校における学習により知識・技能が高まっていくが、「自然科学に関する雑誌や本、新聞記事、テレビ番組を見る」「不思議に感じたことを自ら調べる」等の項目は高まっているとはいえ、興味・関心や積極性に関しては課題が残る（第8章 資料3を参照）。

(3) PISA型調査

ア 概要

客観的な視点の必要性を感じPISA型テストの導入を行った。活用型の資質・能力について

SSH事業 事前アンケート調査	
質問	番号
自然科学(主に数学、理科)の学習についてどのように感じていますか。	ヤ
1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い	
自然科学のうち、興味がある分野を2つ選んでください。	ユ
1 物理分野 2 化学分野 3 生物分野 4 地学分野 5 数学分野 6 情報分野 7 その他	ヨ
理科、数学の学習内容が、今後の自分の生活に役立つと思いますか。	ラ
1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない	
大学、企業で行われている最先端の科学技術の研究について知っていますか。	リ
1 知っている 2 どちらかといえば知っている 3 あまり知らない 4 知らない	
最先端科学技術が活用されている場面(場所・商品など)について知っていますか。	ル
1 知っている 2 どちらかといえば知っている 3 あまり知らない 4 知らない	
最先端科学技術の中で最も興味・関心が高い分野はどれですか。	レ
1 ライフサイエンス 2 情報通信 3 環境 4 ナノテクノロジー・材料 5 ものづくり技術 6 エネルギー 7 社会基盤 8 宇宙海洋開発 9 その他	
50年後の未来では、科学技術によって今より豊かな社会になっていると思いますか。	ロ
1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない	
自然科学に関する雑誌や本、新聞記事、テレビ番組(サイエンスZEROなど)をよく見ますか。	ワ
1 よく見る 2 どちらかといえば見る 3 あまり見ない 4 見ない	
自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことがありますか。	ン
1 よくある 2 どちらかといえばある 3 あまりない 4 ない	
自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことも、自ら調べたことがありますか。	ガ
1 よくある 2 どちらかといえばある 3 あまりない 4 ない	

図6 事前アンケート調査用紙

初期（1年次当初5月）からSSH事業や課題研究に関わった後（2年次11月）にかけて、正答率の変化を調査した。実施クラスは、各学年の抽出2クラスであり、のべ毎年8クラスである。

イ 結果と分析

学期ごとにPISA通信を配布したり、各教科とも思考力・判断力・表現力に軸足を置いた授業展開をしている。平成28年度入学生について、1年次と2年次で同時期5月の調査を比べると、数学的リテラシーに関して7%、読解力に関して4%、科学的リテラシーに関して1%の伸びがみられた。ただ、同学年内5月と11月調査では、活用型の資質・能力で多少の伸びがみられるが、統計的有意差はみられないと分析している。継続した資質・能力の研究開発が必要である（詳細は第8章 資料3を参照）。

(4) アンケート調査（各事業・教科ごと 自己評価・自己分析）

アンケート調査については、各事業・教科ごとに実施・分析している。生徒の意見感想なども必要に応じて調査しつつ、問題点・改善点を考える一助としている。SSH事業の中には少数の人数対象のものもあるが、個別の事業の総体が全生徒の2～3割に達するので事業の在り方としては適切であると判断した（各教科・事業を参照）。

(5) 各教科科目4観点11項目による評価

ア 概要

各教科は11項目の観点のうち、特に伸長が期待できるものに◎、伸長が期待できるものに○をつけ、重点的に育成している。観点別の評価表の見方について説明すると、例えば数学IαIβでは「SS評価の観点及び内容」に基づく観点②③⑦⑩を重点項目とし、達成度合を年度末に評価している（その他 各教科・事業を参照）。

実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS 数学 IαIβ	研究 1 1 - 1	観点②	期待通り	観点⑦	期待以上
		観点③	期待以上	観点⑩	期待以下

イ 結果と分析

各教科・科目の結果とその分析は「平成29年度SS科目・SSH事業の評価観点とその伸長、及び総合的な評価（まとめ）」である（16ページ参照）。4観点11項目のうち伸長が期待できるものとしてSS科目及びSSH事業が最も多く選択している項目は、①未知や科学への興味、②学習成果の応用への興味、⑤探究心、⑩表現力である。そして、期待以上の伸長◎に2点、期待通りの伸長○に1点、期待以下の伸長△に0点を与え、平均を算出したところ、「伸長した」と評価されたのは⑤探究心、⑦実験技術・データ処理、⑨判断力であり、また昨年から上昇したのは①未知や科学への興味、④協調性、⑧問題発見能力・問題解決能力、⑩国際性、創造性であった。今後も継続的に、評価分析をし、授業や事業の改善に役立てる。

	興味・関心		姿勢・態度			知識・技能		能力			
	①未知や科学	②学習成果の応用	③自主性	④協調性	⑤探究心	⑥記述析力	⑦実験・データ処理	⑧問題発見能力	⑨判断力	⑩表現力	⑪国際性・創造性
①SS科目 合計点数	9	6	6	11	16	9	14	8	11	15	5
②SSH事業 合計点数	11	12	7	5	11	3	5	6	2	9	10
③各項目の科目・事業合計数	13	13	8	10	15	8	10	10	7	16	10
平均点 = (①+②)÷③	1.54	1.38	1.63	1.60	1.80	1.50	1.90	1.40	1.86	1.50	1.50
総合的な評価	A↑	B	A	A↑	A	A	A	B↑	A	A	A↑
(昨年度の評価と平均点)	B 1.38	B 1.40	A 1.63	B 1.40	A 1.58	A 1.50	A 1.64	C 1.00	A 1.50	A 1.53	B 1.38
平均点	1.5		1.2		0.9						
※総合的な評価の基準	A		B		C		D				
評価	非常に伸びている		よく伸びている		伸長が見られた		あまり伸びていない				

図7 評価結果

(6) ルーブリックによる調査（課題研究に関する評価）

3年生の文型SL課題研究[1単位]と理型理科課題研究[1単位]では、ルーブリックを作成し、それに基づいた生徒自身の評価と教員による評価を行った（3-1-1 課題研究参照）。2年生の課題研究[1単位]でも、同様の評価を行い、また3年間を見通したルーブリック（18ページの資料参照）も作成し生徒に配布している。教員だけでなく生徒にも、3年間を見通した課題研究の在り方と目指す生徒像を理解しながら取り組んで欲しいと考えている。

(7) 生徒同士と教員による課題研究のポスター評価

SSH成果発表会に向けて3年生のみで実施したポスターセッションにおいて、生徒同士でポスターの評価を行った。また、SSH成果発表会当日に2年生が3年生のポスターを評価し、また各ポスターを2人の教員が評価シートによって、ポスター評価を行った。

詳細 http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/H28_h.html のSS理科課題研究

観 点	興 味・関 心	姿 勢・感 度	知 識・技 能	能 力			内 容
				問 題 を 発 見 し た り 解 決 す る 能 力 (思 考 力)	事 象 を 把 握 し 正 確 に 判 断 す る 能 力 (判 断 力)	発 表 し 伝 へ る 能 力・対 話 力 (表 現 力)	
科 目	未 知 や 科 学 (人 文・社 会・教 理) へ の 興 味		記 述 力・説 明 構 成 力・分 析 力				科学に関する評論を鑑み、論述問題に取り組み、添削指導を受け、論理的な文章の書き方を学ぶ機会を設ける。他者との意見交換で視野を広げ、意見を伝達する力や表現する力を育てる。書籍を利用した調べ学習により、興味関心を高める。
	SS 国語総合 SS 現代文	○	◎	◎	◎	◎	科学に関する評論を鑑み、論述問題に取り組み、添削指導を受け、論理的な文章の書き方を学ぶ機会を設ける。他者との意見交換で視野を広げ、意見を伝達する力や表現する力を育てる。書籍を利用した調べ学習により、興味関心を高める。
	SS 世界史A	○	○	○	○	○	世界の歴史における様々な科学的発見を生徒自身が調べ、発見の過程を丁寧に実践したりすることで科学への興味を高める。また、グループで資料を作成することで仲間と協力し取り組む姿勢を培うとともに、発表し伝える表現力を養う。
	SS 数学 I α, β	◎	○	○	○	○	基礎的な確かな習得を基に、課題学習を効率的に行うことにより、より深い内容(三角比、確率の単元など)にふれ、興味関心を高めて、授業全体を通して理教的思考力を高めるアクティブラーニングを実施し、言語活動の充実を図る。
	SS 数学 II α β	◎	◎	○	○	○	数学II.Bにおいて、計算力や基礎基本の習得に加え、発展的な内容(複素数平面の問題、数値目盛グラフ、面積の様々な解法・様々な解法・様々な極限)を付け加える。幅広い内容の教材を育成する。数理的思考力を高め、判断力を育成するとともに、アクティブラーニングを取り入れることにより言語活動の充実を図る。
	SS 数学 II γ δ		◎	○	○	○	数学II.B, II.Cにおいて、計算力や基礎基本の習得に加え、発展的な内容(複素数平面の問題、数値目盛グラフ、面積の様々な解法・様々な極限)を付け加える。幅広い内容の教材を育成する。数理的思考力を高め、判断力を育成するとともに、アクティブラーニングを取り入れることにより言語活動の充実を図る。
	SS 理科 I α SS 理科 I β	◎	◎	○	○	○	基礎内容を中心に編成し、発展的内容や観察、実験を取り入れることにより、科学に対する興味関心を高める。探究活動実習において、グループ活動を通して協調性を養い、仮説を立て真理を追究する姿勢を身に付ける。アクティブラーニングを展開することにより論理的思考力と表現力を養う。
	SS 理科 II SS 理科 III	◎			○	○	基礎を充実させつつも発展的な内容まで幅広く扱い、学習内容と実生活との接点を意識させた授業を展開する。また、SS 理科課題研究やSS 情報と連携した探究活動を通して、仮説、実験、発表までの一連の流れを体験させるとともに協調性、表現力を養う。実験・観察により科学への興味・関心をさらに高め、アクティブラーニングやディスカッションを取り入れることで、文理のバランスが取れた思考と、それを正しく相手に伝える能力を育成する。
	SS 総合理化学 SS 応用化学	○			◎	◎	探究的な生徒実験によって授業で学習した現象・理論の理解を深めるとともに、化学実験に必要な技術・データの取得と検証方法を身に付ける。また、化学物質の性質が活用(医薬品や殺菌剤の調製など)され、新素材が開発(プラスチックや合金など)されることにより、社会がより豊かになっていることを、実生活での体験を通してアクティブラーニングやディスカッションによって理解を深める。
	SS 物理 SS 応用物理	○			◎	◎	観察及び分析が必要となる生徒実験を通じて、実際に起きている現象を把握し本質を見出す力を身に付ける。ディスカッションなどの複数生徒徒間で行うアクティブラーニングを実施することで、記述力を含めた論理を扱う力を身に付ける。
	SS 生物 SS 応用生物	○			◎	◎	予習や思考学習を必要とするプリント教材を開発することにより家庭学習を促進させ、授業時間ではディスカッションや発表などのアクティブラーニングを展開する(反転授業)。また、バイオテクノロジーや環境問題など身近な話題をテーマにして興味・関心を高めるとともに、協働して取り組む観察・実験を実施したり、目に見えない生物学的反応についてはデジタル教材を活用したりすることで、生徒の論理的思考力や表現力を養成する。
	SS 理科課題研究		◎		○	○	生徒が研究テーマと仮説を設定し、その検証方法および構築計画を立案して研究活動を行う。これらの活動に主体的に取り組ませることにより探究心をさらに高め、試行錯誤の経験を通して課題解決能力を向上させる。また、研究発表をまとめ、ポスター形式による口頭発表活動を取り入れる。活動単位を4〜5名程度のグループとし、協働して研究活動していく中で対話力を養う。
	SS 英語 II	○		◎		◎	2年次に化学を英語で学ぶ。基本的な英語の語彙を習得したうえで、日常に見られる簡単な科学的現象を英語で説明したり、課題を解決する方法を考え、英語で論理的に記述する力を伸ばす。ペアワークやグループ活動により、協働して課題解決に当たらせる。考えた説明や方法を皆の前で発表する、プレゼンテーション技術を身に付ける。
	SS 情報 I		○		◎	◎	表計算ソフトに関する基本的な知識やスキルを身に付ける。問題解決における情報の整理・分析、解決案の検討・評価については、データ処理に活用できる、より高度なスキルを身に付ける。
	SS 情報 II				◎	◎	探究活動や課題研究で取り組んだ内容をもとめて、効果的なスライド資料を作り、説得力のあるプレゼンテーションを行うスキルを身に付ける。
	SS 課題研究 I		◎		◎	◎	生徒が研究テーマと仮説の設定方法や学び、実際に課ごとに研究テーマと仮説を設定する。仮説の検証方法および研究計画を立案して研究活動を行う基礎的方法を学ぶ。試行錯誤の経験を通して基礎的課題解決能力を身に付けさせる。また、研究成果をまとめ、ポスター形式による口頭発表活動を取り入れる。活動単位を6名程度のグループとし、協働して研究活動していく中で対話力を養う。
SL (課題研究)					◎	生徒が研究テーマと仮説を設定し、その検証方法を立案して研究活動を行う。これらの活動に主体的に取り組ませることにより探究心をさらに高め、試行錯誤の経験を通して課題解決能力を向上させる。また、研究成果を論文にまとめ、論文構成力を育成すること、論文構成力を2名程度のグループとし、協働して研究活動していく中で表現力・対話力を養う。	

◎=伸び率が期待できる
○=効果が期待できる

平成29年度SS科目・SSH事業の評価観点とその伸長、及び総合的な評価(まとめ)

第二章
評価の開発と研究

4観点 11項目 科目 事業	興味・関心		姿勢・態度			知識・技能		能力			
	① 未知や科学	② 学習成果の応用	③ 自主性	④ 協調性	⑤ 探究心	⑥ 記述解析力	⑦ データ処理	⑧ 問題発見能力	⑨ 判断力	⑩ 表現力	⑪ 国際創造性
SS国語総合 SS現代文	◎					◎				○	
SS世界史A	◎			◎						◎	
SS数学Ⅰα, β		○	◎				◎			△	
SS数学Ⅱαβ	○						◎	○	◎		
SS数学Ⅱγδ					◎		◎	◎		◎	
SS理科Ⅰα SS理科Ⅰβ	○	◎		◎	◎	△					
SS理科Ⅱ SS理科Ⅲ	◎					○	◎	○	◎		
SS総合理化学 SS応用化学					◎	◎	◎		◎		
SS物理 SS応用物理		◎			◎	◎			◎		
SS生物 SS応用生物		○		○			◎	◎			
SS課題研究Ⅰ				◎	◎					◎	◎
SS理科課題研究					◎				◎	◎	◎
(総合的な学習 1年課題研究基礎)			◎		◎			◎		○	
(総合的な学習 3年文型課題研究)				◎	◎					◎	○
SS英語Ⅱ	○			◎		◎				○	
SS情報Ⅰ,Ⅱ			◎				◎		○	◎	
豊西総合大学	◎	◎		◎	◎						
SSH人生講演会	◎	◎			◎						◎
女性技術者講演会	○	○	○	○	○					◎	○
職場訪問事業(11項目全てで調査)	◎	○	○		◎	○		◎		○	○
研究機関連携(11項目全てで調査)	○	◎	○		○			○			○
豊田市との連携	○	○					◎	○		◎	○
SSH発表会	◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	◎	△	◎
SS科学部(見込)				○	◎		◎	○		◎	
イギリス海外研修(見込)		○	◎							◎	◎

事後の伸長評価：◎ 期待以上の伸長(2点) ○ 期待通りの伸長(1点) △ 期待以下の伸長(0点)

①SS科目 合計点数	9	6	6	11	16	9	14	8	11	15	5
②SSH事業 合計点数	11	12	7	5	11	3	5	6	2	9	10
③各項目の科目・事業合計数	13	13	8	10	15	8	10	10	7	16	10

平均点=(①+②)÷③	1.54	1.38	1.63	1.60	1.80	1.50	1.90	1.40	1.86	1.50	1.50
-------------	------	------	------	------	-------------	------	-------------	------	-------------	------	------

総合的な評価

(昨年度の評価と平均点)

※総合的な評価の基準

A1	B	A	A1	A	A	A	A	B1	A	A	A1	
B 1.38	B 1.40	A 1.63	B 1.40	A 1.58	A 1.50	A 1.64	C 1.00	A 1.50	A 1.53	B 1.38		
平均点												
				1.5	1.2			0.9				
評価												
A			B			C			D			
非常に伸びている			よく伸びている			伸長が見られた			あまり伸びていない			

評価について<計画表>

調査方法 調査意図	レディネス調査	PISA	SS科目		課題研究		SSH事業	各種コンテスト
			文型	理型	文型	理型		
5月 6月	第1回実施	第1回実施	SS数学Iα・Iβ SS理科Iα・Iβ	SS国語総合 SS現代文 SS英語I,II SS情報I,II	課題研究SL(8時間分)		事業ごとにアンケート や聞き取り、ワーク シートによる評価	各種オンラインピック 科学の甲子園 数学甲子園 その他発表会 コンクール
11月	第2回実施	第2回実施	SS数学IIα・IIβ SS理科II	SS世界史A SS数学IV δ SS総合理化 SS物理 SS生物	課題研究I		各種事業ごとに 事前・事後評価	
6月	第1回実施	第1回実施	SS数学IIα・IIβ SS理科II	SS国語総合 SS現代文 SS英語I,II SS情報I,II	課題研究SL	課題研究SL 生徒発表会にて 成果発表 (教員評価・ 生徒同士の評価)		
11月	第2回実施	第2回実施	SS理科III	SS応用化学 SS応用物理 SS応用生物	課題研究SL 生徒発表会にて 成果発表 (教員評価・ 生徒同士の評価)	理科課題研究 生徒発表会にて 成果発表 (教員評価・ 生徒同士の評価)		
3年								

課題研究ルーブリック[文型]<教員用>

評価の基準	目標達成度	3年生			
		2年生			
		1年生			
具体的特徴	1年当初に概ね生徒が到達しているレベル	2年生前期に到達して欲しいレベル	2年生後期～3年前期に到達して欲しいレベル	実力があると考えられるレベル	
	教員が多くの支援を行って初めて探究が行える	教員の支援で探究活動を遂行できる	教員の支援で概ね自立的に探究活動を行える	教員の最低限度の支援で自立的に探究活動が行える	
観点/評定	1	2	3	4	
探究課題と仮説	課題の設定が表面的で恣意的であり、仮説を立てられない。	教員の支援をうけて課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	自ら課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	社会的に重要な課題を設定し、先行研究を踏まえて課題の意義を明確化している。	
資料収集の計画と実施	教員が勧めた概説書を読むのみで、自発的に文献を収集できない。資料・データの収集に不備がある。	教員の勧めで文献を収集している。資料・データ収集の計画・実施に一貫性が見られない。	より専門的な文献を収集し、先行研究等で挙げられる情報や枠組みを参考に、調査を計画・実施している。	先行研究や文献を収集し、そこに挙げられる文献や調査法を参考に、より多くの資料・データを収集するための、高校生なりに創造性のある調査を計画・実施している。	
資料の分析	資料・データから必要な部分を選択できない。資料の読解が単なる読書程度で、解釈に恣意的・面的な点が見られ、妥当性に欠けている。	資料・データの精選が恣意的である。教員の援助で資料等を解釈するが、結論を見据えた解釈を生み出せない。教員の指示で、収集した資料等を表現している。	必要な資料・データを精選し分析を行っている。また得られた資料等を課題に応じ、結論を意識して、適切な図に表している。	必要な資料・データを精選し先行研究を踏まえて自立的に分析を行っている。また得られた資料等を適切な図表に表し、それを活かして自らの解釈の妥当性を検証している。	
論理的な文章の構成	主張や根拠の結びつきに誤りを含んでいる。論理が飛躍することがある。主張が恣意的なものになっており、信頼を得にくい。	概ね正しい主張や証拠を含んでいるが、考察が曖昧で論理性を欠くところがある。教員の指示をもとに論拠のある主張を形成している。	教員の助言のもとで研究結果に基づいて、概ね論理的かつ客観的に考察を構成し、自らの主張を行っている。	研究の結果に基づき、客観的多面的な考察を行っている。主張を裏付ける根拠を明確に持って、自らの考察を深め、一貫性のある主張を形成している。	
研究成果の発表	発表の際に、必要なことを伝えず、研究の内容を羅列的に説明する。聞き手を想定せず、適切な答えを返すことができない。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。発表全体を通して補うべき情報が不足する。聞き手の質問に対して応答できるが、曖昧さが残る。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。聞き手を意識する工夫が見られ、質問に対して概ね適切に答えている。	研究の結果から発表に必要な要素を取捨選択し、研究成果を適切に説明している。聞き手を意識し、他者の意見から学び自分の意見を修正したり論拠をもとに反論できる。	

課題研究ルーブリック[理型]<教員用>

評価の基準	目標達成度	3年生			
		2年生			
		1年生			
具体的特徴	1年当初に概ね生徒が到達しているレベル	2年生前期に到達して欲しいレベル	2年生後期～3年前期に到達して欲しいレベル	実力があると考えられるレベル	
	教員が多くの支援を行って初めて探究が行える	教員の支援で探究活動を遂行できる	教員の支援で概ね自立的に探究活動を行える	教員の最低限度の支援で自立的に探究活動が行える	
観点/評定	1	2	3	4	
探究課題と仮説	課題の設定が表面的で恣意的であり、仮説を立てられない。	教員の支援をうけて課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	先行研究を踏まえて自ら課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	社会・科学的な問題と関連性があり、先行研究を踏まえて課題の意義を明確化している。	
研究の計画・実施	教員に示された研究計画にそって研究を行う。研究の実行において不備がある。	教員の助言をもとに、仮説を検証できるような研究の方法を考え、計画を立て、実施している。	課題の段階で設定した仮説に対応する研究の方法を自ら考え、計画を立て、実施している。	高校生なりに工夫した研究方法を自ら考え、信頼性や精度のより高い検証法を考え、実施している。	
データの解釈(処理)	得られたデータや資料をどのように処理して良いのかわからない。適切なグラフや表を選択できない。	教員の指示のもとに得られたデータや資料をグラフや表などを用いて表している。	データや資料の種類や調査の目的に応じて、得られたデータ等を適切なグラフや表に表している。	データや資料の種類や調査の目的に応じて、得られたデータ等を適切なグラフや表に表し、多角的に解釈しデータの妥当性を検証している。	
説明の構成	主張や証拠の結びつきに誤りを含んでいる。構成した主張や証拠に誤りがある。そのため主張が恣意的なものになり信頼を得にくい。	概ね正しい主張や証拠を含んでいるが、論理性を欠くところがある。教員の指示をもとに論拠のある主張を形成している。	教員の助言のもとで研究結果に基づき自分の主張とそれを裏付ける証拠を含んだ論理的かつ客観的な考察を構成している。	研究の結果に基づき、課題に対する客観的多面的な考察を行っている。自分の主張を裏付ける証拠を選び、論理的に主張を形成している。	
研究成果の発表	発表の際に、必要なことを伝えず、研究の内容を羅列的に説明する。聞き手を想定せず、適切な答えを返すことができない。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。発表全体を通して補うべき情報が不足する。聞き手の質問に対して応答できるが、曖昧さが残る。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。聞き手を意識する工夫が見られ、質問に対して概ね適切に答えている。	研究の結果から発表に必要な要素を取捨選択し、研究成果を適切に説明している。聞き手を意識し、他者の意見から学び自分の意見を修正したり論拠をもとに反論できる。	

第3章 研究開発の内容

3-1 SS科目「自ら学ぶ」領域

3-1-1 課題研究

3年次から課題研究への取組を始め、生徒の資質・能力の向上に効果的であったことから、4年次では1単位時間と9時間を課題研究に充てた(26ページ参照)。その対応として「課題研究委員会」を立ち上げ、全教員が課題研究の指導にあたる体制づくりを進めた。さらに5年次には、2単位時間と8時間の授業時間を課題研究に充て、第1～3学年までの生徒全員が課題研究に取り組むカリキュラムへと改善した(26ページ参照)。3年次以降の本校SSH成果発表会では、3年生全員が行った課題研究についてポスター発表を行ってきた。課題研究に全校で取り組む体制を築き、全教員が課題研究の指導に携わることが実現できたのは大きな成果である。しかし、課題研究を実践する中で新たに発見した課題研究の深め方と3学年にわたって実施する課題研究プログラムの実現が課題である。

1年SLにおける課題研究(8時間)と2年課題研究(1単位)、そして3年はSS理科課題研究(理型選択者用)、SL(課題研究)(文型選択者用)に分けて述べる。

3-1-1-1 課題研究基礎(1年SL8時間)

1 仮説

- (1) 探究的な活動を通して観察力を身につけ、定量的な分析方法を学ばせることで具体的で取り組みやすい課題研究のテーマ設定ができるようになる(観点⑤、⑧)。
- (2) 課題研究に取り組むことで身に付く能力・資質を理解し、研究プロセスと社会との繋がりを気付かせることで生徒の興味・関心や意欲を向上させることができる(観点①)。

2 評価

伸長が期待	評価	効果が期待	評価
観点⑤	期待通り	観点①	期待通り
観点⑧	期待通り		

3 研究内容・方法・検証

平成29年度より第2学年の全生徒が課題研究に取り組むこととなった(研究3-1-1-2)。第1学年では総合的な学習の時間(本校ではSLと呼称)にて、2年生からの課題研究に向けてのトレーニングのためと位置づけ8時間実施した。

(1) タンポポのそう果を用いた課題研究トレーニング

身近に生息している植物であるタンポポのそう果(種の部分)を題材として、生徒が観察方法やデータの分析方法を体験的に学習することを目的として、愛知教育大学の渡邊幹男教授の助言をいただき実施した。生徒は通学路に生息しているタンポポを2個体採取し、綿毛の根元の部分であるそう果の数、大きさ、色、形状の違いを観察し、観察結果を数値化した。その後、クラスや学年全体で観察結果を共有し、得られた数値データからグラフを作成し、そこからわかる結果を考えた。生徒に実際に自然観察、数値化する手法、グラフ化を体験させたことで、課題研究のテーマ設定の際に定量的評価を意識して行うことができる。

(2) 課題研究講演会「トヨタの商品企画」 …3-3-1 参照

(3) 生徒アンケート及び達成基準・評価の詳細

Q1 課題研究を通して伸びたと感じる能力・資質は次のうちのどれですか。(観点⑤⑧)

A1 自分から粘り強く取り組む姿勢 A2 観察力、真理を探究する力

A3 問題を発見したり解決したりする能力 A4 発表し伝える能力・対話力

回答の割合が40%以上で期待以上 30%以上で期待通り 20%以上で期待以下

Q2 課題研究に対する意欲や興味・関心が向上しましたか。

A1～A4の順に 思う、どちらかといえば思う、あまり思わない、思わない

A1とA2を合わせて 期待以上 70%以上 期待通り 50%以上 期待以下 50%未満

Q3 課題研究の流れ、研究手法、研究ポスターの作成方法が理解できましたか。

アンケート結果 A1 思う(20%) A2 どちらかといえば思う(65%)

A3 あまり思わない(13%) A4 思わない(3%)

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

生徒アンケートQ1の結果はA1からA4の順に31%、34%、30%、5%であった。当初の目的通り探究心や問題発見能力の伸長はできたが、その一方で発表する能力や対話力の伸長は十分ではない。生徒間のグループ活動やディスカッションといった活動を増やし改善していきたい。アンケートQ3の結果から、課題研究の流れ、研究手法、研究ポスターの作成方法への理解は深まったようである。

3-1-1-2 課題研究Ⅰ（2年1単位）

1 仮説

- (1) グループで研究テーマと仮説を設定し、その検証方法及び研究計画を立案して研究活動を行うことで、課題研究に対する基礎的能力を身に付ける（観点⑤、⑪）。
- (2) 活動単位を6名程度のグループとし、ポスター形式による口頭発表活動を取り入れることで、基礎的な対話力や表現力を養うことができる（観点④、⑩）。

2 評価

伸長が期待	評価	効果が期待	評価
観点⑤	期待以上	観点⑪	期待以上
観点④	期待以上	観点⑩	期待以上

（評価については見込み）

3 研究内容・方法・検証

課題研究をより充実させることを目的として、今年度より2学年生徒全員を対象に1年間にわたり課題研究を実施した。7月までに課題研究の実施方法を学び、グループ討議を経て研究テーマと仮説を設定した。夏休みを利用して実験計画を立てて9月から実験・調査を行った。

文型クラスでは12月にクラス内中間発表を行い対話能力や表現力を養った。発表に際しては質問例を生徒に配布をして質問しやすい状況を作り出すことを工夫した。発表を聞く生徒はその質問例をきっかけに活発な質問が広がった。

理型では一部のクラスにおいて大学教授を招いて課題研究のアドバイスを受けた。研究データの数値化について多くの説明をしていただきグループの研究テーマを変更したり、より詳細なデータをとることができる実験方法に変更することができた。

1月からはポスター作成と発表用原稿の準備を開始した。3月の発表会に向けて各グループとも仕上げの段階に入っている。1年生に対してポスター発表をすることで3年生の課題研究がレベルアップすると考えている。



図8 課題研究 活動の様子

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究本体の実施時期についての課題が残った。課題研究Ⅱ（3年文理）では研究本体を1学期に実施するため、実験室での混乱を避けるため、課題研究Ⅰの実験は2学期からの実施となった。このため、仮説を立証するために必要な実験を最後まで行えない研究グループもあり、この点において課題が残った。しかし、1年間を通して課題研究の流れを体験し、来年度に向けて知識や技能を身につけるといふ当初の目的は十分に達成できた。今後は、教え合いなど他学年との連携をカリキュラムに組み込み、ディスカッションを通して課題研究を深められるように最適な内容を模索する。

3-1-1-3 SS理科課題研究（3年1単位）

1 仮説

- (1) 生徒が研究テーマと仮説を設定し、その検証方法及び研究計画を立案して研究活動を行うことで、探究心が高まり、課題解決能力が向上する（観点⑤、⑨）。
- (2) 活動単位を4～5名程度のグループとし、ポスター形式による口頭発表活動を取り入れることで、対話力や表現力を養うことができる（観点⑩、⑪）。

2 評価

伸長が期待	評価	効果が期待	評価
観点⑨	期待以上	観点⑤	期待以上
観点⑩	期待以上	観点⑪	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 組織及び指導体制

ア 理科教員（T1）とHR担任もしくはHR副担任（T2）の2名で各クラスを担当した。

（2名×理型5クラス＝10名）

イ 研究活動は5・6組（84名）と7・8・9組（125名）に分け、実験室を中心に理科の教員が配置できるように、研究内容で教室を分けて担当した。

ウ 大学院生をTAとして研究室に配置し、指導助言を行うとともに、実験に伴う危険回避に配慮した。

(2) 実施方法

ア クラス内で4～5人の班を編成し、一つのテーマを設定して課題研究に取り組んだ。（50班編成）

イ 研究活動は実施計画時間内もしくは昼放課等の在校時間内で行うことを原則とし、在校時間外・休日の活動は計画の前提としない。また、授業時間内に校外へ出る活動は行わない。

ウ 各活動の指導案^{*1}や評価規準等をもとに、教員2人体制（T1：理科教員、T2：HR担任）で各クラスの指導全般を行った。

エ ポスター^{*2}を作成し、ポスターセッションを実施した。

オ 研究要旨、要旨集を作成した。

カ 年間の活動の流れについては、25ページ参照。

(3) ルーブリックによる評価

研究計画（一次）、研究計画（本計画）、研究活動、発表、ポスターの活動項目ごとに二、三の観点を設定し評価基準を示した。ルーブリック^{*3}は生徒用ワークシート^{*4}に掲載し、各活動における評価の観点を生徒へ理解させてから活動に入るようにした。活動後、生徒に自己評価を行わせ、それを踏まえた教員による評価を実施し、生徒へフィードバックした。

ア 教員評価^{*5}

研究計画から研究活動までは各クラスの担当教員が評価した。発表、ポスターの項目については、ポスターセッション当日に、一つの発表につき2～3名の教員により評価した（総勢約40名の教員で分担）。

イ 自己評価及び生徒相互評価^{*5}

全ての活動項目において自己評価を実施した。発表、ポスターの項目においては、第3学年理型生徒による相互評価を行った。

(4) アンケート及び調査

ア 生徒アンケート^{*6}・・・観点③、⑤、⑧、⑩

達成基準 A1、A2、A3を合わせて80%以上→期待以上 60%以上→期待通り 60%未満→期待以下

イ 教員アンケート^{*7}・・・課題研究の担当教員に問題点、改善点を聴取



図9 ポスター発表の様子

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

問題点としては、まず時間が挙げられる。研究時間については昨年度より多く設定しているが、テーマ設定とまとめの時間の少なさが今年度の問題点である。テーマを決めるまでの時間は班によっても大きく違い、今年度も研究時間に入ってもテーマが決まらない班があった。そして、今後は追実験をする時間を増設することが検討すべき課題である。

次の問題点として、場所が挙げられる。今年度は、研究班を20班と30班に分けて実験を行い、実験室には10班程度になるように割り振った。今後は普通教室で行える実験についてはホームルーム教室を割り当てるなど、実験場所の確保を行いたい。さらに大きな問題として、コンピュータ室の問題がある。まとめの時期はコンピュータ室が定員オーバーになるため、入場を制限した。来年度は、コンピュータの台数を増やすとともに、タブレットのさらなる活用のため、実験の段階からまとめられるように、実験室にコンピュータを置くなど、継続的にまとめを行えるようすることで、この問題の解消を図りたい。

最後の問題点としては、内容が挙げられる。場所や時間の問題は毎年検討することで、改善されてきている。今後は、限られた時間と場所で、指導する教員のレベルアップを図り、研究の内容を充実させなければならない。これについては、来年度から総合的な学習の時間3単位と情報Ⅰ・Ⅱの2単位を課題研究に充て、課題研究は5単位行うことで時間的な問題を解決したい。また、課題研究委員会でのカリキュラム検討や、これまでのノウハウを蓄積したオリジナルの手引き作成などを次年度以降に行い、指導体制の充実を図りたい。

3-1-1-4 SL (課題研究) (3年文型1単位)

1 仮説

- (1) 生徒が研究テーマと仮説を設定し、その検証方法及び研究計画を立案して研究活動を行うことで、探究心が高まり、課題解決能力が向上する(観点⑤、⑩)。
- (2) 研究成果を論文にまとめることで、論理構成力を育成することができる(観点④、⑩)。
- (3) 活動単位を2名程度のグループとし、対話力や表現力を養うことができる(観点④、⑩)。

2 評価

伸長が期待	評価	効果が期待	評価
観点④	期待以上	観点⑤	期待以上
観点⑩	期待以上	観点⑪	期待通り

3 研究内容・方法・検証

(1) 組織及び指導体制

ア 「課題研究委員会」で指導案を審議し、担任会や学年会でHR担任とHR副担任に共通理解を図り、8名体制で実施した(2名×文型4クラス=8名)。

イ 研究活動は主に4クラス同時時間帯で実施し、各教室と図書館、コンピュータ教室を中心に、図書館とコンピュータ教室の許容人数を勘案し、グループごとに生徒の希望場所に基づいて活動場所を指示し、教員も別れて配置した。

(2) 実施方法

ア クラス内で2人の班を編成し(1人や3人も許容)、一つの研究課題を設定して課題研究に取り組んだ(各クラス18班程度×文型4クラス=72班)。

イ 全員に「課題研究ノート」を持たせ、ブレインストーミングや研究課題の設定、研究計画書の作成、日々の研究ノート、参考文献・引用文献リストなど、課題研究に関わる全てのことを記述させながら取り組ませた。

ウ 夏休み中に、コンピュータ室における論文作成作業など、集中的に活動できる日を設けた。

エ 各活動の指導案^{*1}やルーブリックをもとに、教員2人体制(HR担任・HR副担任)で各クラスの指導を行った。

オ 課題研究開始時から、成果を4ページの論文にまとめることを目標とした。よい内容の論文については、生徒研究発表会で口頭発表するとともにホームページで発信した。

カ 論文をもとにポスター^{*2}を作成し、3年生全員一緒に生徒研究発表会にてポスターセッションを実施した。

キ 年間の活動の流れについては、25ページ参照。

(3) ルーブリックによる評価

「研究課題と仮説」「研究計画書の作成」「資料やデータ収集」「資料の分析」「論理的な文章の構成」「研究成果の発表」の6項目を設け、項目ごとに四つの観点を設定し評価基準を示した。ルーブリック^{*3}は課題研究ノート^{*4}に貼り、各活動における評価の観点を生徒へ理解させてから活動に入るようにした。活動後、生徒に自己評価を行わせ、それを踏まえた教員による評価を実施するとともに、課題研究全体の評価も行った。

ポスター発表～ほかのグループの発表を聴いて～

()年()組()番 名前()

該当する記号に○をつけましょう。
3点よい、2点ふつう、1点もう一歩、で得点し、右に合計得点を入れ、最後に総合計をしましょう。

()班 題名		合計	総合計
1	ポスター内容	1) 題名・研究動機(興味関心・先行研究の調査・理解) 3点 2点 1点	
		2) 方法(対照実験、データ数、基本情報の表現) 3点 2点 1点	
		3) 結果・考察・結論(内容のよさ、表や図の分かり易さ、結論の妥当性・目的との対応) 3点 2点 1点	
2	発表	1) 表現(図やグラフ、式の分かりやすさ) 3点 2点 1点	
		2) 態度(プレゼンのよさ・声の大きさ) 3点 2点 1点	
		3) 質疑応答(聴く側を意識しているか? 質問への答え)*是非質問して下さい 3点 2点 1点	
意見・感想			

図 10 生徒相互評価表用紙

観点/評定	1	2	3	4
探究課題と仮説	課題の設定が表面的で恣意的であり、仮説を立てられない。	教員の支援をうけて課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	自ら課題を設定し、課題に対する自分なりの仮説を立てている。	社会的に重要な課題を設定し、先行研究を踏まえて課題の意義を明確化している。
研究計画書の作成	探究課題や仮説をもとに研究計画をうまく立てることができず、教員の支援がかなり必要である。	探究課題や仮説をもとに研究計画をたてるが、研究目的や研究方法が曖昧だったり具体性に欠ける。教員の勧めで加筆・修正する。	探究課題や仮説をもとに自ら研究計画をたてることができる。研究目的や研究方法が妥当である。	緻密な研究計画を立て、研究目的や研究方法も具体的に射的を射ている。高校生としては研究を見通した十分な計画を立てることができている。
資料やデータ収集	教員が勧めた概説書を読むのみで、自発的に文献を収集できない。資料・データの収集に不備がある。	教員の勧めで文献を収集している。資料・データ収集とその実施に一貫性が見られない。	より専門的な文献を収集し、先行研究等で挙げられる情報や枠組みを参考に、調査を実施している。	先行研究や文献を収集し、そこに挙げられる文献や調査法を参考に、より多くの資料・データを収集するための、高校生なりに創造性のある調査を実施している。
資料の分析	資料・データから必要な部分を選択できない。資料の読解が単なる読書程度で、解釈に恣意的な一面が見られ、妥当性に欠けている。	資料・データの精選が恣意的である。教員の援助で資料等を解釈するが結論を見据えた解釈を生み出せない。教員の指示で収集した資料等を表現している。	必要な資料・データを精選し分析を行っている。また得られた資料等を課題に応じ、結論を意識して、適切な図に表している。	必要な資料・データを精選し先行研究を踏まえて自律的に分析を行っている。また得られた資料等を適切な図表に表し、それを活かして自らの解釈の妥当性を検証している。
論理的な文章の構成	主張や根拠の結びつきに誤りを含んでいたりと、論理が飛躍することがある。主張が恣意的なものになっており、信頼を得にくい。	概ね正しい主張や証拠を含んでいるが、考察が曖昧で論理性を欠くところがある。教員の指示のもとに論拠のある主張を形成している。	教員の助言のもとで研究結果に基づいて、概ね論理的かつ客観的に考察を構成し、自らの主張を行っている。	研究の結果に基づき、客観的な多面的な考察を行っている。主張を裏付ける根拠を明確に持って、自らの考察を深め、一貫性のある主張を形成している。
研究成果の発表	発表の際に、必要なことを伝えず、研究の概要を羅列的に説明する。聞き手を想定せず、適切な答えを返すことができない。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。発表全体を通して補うべき情報が不足する。聞き手の質問に対して応答できるが、曖昧さが残る。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。聞き手を意識する工夫が見られ、質問に対して概ね適切に答えている。	研究の結果から発表に必要な要素を取捨選択し、研究成果を適切に説明している。聞き手を意識し、他者の意見から学び自分の意見を修正したり論拠をもとに反論できる。

図 11 文型課題研究ルーブリック評価用紙

ア 教員評価^{※5}

研究計画から研究活動までは各クラスの担当教員がルーブリックをもとに評価した。発表、ポスターの項目については、ポスターセッション当日に、一つの発表につき2～3名の教員により評価した(総勢約40名の教員で分担)。

イ 自己評価及び生徒相互評価^{※5}

全ての活動項目において自己評価を実施した。発表、ポスターの項目においては、評価表(図10)をもとに生徒同士による相互評価を行った。

(4) アンケート及び調査

ア 生徒アンケート^{※6}・・・観点④、⑤、⑩、⑪を含め、4観点11項目全てに渡って生徒の意見を聞いた。協調性、記述力・説明構成力、表現力に「特に伸長した」と答えた生徒が多い。自由記述は下記のようなであった。

○肯定的

- ・仲間と協力する力が付いた。
- ・調べたら次の課題が出てきて掘り下げられた。
- ・実際にアンケートをとったり人に聴いたりして考察を深められ、楽しかった。
- ・論文にまとめることができよかった。論文にまとめるというのは、大学で何度もするであろう学習活動の練習になってよかったと思う。論理的な文章の書き方を学ぶよい機会になった。(多数)
- ・プレゼンテーション能力が身についた。(多数)
- ・自分で気付けなかったことを他の視点から教えていただけたことがよかった。(複数)
- ・人から教えられるのではだめで、自ら学び探究する意欲が通常の授業より大切だ。

●否定的

- ・調べ学習になりがちだった。
- ・PC室の割振りについて、作業の時間がもっとあるとよい。
- ・ポスター作成の時間が短かった。

イ 教員アンケート※7・・・課題研究の担当教員に問題点、改善点を聴取

- ・論文をまとめる段階で、慌ただしくなり、発表までの時間の掛け方に配慮が必要である。
- ・グループごとに取組に違いが大きい。専門的な助言がなかなかできない。

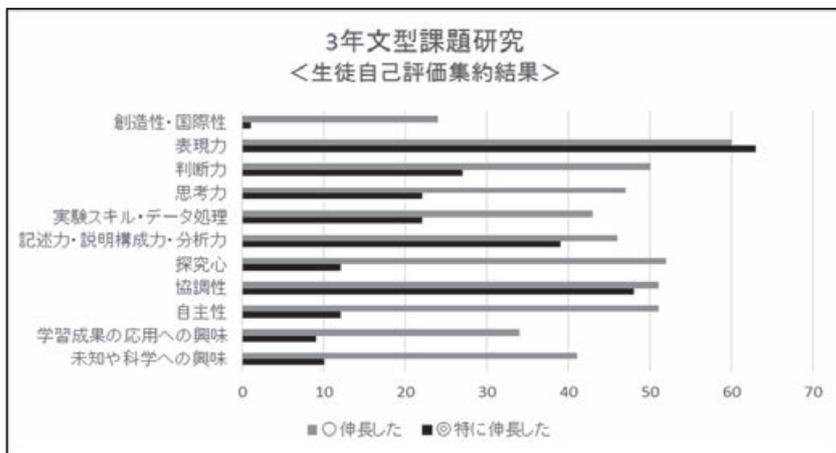


図 12 アンケート結果

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

文型の課題研究について、総合的な学習の時間（SL）を利用し、1単位分で今年度初めて実施した。理型では今までも取り組んでいるが、文型では理型のノウハウも継続しつつ、課題は生徒の興味・関心に応じて人文科学・社会科学・スポーツ科学・自然科学のなかから設定し、その分析に統計学（データの分析）を用いることで、SSHの課題研究にふさわしいものとなるよう配慮した。昨年度、2年次に総合的な学習の時間（SL）をあてて9時間分で課題研究をし、ポスター発表を行っていたため、4ページの論文作成を課題研究の成果報告とさせた。生徒たちは自主的協働的に取り組み、理型の課題研究よりも研究課題に多様性がみられた。内容の深まりについて、あるいはコンピュータ室の利用やインターネット環境などのハード面の充実については、今後の課題としたい。

3-1-1-5 課題研究に関する教員研修

各学年で課題研究を指導する教員によって毎週1回行っている「課題研究委員会」がある。この委員会の組織自体、教員研修の意味合いをもっている。SS事業部員や理科・数学の教員のほか、国語・英語の教員も加わって、学年ごとに行われる課題研究の授業指導案の作成や、実験室や図書館、コンピュータ室の割振り、物品の購入・手配や授業時間調整など、課題研究が滞りなく実施されるために重要な機能を果たしている。

また、各学年週1回行われる担任会や学年会の時間に、各学年の担任・副担任へ、課題研究の指導案を示し、流れを説明している。SS理科課題研究については、理科会の時間等も使って、課題研究の運営に関する話し合いを行っている。「課題研究委員会」は、今年度、校内の教員向けに「課題研究に関する教員研修」を2回企画・実施した。

(1) 第1回教員研修

実施日時：平成29年4月5日

実施内容：課題研究の概要説明・課題研究の意義について

担当：課題研究委員会

(2) 第2回教員研修

実施日時：平成29年11月2日

実施内容：課題研究の概要説明・課題研究の意義について

担当：課題研究委員会

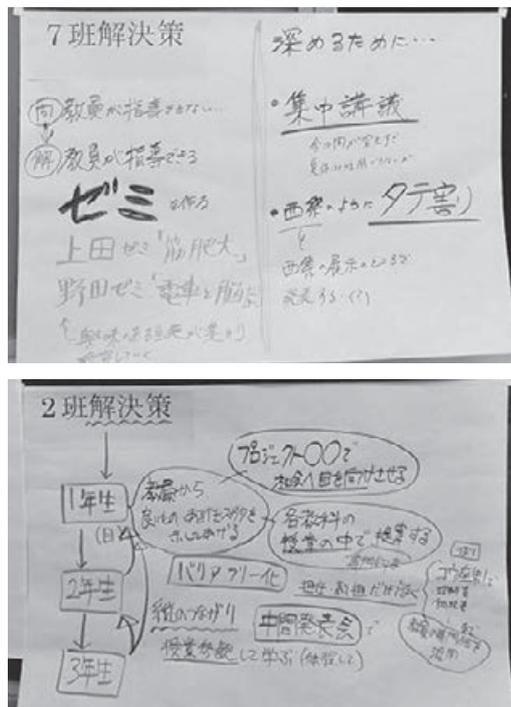


図 13 教員研修において話し合った成果物

特に、第2回教員研修では、全教員が職員会議後の時間を利用して、「課題研究の意義について」「課題研究の内容が深まるためには？」など、グループごとにディスカッションし、話し合った意見を模造紙にまとめた。この経験から、課題研究に関する問題点や改善すべき点が明確になるとともに、教員間で共有することができた。

Web 掲載資料 (URL <http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/index.html>)
 ※1 指導案 ※2 ポスター ※3 ルーブリック ※4 ワークシート
 ※5 教員評価及び自己評価結果 ※6 生徒アンケート結果 ※7 教員アンケート結果

平成29年度 課題研究 実施計画

総合的な学習の時間SL(1年)
全36時間(うち課題研究プログラム8時間)

SS課題研究 I (2年)
全37時間(課題研究プログラム24時間)

SS理科課題研究(3年理型)および総合的な学習の時間(3年文型)
全32時間(課題研究プログラム24時間)

1年		2年文型		2年理型		3年文型		3年理型	
週	1年	週	2年文型	週	2年理型	週	3年文型	週	3年理型
4月	1 (休業中)								
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
5月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
6月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
7月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
8月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
9月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
10月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
11月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
12月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
1月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
2月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4
3月	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3	3	3	3	3	3	3
4		4	4	4	4	4	4	4	4

* 課題研究プログラム(8時間)のみ表記

* 1人1テーマ 論文作成(4~6ページ)

理科課題研究 これまでの経緯

	1年	2年	3年	前年度からの改善点(下線部)の説明
平成25年度	【SS理科Iα】 意義理解(視聴覚教材および講義)			
平成26年度	【SS理科Iα・Iβ】 意義理解(視聴覚教材および講義)、探究活動(火起こし実習)	【SS総合化】 課題研究実施(夏季休暇) 【SS情報II】 発表技術向上(スライド作成、プレゼンテーション)		・課題研究の意義をより深く理解させるために、1年【SS理科Iα・Iβ】で問題解決に向けた試行錯誤を伴う探究活動(火起こし実習)を導入。 ・【SS総合化】の授業にて事前指導を行い、2年生が夏季休暇中に研究活動を実施。 ・発表会(ポスターセッション)に向けてプレゼン技術の向上を図るため、【SS情報II】と連携。
平成27年度	【SS理科Iα・Iβ】 意義理解(視聴覚教材および講義)、探究活動(火起こし実習) サイエンスレポート作成および発表、身近な実験および討論	【SS総合化】 実験技術向上 【SS物理】 探究活動(未知のエネルギー探究) 【SS生物】 実験技術向上 【SS情報II】 発表技術向上(スライド作成、プレゼンテーション)	【SS理科課題研究】(1単位) ポスター作成、発表準備、発表 → 全体発表会(6月19日) 獲得技能の応用(演示実験演習など)	・1年【SS理科Iβ】で課題研究の基礎力向上を狙った活動を取り入れ、導入指導を強化。 ・【SS総合化】、【SS物理】、【SS生物】の各教科内で、課題研究を見据えた取組を導入。 ・3年理型において【SS理科課題研究(1単位)】を導入。2年次に実施した研究内容をまとめ、全体発表会を実施。 ・課題研究委員会(理科教員5名)を設置し、カリキュラム開発を推進。
平成28年度	【SS理科Iα・Iβ】 意義理解(視聴覚教材および講義)、探究活動(火起こし実習) サイエンスレポート作成および発表、身近な実験および討論	【SS総合化】 実験技術向上 【SS物理】 探究活動(未知のエネルギー探究) 【SS生物】 実験技術向上 【総合的な学習の時間】9時間 講演会、計画・実験・まとめのトレーニング、課題研究先行調査、テーマ設定準備	【SS理科課題研究】(1単位) 班編制、テーマ設定、計画、研究、ポスター・要旨作成、発表準備、発表 → 全体発表会(11月18日)	・次年度(平成29年度)の2年次ににおいて【SS課題研究I(仮称)】(1単位)を設置予定のため、現教育課程の【総合的な学習の時間】から9時間分を課題研究トレーニングに関するプログラムに充て、試行導入。 ・3年理型において、長期休暇などの授業外時間ではなく、【SS理科課題研究】(1単位)の授業内で研究の本体、ポスター作成、発表会を実施。 ・課題研究委員会の構成員を11名に。(理科5名+3年理型担任5名+実習教諭1名)
平成29年度	【総合的な学習の時間】8時間 意義理解(課題研究講演会)、探究活動(タンポポのそう果を用いた課題研究トレーニング) 2年生のポスターセッションへの参加	【SS課題研究I】(1単位) 理型：課題研究トレーニングプログラム(課題研究に関する基本的な技能の獲得および向上、課題研究先行調査、テーマ設定、プレゼン研究、発表会など) 文型：文献調査やアンケート調査を中心とした課題研究	理型：【SS理科課題研究】(1単位) 班編制、テーマ設定、計画、研究、ポスター・要旨作成、発表準備、発表 → 全体発表会(9月) 文型：【総合的な学習の時間】 文献調査やアンケート調査を用いた課題研究	・1年次の【総合的な学習の時間】において課題研究の導入指導を実施。 ・2年次の教育課程内に【SS課題研究I】(1単位)を明確に位置付け、課題研究に必要な技能の養成および研究準備を系統的に進める。 ・2年文型にも【SS課題研究I】(1単位)を導入。 ・9月に全体発表会(ポスターセッション)を実施するため、3年のプログラムを再構築する。
平成30年度(予定)	【SS課題研究I】(1単位) 課題発見、仮説構築、科学的知識に基づいた探究的実験などの演習を行う。 【SS課題研究II】(1単位) 課題研究で情報機器やICTを効果的に活用するための知識と技術を習得させる。	【SS課題研究III】(1単位) 課題研究(先行調査、テーマ設定、検証実験、まとめ、発表会) 【SS課題研究IV】(1単位) 課題研究本体と連携して情報機器を活用した研究のまとめやクラス内発表を行う。	【SS課題研究V】(1単位) 班編制、テーマ設定、仮説見直し、研究計画立案、検証実験、ポスター・要旨作成、発表準備、発表 → SSH成果発表会(9月)	・第1学年の【総合的な学習の時間】を【SS課題研究I】(1単位)として明確に位置付け、課題研究に必要な技能の養成および研究準備を系統的に進める。 ・【SS情報I】【SS情報II】を課題研究と連携させて【SS課題研究II・IV】(各1単位)として実施する。 ・第2学年の【SS課題研究III】で課題研究本体に一年間かけて取り組む。

3-1-2 SS国語総合・SS現代文

1 仮説

- (1) 書籍等を利用した調べ学習（研究2-1・2）により、科学に対する興味・関心が高まる（観点①）。
- (2) 科学に関する評論を読み、論述問題に取り組み、添削指導を受けること（研究2-1・2）で、論理的な文章が書けるようになる（観点⑥）
- (3) 他者と意見を交換して視野を広げたり発表したりすること（研究2-1・2）で、伝達する力が身に付く（観点⑩）。

2 評価

実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS国語総合	研究2-1	観点⑥⑩	期待以上	観点①	期待通り
SS現代文	研究2-2	観点⑥⑩	期待通り	観点①	期待以上

3 研究内容・方法・検証

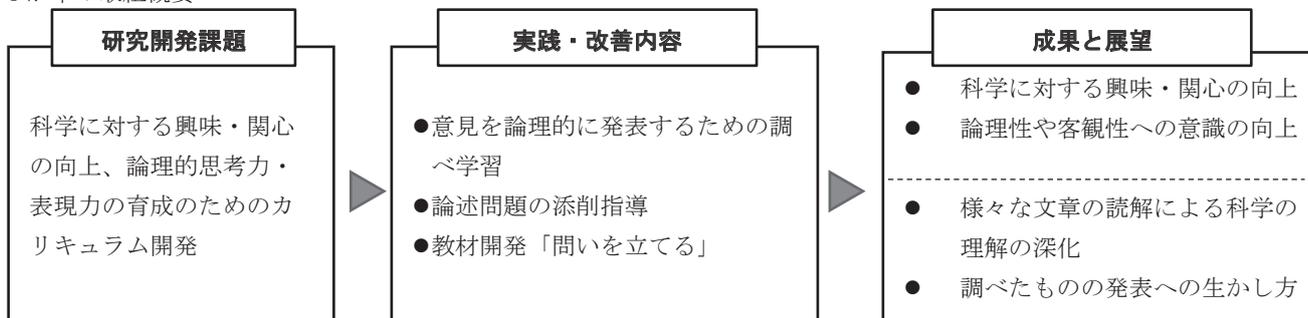
(1) 5か年の経緯

これまでSS国語総合は第1学年において5単位・SS現代文は第2学年で2単位実施してきた。科学を題材とする論理構造の確かな評論を読み、自分の意見を論述したり、発表させたりして、「論理的思考力、表現力の育成」と「科学に関する興味・関心を育むこと」を目標としてきた。調べ学習やプレゼンテーション、問いを立てる教材開発等を行い実施し、効果を検証してきた。

はじめのうちは、根拠が弱いため説得力に欠ける意見が多かった。そこで、意見を補強するような根拠を調べさせて、反映させるようにした。次第に、意見の論理性や根拠の客観性を意識できるようになった。また、教科書や新聞を用いて意見を交換させるなかで、興味・関心をもつようにもなった。

「問いを立てる」教材では、普段何気なく感じた「疑問」をきちんと言葉にして、「問い」のかたちに直させた。その「問い」を多角的な視点で眺め直し、吟味することによって、より深い「問い」を立てる力を養った。自分で「問い」をみつけながら、考えを深めていく楽しさを感じさせることができた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS国語総合・SS現代文 年間指導計画

		SS国語総合	SS現代文	
	月	学習項目	月	学習項目
1 学 期	4	<ul style="list-style-type: none"> ・「技術が道徳を代行する時」(池内了) (300字論述) ・「羅生門」(芥川龍之介) (300字論述) 	4	<ul style="list-style-type: none"> ・「山月記」(中島敦) (300字論述) ・「異時代人の目」(若桑みどり) (300字論述) ・「ラップトップ抱えた石器人」(長谷川眞理子)
	5		5	
	6		6	
	7		7	
2 学 期		<ul style="list-style-type: none"> 【総合単元「科学について考える」】(意見文、調べ学習、グループ発表、300字論述) ・「自然と労働」(内山節) ・「生物多様性とは何か」(福岡伸一) ・「ふたつの誤り」(福岡伸一) ・「要素と全体」(ちくま評論入門) 	9	<ul style="list-style-type: none"> ・「路地の奥の家」(リービ英雄) (300字論述)
	8		10	
	9		11	
	10		12	
	11			
12				

第三章
SS科目1
「問いを立てる」領域
研究開発の内容

3 学 期	1	・小論文研究	1	・小論文研究
	2	・「広告の形而上学」(岩井克人)(300字論述)	2	・『「である」ことと「する」こと』(丸山眞男)
	3	・「映像文化の変貌」(松浦寿輝)	3	

(3) 研究2-1 学習内容の改善

ア 実施内容・結果・使用教材

1学期に「技術が道徳を代行する時」(池内了)を読み、科学技術の発展が人類に及ぼす影響について考えた。そのうえで、科学技術が道徳を代行していると思われる具体例を各自で調べ、批評文を書かせた。論理構成が整った本文に倣い、接続詞等を効果的に用いながら論述するよう意識させた。

2学期は総合単元(「科学について考える」)を立て、科学に関する複数の評論文を読解することで多角的な視点から科学のあり方について考えた。「現代社会はこれから科学技術とどう向き合うべきか」という大きな問いに向けて、調べ学習、意見文の記述、ディベート、発表、300字の意見論述を行った。ディベートでは反論役、アドバイザーなどの役割を与え、より建設的な意見に導かれるよう工夫した。

3学期は「映像文化の変貌」(松浦寿輝)を読み、科学技術が文化に与えた影響について考える。1年間を通して科学技術と人間との歴史的な関わりを学び、理解を深めたうえで、次世代への責任を担う我々に何が求められるか考えさせたい。

イ 生徒アンケート

- Q1 今回の話し合いを含めた活動を通して、科学に対する興味・関心は高まったか。(観点①)
 Q2 科学の在り方について考えるきっかけとなったか。(観点①)
 Q3 300字論述について、論理構成を意識し、わかりやすい文章を書くことができたか。(観点⑥)
 Q4 自分の意見をわかりやすく伝えることができたか。(観点⑩)
 Q5 他者と意見交換をすることで、自分の考えを深めることができたか。(観点⑩)

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①⑥⑩)

A1とA2を合わせて 期待以上 70%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満とした。

(4) 研究2-2 科学の問題に関心をもち、論理的に考え発表する能力の育成

ア 実施内容・結果・使用教材

1学期に「ラップトップ抱えた石器人」(長谷川眞理子)を読み、科学技術と生物としての人間の能力との乖離について、現代社会の現状を学んだ。そのうえで、巨大化した科学技術と人間の能力との乖離によって起こった事故の事例を各自で調べ、批評文を書かせた。

2学期には「路地の奥の家」(リービ英雄)を読み、言葉が新たな世界を開く体験について論述させ、評価した。

3学期には『「である」ことと「する」こと』(丸山眞男)を読み、日本社会の在り方の特徴について歴史的文化的側面から論理的に読解することを学ぶ。そのうえで、科学技術の在り方について、ディベートを行い、自分の意見を論理的に表現することと、他者の意見について論理的に評価する手法を学ばせた後、以下のアンケートを実施する予定である。

イ 生徒アンケート

- Q1 記述力・説明構成力・分析力の向上(観点⑥)
 (意見の論理性・根拠の客観性を意識できたか・意見をわかりやすく伝えることができたか)
 Q2 発表し伝える能力・対話力(表現力)の向上(観点⑩)
 (意見の論理性・相互評価後、内容に変化があったか・ペアワーク前に比べ、批評文の内容は深まりそうか)
 A1からA4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった
 Q3 記述力・説明構成力・分析力の向上(観点①)
 (教材について興味をもてたか)
 A1からA4の順に とてももてた、もてた、あまりもてなかった、全くもてなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①⑥⑩)

A1とA2を合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満とした。



図 14 授業の様子



図 15 ディベートの様子

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

自分の意見を主張するためには、意見の論理性（自分の意見を、話の展開を工夫するなど論理的に述べている）と根拠の客観性（意見の根拠に客観性があり、かつ意見と根拠に繋がりがあがる）を意識する必要がある。「発表し伝える能力・対話力（表現力）」という観点では、自分の意見を伝えるために相手の目を見て訴えかけるように話すことや話す内容をきちんと筋道を立てて理解しておくことの大切さに気付き成長した。また、興味をもって調べ学習に取り組んだり、他者と意見を交換したりすることで、視野が広まる効果もみられた。ただし、調べたもの全てを発表しようとして発表に盛り込んだために、何を伝えなかったのかわからなくなる所もあったので、情報の選択についても指導したい。

教科書の題材だけでは、数が少ないので、今後も様々な文章に触れさせ、知識の深化を図りたい。

3-1-3 SS世界史A

1 仮説

- (1) 世界史上における様々な科学的発見を生徒自身が選び、発見の過程などを調べる（研究3-1）ことで、科学への興味を高める（観点①）。
- (2) 持ち寄った資料をグループで発表してポスター作成を行い、それに伴って複数生徒間で行うアクティブ・ラーニング（研究3-2）を実施することで、仲間と協力して取り組む姿勢が向上する（観点④）とともに、発表し伝える能力・対話力が向上する（観点⑩）。

2 評価

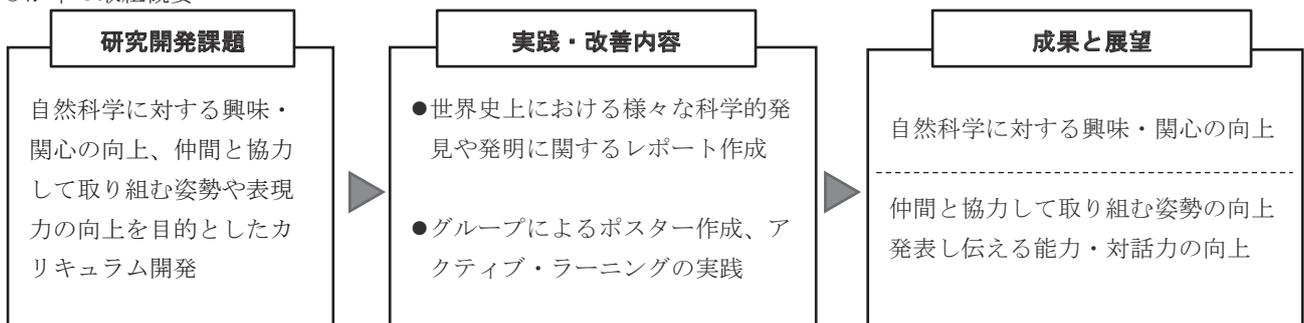
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS世界史A	研究3-1、3-2	観点⑩	期待以上	観点①④	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまで、世界の歴史に対する見方を学ばせるだけでなく、自然科学に対する興味と探究心を高めるためのカリキュラムを開発してきた。また、アクティブ・ラーニングを取り入れ主体的な学習を実施し、効果を検証してきた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS世界史A 年間指導計画

	月	学習項目
1 学 期	4	ユーラシアの諸文明
	5	結びつく世界と近世の日本
	6	ヨーロッパとアメリカの工業化と国民形成
	7	アジア諸国の変貌と近代の日本 (研究3-1) 世界史上における様々な科学的発見や発明に関するレポート作成
2 学 期	9	(研究3-2) 科学的発見や発明に関するレポートをグループで共有
	10	(研究3-2) グループごとにポスター作成、ポスターセッション 帝国主義の時代
	11	急変する人類社会
	12	世界戦争と平和
3 学 期	1	三つの世界と日本の動向
	2	地球社会への歩みと課題
	3	持続可能な社会への展望

(3) 研究3-1

ア 実施内容・結果・使用教材

古代・中世の世界史上における様々な科学的発見や発明(万有引力の法則、子午線の長さの測定、ガラスの歴史、ゴムの歴史、鉄の歴史等の中から一つを選ぶ)について、発見した人物やその過程、活用の歴史、現代に与える影響をレポートにまとめさせた。生徒へのアンケート結果によると、「自然科学への興味や関心」が、向上またはとても向上したと答えた生徒は90%であった。自然科学分野に特化した内容を扱ったことや、調べ学習のテーマを限定したことで、多くの生徒が意欲的に取り組むことができたと考えられる。また、自然科学の歴史を調べる過程で、インターネットや書籍を利用し様々な情報に触れたことから、自然科学への興味や関心が高まったと考えられる。

イ 生徒アンケート

Q1 今回の調べ学習を通して、自然科学への興味や関心が高まりましたか。(観点①)

A1~A4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①)

A1とA2を合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

(4) 研究3-2 ポスター作成に伴う、複数生徒間で行うアクティブ・ラーニング

ア 実施内容・結果・使用教材

1クラスを六つの班に分け、各班で自身が作成したレポートを発表させた。次に班で一つを選出し、発表を前提としたポスターを作成させた。さらに1班ずつポスターを黒板に掲示して、内容説明や考察の発表を行わせた。生徒へのアンケート結果によると、「班員で協力して取り組む姿勢」が、向上またはとても向上したと答えた生徒は90%、同様に「自分の調べた内容を的確に相手に伝える能力」では82%であった。当該テーマを調べていない生徒も理解できるよう簡易な言葉を使用したり、模式図を使用したりするなど発表の仕方を工夫することにより、プレゼンテーションを行う能力が高まったと考えられる。



図16 レポート作成の様子

イ 生徒アンケート

Q1 グループワークの際に、班の人たちと協力して取り組む姿勢は向上しましたか。(観点④)

Q2 グループワークの際に、自分の調べた内容を的確に相手に伝える能力は向上しましたか。(観点⑩)

A1~A4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点④及び⑩)

A1とA2を合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

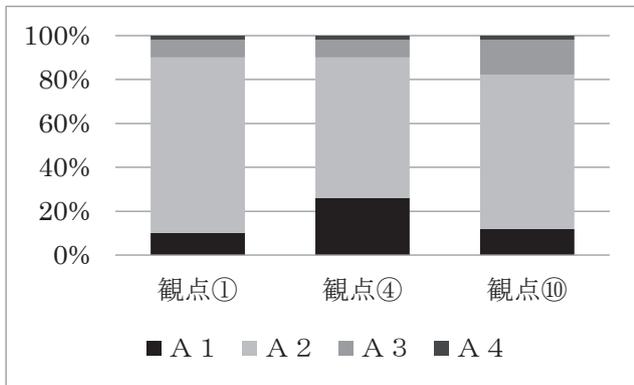


図 17 アンケート結果



図 18 発表の様子

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

レポート作成においては、調べた内容が抜き書き的で浅薄なものにならないよう、事前指導の段階で科学的発見と私たちの生活との関わりについて十分に考えさせ、生徒の興味・関心を高めるための取組を行った。また、グループ活動では、表面的な理解にとどまらないよう、同じテーマについて調べた者どうして班分けを行い、テーマについて深く掘り下げながらレポート発表やポスター作成を行った。その結果、アンケート結果に表れているように自然科学への興味・関心や仲間と協力して取り組む姿勢の向上がみられた。

「世界史A」の授業の中に、科学的内容を取り入れることは、理系学部への進学を目指す生徒にとっては学習のモチベーションを高める効果がある。次年度では通常授業の中に組み込んで実施し、教科横断的な学習により自然科学に対する興味と探究心を高め、将来、科学者・技術者として活躍する際の教養を高める一助としていきたい。また、通常授業の進度を維持しながら実施するために、どの単元でどの程度まで取り入れていくのか、「世界史A」の内容の精選も含めて、引き続き検討していく必要がある。

3-1-4 SS数学ⅠαⅠβ

1 仮説

- (1) 基礎・基本の確かな習得をもとに（観点⑦）、課題学習を効果的に行うことにより、より深い内容（三角比、確率の単元など）にふれ、興味・関心を高める（観点②）。
- (2) 授業全体を通して理数的思考力を高めるアクティブ・ラーニングを実施し、言語活動の充実を図り（観点⑩）、向学心をより喚起する（観点③）。

2 評価

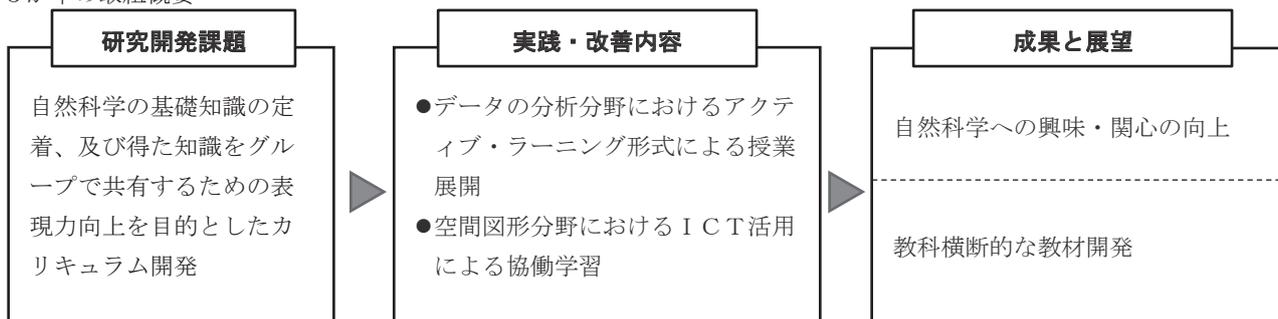
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS数学Ⅰα	研究4-1	観点②	期待通り	観点③	期待以上
SS数学Ⅰβ	研究4-2	観点②⑦	期待通り	観点⑩	期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまで確かな基礎学力とともに、数学Ⅰ・Aに関連するより深い内容の教材に触れることにより、生徒の興味・関心が高まるような授業展開を試みてきた。またアクティブ・ラーニングや教具を適切に取り入れ、主体的な学習を実施してきた。さらに協働的な学習を進めるため、ICTを活用したグループ活動による授業などを導入し、よりよい教育効果を求めた。5か年の教育活動を4年次から取り入れている評価の観点により検証する。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS 数学 I α I β 年間指導計画

		SS 数学 I α			SS 数学 I β
		学習項目	月	学習項目	
1 学期	4	・数と式	4	・数と式 ・集合と命題 ・場合の数と確率	
	5		5		
	6	6			
	7	7			
2 学期	9	・図形と計量	9	・データの分析 ・整数の性質	
	10		10		
	11	11			
	12	12			
3 学期	1	・三角関数	1	・式と証明	
	2		2		
	3		3		

(3) 研究 4-1 ICT 及び教具を使用した学習

ア 実施内容・結果・使用教材

数学への興味・関心の向上を狙い、教具（二次関数を模した針金やポリドロン等）、ICT を使用した教材を開発した。タブレットに立体図形のデータを入れ、正多面体、立体の切り取りを実際に生徒の手で回転させることで、構造を自分の目で確認できるようにした。

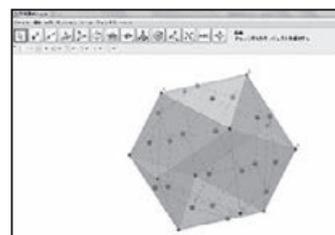


図 19 正多面体の図

また針金やポリドロン等の教具の使用を生徒に任せ、全員参加型の授業を行うなど、生徒が考え活動する機会を増やすことで、主体性の向上を図った。

イ 生徒アンケート

観点②、③についてアンケートを実施した。

A1 よくあてはまる A2 あてはまる A3 ややあてはまる A4 あまりあてはまらない

ウ 達成基準・評価の詳細

A1 と A2 を合わせて 期待以上 60% 以上、期待通り 50% 以上、期待以下 50% 未満とした。

(4) 研究 4-2 データの相関を利用したアクティブ・ラーニング形式による学習

ア 実施内容・結果・使用教材

データの分析方法及び相関の信憑性をテーマとしたアクティブ・ラーニングを実施し、言語活動の充実を図った。事前にタブレットを用意し、総務省統計局のホームページ (<http://www.stat.go.jp/index.htm>) から相関が読み取りやすいデータを入力する。授業ではグループで 1 台データを入力したタブレットを配付し、任意に二つのデータを抽出し、相関を読み取らせることで、必要なデータを抽出する処理能力の向上を図った。この授業は、課題研究における調査等のデータ分析に対し、課題を的確に把握、改善策を立てるための能力を身に付けることを狙った。授業の感想として、「たくさんのデータから自由に抽出した相関を実際に調べ、見る事ができて楽しかった」、「教科書以外でデータの相関の使い方を知る事ができた」「もっとこの分野を勉強したい」など教科を越えた理解や興味・関心を引き出すことができた。

イ 生徒アンケート

観点②、⑦、⑩についてアンケートを実施した。

A1 よくあてはまる A2 あてはまる A3 ややあてはまる A4 あまりあてはまらない

ウ 達成基準・評価の詳細

A1 と A2 を合わせて 期待以上 60% 以上、期待通り 50% 以上、期待以下 50% 未満とした。

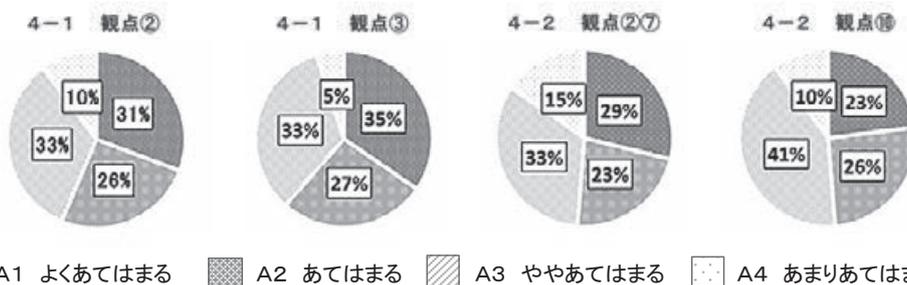


図 20 アンケート結果

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

データの分析を利用した授業で表現力が期待以下となった要因の一つとして、事前の予備知識の定着が十分でなかったため、議論しづらかった点がある。標準偏差や相関係数を求めるなど数値計算を中心に指導し、相関の意味について深く考える指導が少なかったことが原因として考えられる。

今年の反省を踏まえて、相関について考える配当時間を増やした指導案を新たに作成し、次年度に向けて引き継ぎをする必要がある。データの分析を効果的に指導できれば、「データ処理能力」「問題発見能力」を向上させるだけでなく、今のAIにできないこと、人間にできることを知る事で自身のキャリア教育にも繋げることができる。今後も社会生活統計などをもとに相関について考える機会を増やす指導が重要といえる。

ICTを使用したグループ学習を行う授業での問題点として、教材開発の難しさがある。立体を出すためのソフトの準備に時間がかかり、生徒1人1人にタブレットを用意できなかったことや、技術的な問題で立体の構造を見るだけで、立体の形を変えることができず、自由な発想をもちにくかったことが考えられる。ICTを活用するに当たって、様々なソフトを手軽に入手することができるようになった。しかし、指導計画の立案や教員のICT活用のスキルの向上など、課題は残っている。ICTを用いることで数学を苦手とする生徒に興味・関心を引き出すことができるので、今後も教材開発をすすめ情報を共有していく必要がある。



図 21 タブレットを使用したグループ学習

3-1-5 SS数学ⅡαⅡβ

1 仮説

- (1) 数学Ⅱ・Bにおいて、計算力や基礎・基本の習得(観点⑦)に加え、発展的な内容を指導することで、幅広い教材を学び、数学への興味・関心を育成することができる(観点①)。
- (2) アクティブ・ラーニングを取り入れ言語活動の充実を図ることにより、数理的思考力を高め、問題解決能力・判断力を育成することができる(観点⑧、⑨)。

2 評価

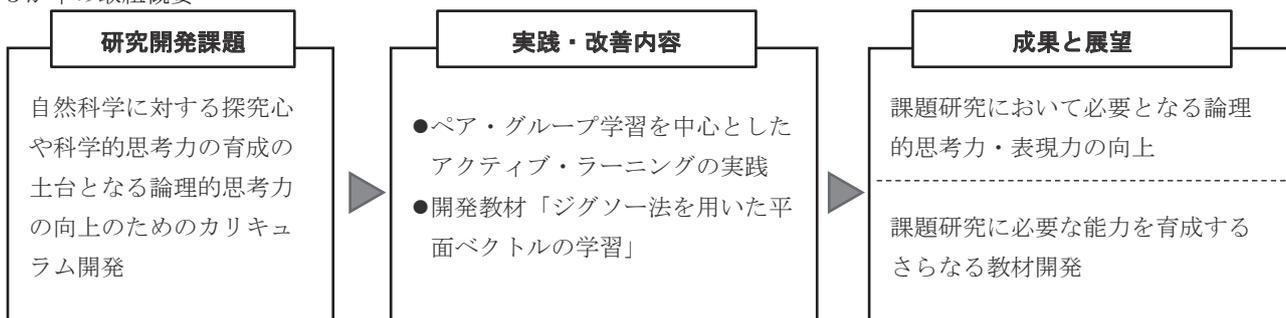
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS数学Ⅱα	研究5-1	観点⑧	期待通り	観点⑦	期待以上
SS数学Ⅱβ	研究5-2	観点①	期待通り	観点⑨	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまで数学Ⅱ・Bに発展的な内容を付け加えることで、確かな学力の定着を図ってきた。また、授業形式を変更することにより、生徒が主体的に学習するアクティブ・ラーニングの実践を行った。さらにアクティブ・ラーニングをより深化させるため、新教材の開発を行い実施し、効果を検証してきた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS 数学Ⅱ α Ⅱ β 年間指導計画

		SS 数学Ⅱ α			SS 数学Ⅱ β
		学習項目	月	学習項目	
1 学 期	4	・複素数と方程式	4	・式と証明 ・数列 ・平面上のベクトル	
	5		5		
	6	・図形と方程式	6		
	7		7		
2 学 期	9	・指数関数と対数関数	9	・空間のベクトル ・確率分布	
	10		10		
	11	・微分法と積分法	11		
	12		12		
3 学 期	1	・発展的な内容	1	・発展的な内容	
	2		2		
	3		3		

(3) 研究5-1 ペア・グループ学習を主体とするアクティブ・ラーニング

ア 実施内容・結果・使用教材

3年生で行う課題研究にて必要な技能となる問題発見能力・問題解決能力(観点⑧)の育成を狙い、ペア学習を主体としたアクティブ・ラーニングを実施し、言語活動の充実を図った。また、生徒同士で解けた問題を論理立てて分かりやすく説明し合うことにより、基本的な知識・技能の深い定着(観点⑦)を図った。基本的な問題だけでなく、より深い内容を扱う際はグループ学習を中心に授業を行い、協働して一つの難題を解くことにより数学的思考力を高めることができた。

イ 生徒アンケート

観点⑦、⑧についてアンケートを実施した。(図 23)

A1 とても向上した A2 向上した A3 あまり向上しなかった A4 全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

(4) 研究5-2 [平面上のベクトル] ジグソー学習用教材

ア 実施内容・結果・使用教材

未知の事柄への興味・関心(観点①)の育成を狙い、ジグソー法を用いた新教材を開発した。パフォーマンス課題を取り入れ、グループ学習を通して教材を解くことにより、数学的な判断力(観点⑨)の向上を図った。また、エキスパート問題を解けたグループは書画カメラを用いて、クラス全体に説明を行った。自分たちで作成した解法を互いに説明し合うことにより、知識のより深い定着を行うことができた。



図 22 授業風景

イ 生徒アンケート

観点①、⑨についてアンケートを実施した。(図 23)

A1 とても向上した A2 向上した A3 あまり向上しなかった A4 全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

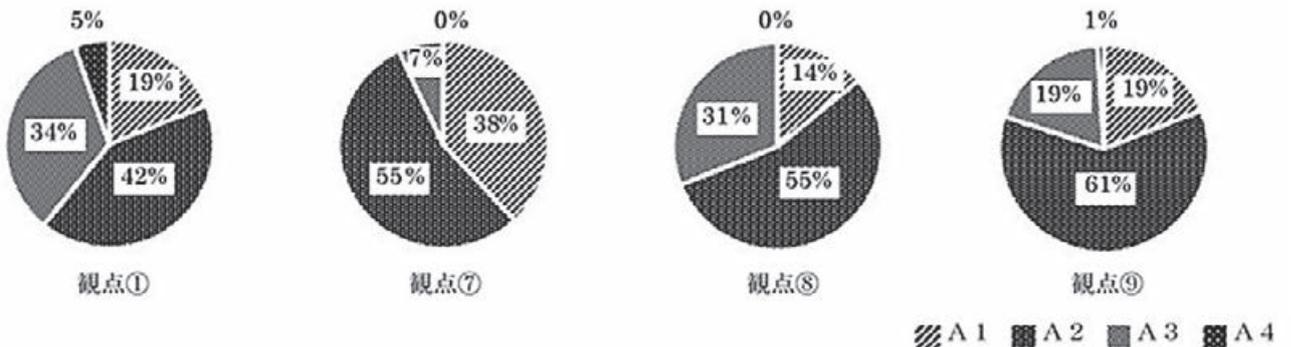


図 23 アンケート結果 (文型)

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

ジグソー法を用いた新教材を使用した授業では生徒同士が活発に相談し、問題を解き合う姿が見られた。今回、生徒の個性・能力に配慮して、全てのグループの学力が均一になるように6～7人のグループを六つ編成した。しかし、グループ内の学力の高い特定の生徒だけが問題に取り組んでしまうという問題が発生した。そのため今後は、グループ内の学力差をなくし、2～3人の少人数でグループを編成することでグループ内での議論が活性化すると考えられる。

また、授業の後半には代表のグループが書画カメラで自分たちの解答をプロジェクターに映し、他のグループに向けて説明する取組を行った。解答を他者に論理的に説明することは、課題研究に必要とされる論理的思考力・表現力の向上に繋がる。課題研究に必要な能力を伸長するために、今後はこのような取組を増加させることが重要である。ICTを使用したグループ学習を行う授業での問題点として、授業準備に時間を要することが挙げられる。教具を用いた授業は頻繁に行うものではないため、授業計画の立案に時間を要した。そのため、ICTも用いた授業を教材化し、情報の共有を行うことが必要であると考え。観点①（未知や科学への興味）が全く向上しなかったと回答した生徒が5%存在した。文型選択者にとって数学は苦手意識の強い教科であるため、今後は興味・関心の醸成のため、自然や日常との関連を取り入れた数学の楽しみを見出せる教材開発をしていくことが必須である。

エキスパート問題2

$\triangle ABC$ の外心を O とし、辺 AB の中点を D 、 $\triangle ACD$ の重心を E とする。次の問いに答えよ。
ただし、 $\vec{OA}=\vec{a}$ 、 $\vec{OB}=\vec{b}$ 、 $\vec{OC}=\vec{c}$ とする。

(1) \vec{OD} を \vec{a} と \vec{b} で表せ。
 (2) \vec{OE} を \vec{a} と \vec{b} と \vec{c} で表せ。
 (3) $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{c}\cdot\vec{a}$ のとき、 $\vec{CD}\cdot\vec{OE}=0$ であることを示せ。

パフォーマンス課題

$\triangle ABC$ の外心 O から直線 BC 、 CA 、 AB に垂線を引き、交点を P 、 Q 、 R とするとき、
 $\vec{AP}+2\vec{AQ}+3\vec{AR}+6\vec{OA}=\vec{0}$ が成立しているとする。

(1) \vec{OA} 、 \vec{OB} 、 \vec{OC} の関係式を求めよ。|
 (2) $\angle A$ の大きさを求めよ。

図 24 開発した教材

3-1-6 SS数学ⅡγⅡδ

1 仮説

- (1) 数学Ⅱ・B・Ⅲにおいて、計算力や基礎・基本の習得（観点⑦）に加え、発展的な内容を指導することで、幅広い教材を学び、より応用的な事柄への探究心を育成することができる（観点⑤）。
- (2) アクティブ・ラーニングを取り入れ言語活動の充実を図ることにより、数学的思考力を高め、問題解決能力・表現力を育成することができる（観点⑧、⑩）。

2 評価

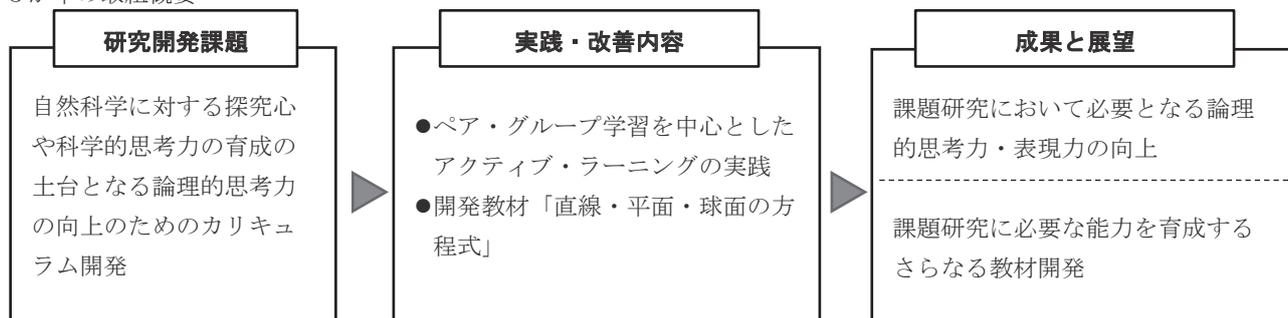
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS数学Ⅱγ	研究6-1	観点⑧	期待以上	観点⑦	期待以上
SS数学Ⅱδ	研究6-2	観点⑤	期待以上	観点⑩	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまで数学Ⅱ・B・Ⅲに発展的な内容を付け加えることで、確かな学力の定着を図ってきた。また、授業形式を変更することにより、生徒が主体的に学習するアクティブ・ラーニングの実践を行った。さらにアクティブ・ラーニングをより深化させるため、新教材の開発を行い実施し、効果を検証してきた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS 数学II γ II δ 年間指導計画

		SS 数学II γ			SS 数学II δ
		学習項目	月	学習項目	
1 学 期	4	・複素数と方程式	4	・式と証明 ・数列	
	5		5		
	6	・図形と方程式	6	・平面上のベクトル	
	7		7		
2 学 期	9	・指数関数と対数関数	9	・空間のベクトル	
	10		10		
	11	・微分法と積分法	11	・確率分布	
	12		12		
3 学 期	1	・関数 ・極限	1	・複素数平面 ・式と曲線	
	2		2		
	3		3		

(3) 研究6-1 ペア・グループ学習を主体とするアクティブ・ラーニング

ア 実施内容・結果・使用教材

3年生で行う課題研究にて必要な技能となる問題発見能力・問題解決能力（観点⑧）の育成を狙い、ペア学習を主体としたアクティブ・ラーニングを実施し、言語活動の充実を図った。また、生徒同士で解けた問題を論理立てて分かりやすく説明し合うことにより、基本的な知識・技能の深い定着（観点⑦）を図った。基本的な問題だけでなく、より深い内容を扱う際はグループ学習を中心に授業を行い、協働して一つの難題を解くことにより数学的思考力を高めることができた。

イ 生徒アンケート

観点⑦、⑧についてアンケートを実施した。（図 26）

A1 とても向上した A2 向上した A3 あまり向上しなかった A4 全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

(4) 研究6-2 [空間のベクトル] 開発教材「直線・平面・球面の方程式」

ア 実施内容・結果・使用教材

より応用的な事柄への探究心（観点⑤）の育成を狙い、新教材「直線・平面・球面の方程式」を開発した。新教材を使用し、グループ形式で協働学習やアクティブ・ラーニングを取り入れることにより、数学的な表現力（観点⑩）の向上を図った。同時に、深い内容の教材に触れることにより、習得知識の拡張及び興味・関心を高めることができた。



図 25 授業の様子

イ 生徒アンケート

観点⑤、⑩についてアンケートを実施した。（図 26）

A1 とても向上した A2 向上した
A3 あまり向上しなかった A4 全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

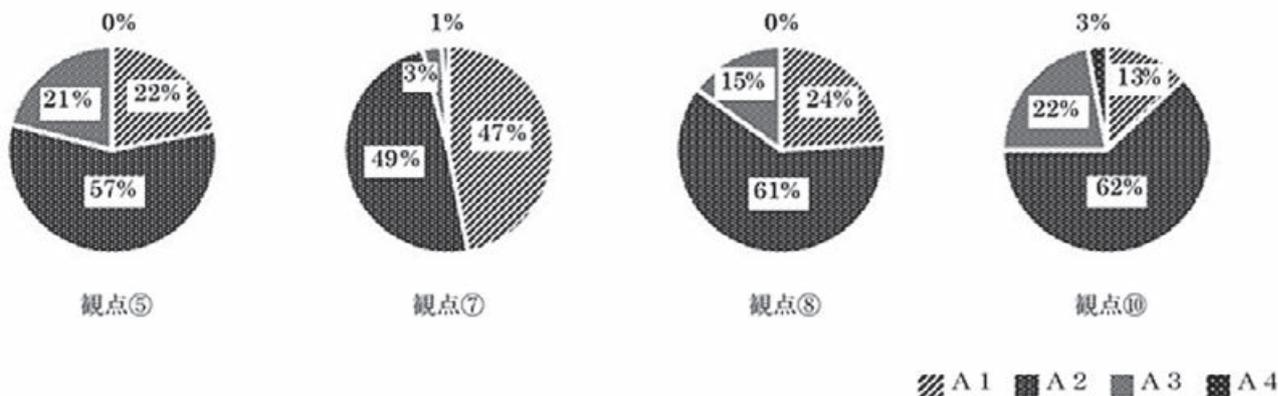


図 26 アンケート結果

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

ペア・グループ学習を主体とした授業では分からない問題を生徒同士で解決していくため、課題研究を進める上で必要な自主性・協調性の向上に効果があると考えられる。

この学習法の問題点としては教員の指示が通りづらい、私語の増加が挙げられる。また、生徒だけの学び合いでは限界があるため、必要に応じて模範解答や別解を示す必要がある。この授業では生徒が主体となり授業を進める一方、教員が授業をコントロールしづらいことがあるが、生徒同士で教え合う、難題を解くということは論理的構成力、数学的な表現力の向上に必要不可欠であるため、今後は授業規律を保つためのルールの明確化を行うことが重要である。「教員が話を始めたら、話し合いをやめる」、「分からない問題は積極的に質問をする」、「数学以外の話はしない」などのルール決めを生徒とともに行い、実施をすることが今後の課題といえる。課題研究を進めていく上で、自主性・協調性・論理的構成力・表現力の向上は必須であるため、今後もこれらの能力の向上に焦点を当てた教材開発を進めていく必要がある。

2 平面の方程式

空間において、定点A(\vec{a})を通り、 $\vec{0}$ でないベクトル \vec{n} に垂直な平面 α の方程式は、平面 α 上の任意の点をP(\vec{p})とすると $\overrightarrow{AP} \perp \vec{n}$ または $\overrightarrow{AP} \cdot \vec{n} = 0$ であるから

$$\vec{n} \cdot (\vec{p} - \vec{a}) = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

である。ここで $\vec{p} = (x, y, z)$, $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$, $\vec{n} = (a, b, c)$ とすると $\textcircled{1}$ は

$$a(x - x_1) + b(y - y_1) + c(z - z_1) = 0$$

またこれを展開すると

$$ax + by + cz - ax_1 - by_1 - cz_1 = 0$$

$$d = -ax_1 - by_1 - cz_1 \text{ とおくと}$$

$$ax + by + cz + d = 0$$

となる。

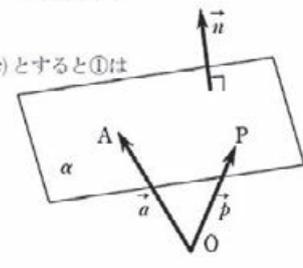


図 27 開発した教材

3-1-7 SS理科 I α I β

1 仮説

- (1) 基礎的内容を中心に編成し観察・実験を取り入れることによって（研究7-1）、学習成果を応用することや自然科学に対する興味・関心が高まり（観点①、②）、思考力や表現力が身に付く（観点⑧、⑩）。
- (2) 探究活動実習（研究7-2）において、自然科学に対する興味・関心が高まり（観点①）、グループ活動を通して協調性を養い（観点④）、記述力・分析力等が高まり（観点⑥）、真理を追究する姿勢（観点⑤）が身に付く。

2 評価

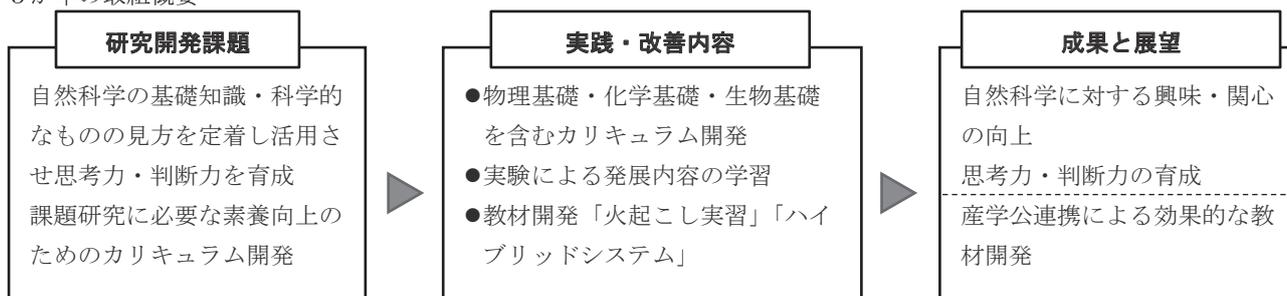
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS理科 I α	研究7-1	観点①	期待通り	観点②	期待以上
SS理科 I β	研究7-2	観点①④⑤	期待以上	観点⑥	期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまでSS理科 I は第1学年において4単位で実施してきた。この4単位を分割し、理科 I α として2単位を物理基礎の内容、理科 I β として2単位で生物基礎の内容を学習した。また、火起こし実習やトヨタ自動車と連携したハイブリッドシステムを通じたエネルギーの学習などの教材の研究開発を行い実施し、効果を検証してきた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

S S 理科 I 年間指導計画

		S S 理科 I α			S S 理科 I β
月		学習項目	月	学習項目	
1 学 期	4	【物理基礎】 ・運動の表し方 ・さまざまな力とそのはたらき	4	【化学基礎】 ・物質の構成 ・物質の構成粒子	
	5		5		
	6	【化学基礎】 ・周期表	6	【生物基礎】 ・生物の特徴	
	7		7		
2 学 期	9	・粒子の結合	9	・遺伝子とそのはたらき ・生物の体内環境	
	10	【物理基礎】 ・仕事、力学的エネルギー	10		
	11	・熱量の保存	11		
	12	・波	12		
3 学 期	1	・音波 ・電気と磁気 ・エネルギーとその利用	1	・植生の多様性と分布 ・生態系とその保全	
	2		2		
	3		3		

(3) 学習内容の改善

ア 実施内容・結果・使用教材

第2学年の全生徒が課題研究に取り組むことに伴い、第1学年の段階で幅広い自然科学の基礎知識の定着を目的として理科 I α で物理基礎と化学基礎、理科 I β で生物基礎と化学基礎の内容の授業を行った。

(4) 研究7-1 観察・実験の結果を整理し考察する学習活動

ア 実施内容・結果・使用教材

物理基礎「エネルギーとその利用」の単元において、エネルギーの変換への理解を深めるために観察・実験を含む探究的な活動を取り入れた。本学習活動は授業時数3時間分に相当し、1時間目に実験、2時間目に実験結果のまとめと考察、3時間目にまとめた内容をクラスで発表し共有するという流れで行った。生徒はグループに分かれ、表に示すような4種類のエネルギーの変換についての実験から一つ選択し実施する。実験の際にはタブレット端末 iPad を用いて実験装置・実験方法、実験の様子を写真や動画で記録させた。実験結果のまとめと考察では、エネルギーの変換の前後での変換効率を求めさせ、変換されたエネルギーの形態について考えさせた。クラス発表では iPad で撮影した写真や動画をプロジェクターで投影し、実験をしていないグループにも実験内容と結果が分かりやすく伝わるようにさせた。

実験	内 容
1	レールで作った斜面上で小球を転がし、重力による位置エネルギーから運動エネルギーへの変換を確認する。
2	塩ビパイプ内で落下させた鉄粉の温度変化をとらえることで、力学的エネルギーから熱エネルギーへの変換を確認する。
3	ニクロム線に電流を流して水を加熱することで、電気エネルギーから熱エネルギーの変換を確認する。
4	モーターでおもりを巻き上げる。電流・電圧・時間を測定し電気エネルギーから力学的エネルギーへの変換を確認する。



図 28 活動風景

イ 生徒アンケート

Q1 観察・実験・発表をしたことで自然科学への興味や関心が高まりましたか。(観点①)

Q2 学習内容の理解が深まり応用することへの興味が高まりましたか。(観点②)

A1からA4の順に 思う、どちらかといえば思う、あまり思わない、思わない

Q3 身に付いた、向上したと感じる能力・資質は次のうちのどれですか。(観点⑧⑩)

A1：問題を発見したり解決したりする能力(思考力) A2：事実を把握し正確に判断する能力(判断力)

A3：発表し伝える能力・対話力(表現力) A4：創造性・国際性などの開かれた能力

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①②)

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

(5) 研究7-2

ア 実施内容・結果・使用教材

生物基礎「生物の多様性と共通性」の単元において原核生物について学ぶ。原核生物の観察では、シアノバクテリアの一種であるイシクラゲの観察を行っている。イシクラゲは、乾燥状態で無代謝状態となり生命を維持する能力(クリプトビオシス)をもつなど、通常の細胞とはかなり異なった性質をもつ。この生物の特性を探ることを目的として、自分たちで実験計画を立て、実験・観察を行い、考察する実践を行った。

生徒の考えた実験としては、色素の分離(ペーパークロマトグラフィーでタンポポの色素と対比→異なる色素が

分離された)、熱に対する耐性(ドライヤーの熱で乾燥させた場合、復活するのか→十数分の乾燥では復活する)、物理的刺激に対する耐性(乳鉢で粉碎した場合、復活するのか→復活しなかった)などを行った。

イ 生徒アンケート

Q1 未知な事柄や科学(人文・社会・数理)への興味が向上しましたか。(観点①)

Q2 仲間と協力して取り組む姿勢(協調性)が向上しましたか。(観点④)

Q3 真理を探究するする姿勢(探究心)が向上しましたか。(観点⑤)

Q4 記述力・説明構成力・分析力が向上しましたか。(観点⑥)

A1からA4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①②)

A1とA2を合わせて 期待以上70%以上、期待通り60%以上、期待以下60%未満とした。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究7-1に関して、一つのグループの人数は5名として実験と発表に取り組みせ、生徒らは主体的に活動していた。実験と発表の準備時間においては生徒間で対話的に学ぶことができた。生徒アンケートQ3では、思考力が向上と回答した生徒は39%、判断力が向上と回答した生徒は37%であったことから、思考力・判断力向上に繋がった。特に、実験結果や考察した内容を発表させることで、生徒らは発表をするために自ら進んで理解を深めたりグループ内で意見や知識の共有をしたりしていた。グループによっては実験結果からの考察が不十分なところもあったことから、座学で基礎知識を確実に身につけさせておくことの重要性を感じた。今回、発表の準備はグループ内で役割分担して行い、クラス全体へ向けて発表した。今後はジグソー活動を取り入れて生徒一人ひとりが発表できるようにしていきたい。

研究7-2に関して、一つのグループは4名として実験計画策定、実験に取り組みせ、生徒らは主体的に活動できた。生徒アンケートQ2、3の回答はいずれも80%以上が向上したと回答していることから、今回の実践により、協調性、探究心が高まったことがわかる。生徒アンケートQ4においては向上したが59%にとどまった。実験結果の考察やまとめにあまり時間がとれなかったことが原因と考えられる。今後の実践では、考察やまとめ、発表に十分に時間をかけていきたい。

3-1-8 SS理科Ⅱ・Ⅲ

1 仮説

- (1) **SS理科Ⅱ** 化学基礎の酸と塩基の重要実験である中和滴定を通じて、授業で学んだ中和反応理論の理解が深化し、自然科学に対する興味・関心が深まる(観点①)。また、実験技術力、データ収集・処理能力が身につく(観点⑦)、レポート作成を通じてデータを分析、考察することにより、客観的に事実を把握し正確に検証判断する能力(判断力)(観点⑨)が身に付く。
- (2) **SS理科Ⅲ** 「液体の性質」の実験から、観察された現象についての記述力が身につく(観点⑥)、EDTA滴定実験を通して、実験データの考察からデータの差が生じる原因を思考して仮説を立てる思考力が高まる(観点⑧)。また、水の硬度測定から、物質の循環をグローバルな観点から考える国際性を身に付けることができるようになる。

2 評価

実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS理科Ⅱ	研究8-1	観点⑦⑨	期待以上	観点①	期待以上
SS理科Ⅲ	研究8-2	観点⑥⑧	期待通り		

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

ア SS理科Ⅱ(文型選択科目)

第2学年で類型選択により理型・文型に分かれる。文型ではあるが、自然科学に対する探究心と科学的思考力の涵養と、自然科学・科学技術に対する素養を高めるべく、SS理科Ⅱとして3単位を設定した。初年度より2年間化学基礎の内容に、発展的・専門的な内容を取り入れ、かつ生物基礎に関連した科学論文講読などを実施し、知的好奇心と科学的思考力を高める試みを行った。また、2年次より理科探究活動を開始し、SS情報Ⅱと連携し報告書の内容をスライド化して発表会を行った。3年次以降生物的内容は理科Ⅲに移行し、理科Ⅱでは主として発展的内容を含む化学基礎を中心として展開した。4年次以降、導入された課題研究の評価方法について議論された結

果、ルーブリック評価が導入されることとなった。理科Ⅱでは重要実験としてこの4年間中和滴定を実施してきた。今年度もルーブリック評価をもとに、知的的好奇心と科学的思考力向上についてアンケートを採り、昨年度と比較検討・考察を行った。

イ S S理科Ⅲ

第1学年の理科Ⅰ、第2学年の理科Ⅱの内容を踏まえて、初年度から第3学年についてはDNAの抽出実験などの生物基礎分野の発展的な内容を中心に教材開発、授業展開を行った。課題研究を3年文型で今年度から実施することを踏まえて、生徒の課題研究の取組を支援するために、生徒の主体的で探究的な教材の開発を行った。特に、生徒の観察した内容の記述力や、得られた実験結果から思考力、分析力を伸長させる生徒実験の教材開発とその実践を行った。実践結果について、生徒アンケート及びルーブリック評価をもとに、今年度の実践に対する評価を行った。

(2) 年間指導計画

S S理科Ⅱ・Ⅲ 年間指導計画

		S S理科Ⅱ (3単位)			S S理科Ⅲ (3単位)
		学習項目	月	学習項目	
1 学 期	4	・物質の構成	4	・生物の特徴	
	5	・物質の構成粒子	5	・遺伝子とそのはたらき	
	6	・粒子の結合	6	・物質の構成粒子	
	7	・物質の変化	7	・粒子の結合	
2 学 期	9	・酸と塩基の反応 ・酸化還元反応	9	・生物の体内環境の維持	
	10		10	・生物の多様性と生態系	
	11		11	・酸と塩基の反応	
	12		12	・酸化還元反応	
3 学 期	1	・総合演習	1	・生態系とその保存	
	2		2		
	3		3		

(3) 研究8-1 S S理科Ⅱ 中和滴定

ア 実施内容

化学分野の重要実験である中和滴定を通じて、仮説、実証(実験)、データの分析・検証、考察、発表(プレゼンテーション)の流れを通じて、課題解決の手法を学び科学的思考力の涵養を図った。

各班3~4名のグループで実験を行い、実験後、班ごとに討議を行いデータの分析・検証、考察、その後代表者が結果を発表し、指導者が講評を実施。

- ・対象 2年生文型4クラス(151名) クラス単位 班別実施
- ・実施内容 事前指導(1時間) 実験器具の取り扱い、操作法の確認、酸標準液の調整
実験実習(2時間) 塩基標準液濃度決定、食酢の濃度決定、pH曲線の作製
事後指導(1時間) データの分析・検証、考察、発表、指導者講評

イ 生徒アンケート

- Q1 自然科学に対する興味・関心は実験前と比較して高まり(向上)しましたか。(観点①)
- Q2 実験操作(溶液の調整や滴定操作等)する力や、データ整理(計算、グラフ化、考察等)する力は向上した(ついた)と思いますか。(観点⑦)
- Q3 この実験を通して、事実を把握し正確に判断する力は向上した(ついた)と思いますか。(観点⑨)
- A1 思う A2 どちらかといえば思う A3 あまり思わない A4 思わない

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑦⑨)

A1とA2を合わせて 期待以上は70%以上、期待通りは60%以上、期待以下は60%未満とした。

エ 達成基準・評価の詳細(観点①)

A1とA2を合わせて 期待以上は60%以上、期待通りは40%以上、期待以下は40%未満とした。

(4) 研究8-2 S S理科Ⅲ

ア 実施内容・結果・使用教材

- ① 探求的な生徒実験「液体の性質」
それぞれ異なる色に着色された4種類の濃度の異なる食塩水について、実験を通して、その濃度を推定させた。
- ② 水の硬度測定
2年生で行った中和滴定を踏まえて、EDTAを使用した水の硬度測定を実施した。原産国が異なる3種類の

ミネラルウォーターの硬度測定を行い、実験結果から硬度の差を比較して、原産国の地理的条件の差から硬度の差の原因が何かを生徒同士の議論によって考えさせた。

イ 生徒アンケート

Q1 今回の探究を通して、観察や実験で行った事実を的確に記述する力は向上しましたか。(観点⑥)

Q2 実験操作(溶液の調整や滴定操作等)する力や、データ整理(計算、グラフ化、考察等)する力は向上した(ついた)と思いますか。(観点⑧)

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑥)

A1とA2を合わせて 期待以上は70%以上、期待通りは60%以上、期待以下は60%未満とした。

エ 達成基準・評価の詳細(観点⑧)

A1とA2を合わせて 期待以上は60%以上、期待通りは40%以上、期待以下は40%未満とした。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究8-1について、昨年度の観点⑦と⑨と比較する(①はデータ無し)と、観点⑦、⑨ともに昨年度同様期待以上の評価となった。観点⑦では「A1・30.5%」、「A2・59.6%」、観点⑨では「A1・23.2%」「A2・61.6%」の値を示した。高校に入学して初めての本格的実験であり、多くの生徒が積極的に取り組んだ。「今回の実験で実験操作や、器具について理解をさらに深めることができた。また班の仲間と仕事を分担して実験を行い、データを記録したり、整理する力が身についたと思う。」という感想からも当初の仮説はある程度実証されたと考える。時間的な制約はあるが、気体分野、電気化学分野でも定量的な実験を行い、研究開発を進めたい。

研究8-2について、今回開発した教材は生徒の評価は高く、今後も継続的に実施していきたい。ただ、生徒の実験プリントを見る限りでは、「事実を的確に記述する」という点において、まだ正確な記述が十分ではなかった。特に、起こった現象を順序立てて、判明した事実だけから結論づけを行うところまでは育成することができなかった。今回の実践は全て2学期での実践であったが、今後は1学期から継続的に取組を行う計画を立てて、科学的に考える能力、考えた内容を正確に記述する力を育成することができる教材開発を行っていきたい。

3-1-9 SS総合理化・SS応用化学

1 仮説

探求的な生徒実験(研究9-1)を通して、授業で学習した現象・理論の理解を深めるとともに、化学実験に必要な技術・データの取得と検証方法を身に付けられる(観点⑦)。「化学」での学習事項から発展させた内容の生徒実験を実施することによって、問題の真理を追究する能力(分析力)及び観察した内容を文章や化学式にする能力(記述力)が向上する。

2 評価

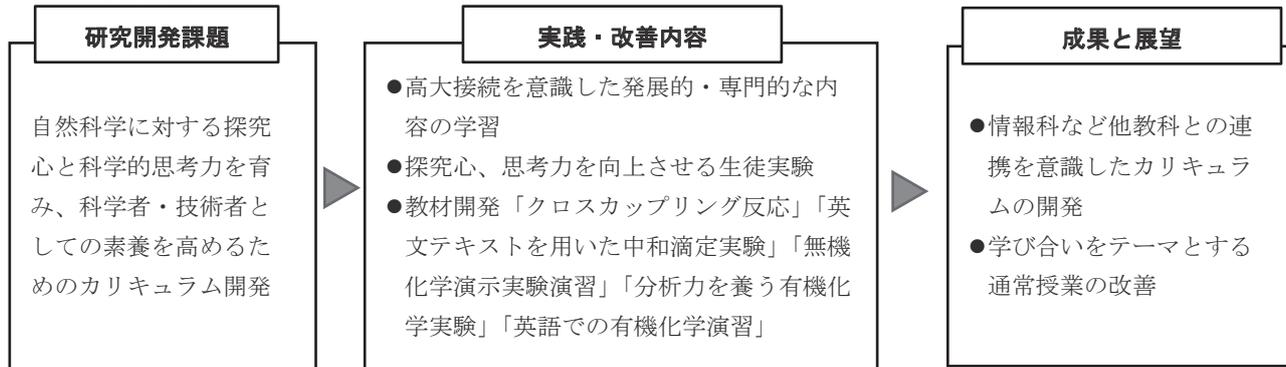
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS総合理化	研究9-1	観点⑨	期待以上	観点⑦	期待以上
SS応用化学	研究9-2	観点⑤	期待以上	観点⑥	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

実施初年度及び2年次は、高大接続を意識して、高校の「化学基礎」及び「化学」の範囲外の発展的・専門的な内容を重点的に取り組んできた。3年次以降から本校の課題研究の取組に沿って、生徒の主体的な活動に重点を置いた内容に深化させた。2年次までの内容を踏まえて、授業におけるアクティブ・ラーニングの導入や探求的な生徒実験のカリキュラム開発を行った。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

S S 総合理化・S S 応用化学 年間指導計画

		S S 総合理化			S S 応用化学
		月	学習項目	月	学習項目
1 学 期	4		・物質の三態、イオン、周期表	4	・化学平衡
	5		・物質の結合	5	・電離平衡
	6		・酸と塩基の性質	6	・脂肪酸炭化水素
	7		・中和反応	7	・アルコールと関連物質
2 学 期	9		・酸化還元反応	9	・非金属元素
	10		・電池、電気分解	10	・金属元素
	11		・結晶格子 ・中和滴定実験 (研究9-1 情報との連携)	11	・芳香族化合物 アセチルサリチル酸の合成実験 (研究9-2)
	12		・気体	12	・高分子化合物
3 学 期	1		・溶液	1	・問題演習
	2		・反応速度	2	
	3		・化学平衡	3	

(3) 研究9-1 探求的な生徒実験

ア 中和滴定実験を2部構成(2時間)で行い、第1部ではグループごとに調製したシュウ酸と水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。第2部では「未知の酸」による滴定を行い、pH曲線を作成しながら酸の正体を推察させた。

イ 生徒アンケート

Q1 実験スキルやデータ処理能力が伸長しましたか。(観点⑦)

Q2 事実を把握し正確に判断する能力(判断力)が向上しましたか。(観点⑨)

Aよく伸びた B伸びた Cやや伸びた Dほとんど伸びていない E伸びていない

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑦⑨)

観点⑦ AとBを合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

観点⑨ AとBを合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

生徒アンケートの記述では「実験によって操作などの細かな留意点を確認できた」「データから本質を考察する面白さを感じた」という好意的な意見が多数見られた。自発的に実験精度を向上させる工夫が多くの子で見られ、真理を探求する姿勢(探究心)の育成にも有効であったと評価できる。今後は、グループで実験結果について議論させた後、情報科と連携してまとめと発表会を行い、本実験の理解を深めさせたい。



図 29 中和滴定実験の様子



図 30 グラフ作成の様子(S S 情報Ⅱ)

(4) 研究9-2 観察結果の記述力及び分析が必要な生徒実験

ア 実施内容・結果・使用教材

アセチルサリチル酸の合成はサリチル酸と無水酢酸を使って合成させるのが一般的な方法であり、なぜ酢酸が使用できないのかという点については多くの教科書では記載されていない。今回、サリチル酸の合成を酢酸と無水酢酸でそれぞれ合成をさせた。実験結果の違いを考察させて、真理を探究させる能力を養い、自然科学に対する知的的好奇心と科学的思考力を養う。

イ 生徒アンケート

Q1 問題の真理を追究する能力(分析力)は向上しましたか。(観点⑦)

Q2 観察した内容を文章や化学反応式で表す能力(記述力)は向上しましたか。(観点⑨)

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑦、⑨)

観点⑦ AとBを合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

観点⑨ AとBを合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

全ての班で理論通りの実験結果が得られた。しかし、実験操作の速度が遅い生徒も数名おり、実験結果について議論する時間が十分に取れない実験班も見られた。普段の実験実習から基本操作の修練を図っていききたい。

有機化学の演習が十分でない中で、生徒は実験の内容をしっかりと理解していた。可能な限り、時間を取って生徒同士の議論が十分に行えるように計画を立てていきたい。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究9-1では、班ごとに異なる種類の酸が配布されており、その違いの考察と結果の効果的な見せ方が重要なポイントであったが、主体的に方法を模索し生徒同士でディスカッションする様子が見受けられた。また、工夫次第では2時間連続でなくとも実施できる内容であるため、教材を最適化し来年度以降は通常授業での運用を目指す。また、今年度は、情報科と連携しグラフの見せ方についても深く学ぶことができた。これは課題研究の基礎力を養成することが期待できるため、実施の時期を調整し、教科横断的な学びに繋げたい。

研究9-2では、実験結果の違いについて、学習した内容から自分たちで仮説を立てることがポイントであった。今回の実践において、生徒実験を行う前に生徒に予め考えさせる時間を設けておけば、より深い学びになったと思われる。授業時間が不足している中ではあるが、生徒が1回の実験でより効果的に学習ができるように、事前の学習の時間についてしっかりと計画したい。

3-1-10 SS物理・SS応用物理

1 仮説

観察及び分析が必要な生徒実験(研究10-1)を行うことで、実際に起きている現象を把握し本質を見出す力が向上する(観点⑨、⑤)。ディスカッションなどの複数生徒間で行うアクティブ・ラーニング(研究10-2)を実施することで、記述力を含めた論理を扱う力が向上する(観点⑥、②)。

2 評価

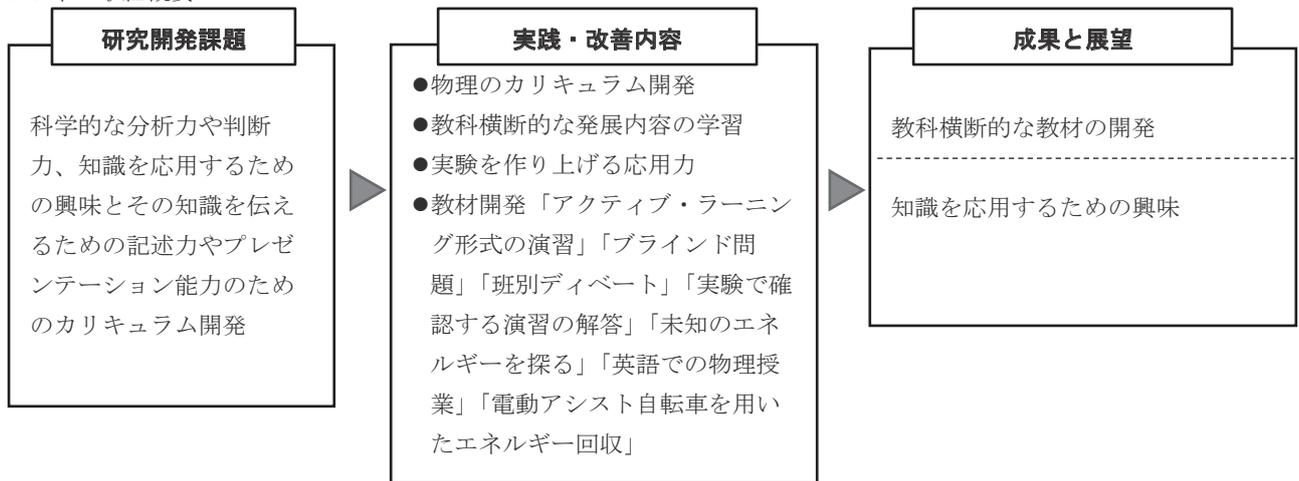
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS物理	研究10-1	観点⑨	期待以上	観点⑤	期待以上
SS応用物理	研究10-2	観点⑥	期待以上	観点②	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

第2学年から第3学年へ上がるに従い、科学への興味から応用への興味、協調性から判断力、分析や記述力の向上を観点として取り組んだ。知識の習得から習得した知識を応用する力やグループでの取組から、個人の判断力や記述力の向上へと生徒自身が向上していけるように授業を展開した。また、教科横断型の指導を心がけ、科学用語の英語表記や、英語での授業を行った。数学を先取りした授業は1年次から継続して行い、3年次には微分方程式などの数学的にも発展的な内容を含む授業などを行った。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS物理・SS応用物理 年間指導計画

		SS物理	SS応用物理	
	月	学習項目	月	学習項目
1 学期	4	【物理】 ・平面内の運動 ・剛体 ・運動量の保存 ・円運動と万有引力	4	【物理】 ・電場 ・電流 ・電流と磁場 ・電磁誘導と電磁場
	5		5	
	6		6	
	7		7	
2 学期	9	・円運動と万有引力 ・気体のエネルギーと状態変化 ・波の伝わり方	9	・電子と光 ・原子と原子核 【物理基礎・物理】 ・研究10-2 (アクティブ・ラーニング) ・センター演習
	10		10	
	11		11	
	12		12	
3 学期	1	・音の伝わり方 ・光 ・エネルギーとその利用	1	・センター演習 ・2次対策演習
	2		2	
	3		3	

(3) 研究10-1 観察及び分析が必要な生徒実験

ア 実施内容・結果・使用教材

学習した内容を用いて実験装置を作製する目的で、振り子の周期を用いて1分を測る計測装置を作製した。公式による計算と実際の作製でのずれが発生し、生徒自身がずれを調節するための工夫をしていた。実際の活動は、授業1時間分である。

イ 生徒アンケート

- Q1 事実を把握し正確に判断する能力(判断力)が向上しましたか。(観点⑨)
 - Q2 記述・説明構成力・分析力が向上しましたか。(観点⑥)
 - Q3 真理を探究する姿勢(探究心)が向上しましたか。(観点⑥)
 - Q4 学習成果の応用への興味が向上しましたか。(観点②)
- A1～A4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑨)

A1とA2を合わせて 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 達成基準・評価の詳細(観点⑤)

A1とA2を合わせて 期待以上 70%以上 期待通り 50%以上 期待以下 50%未満



図 31 観察及び分析が必要な生徒実験風景

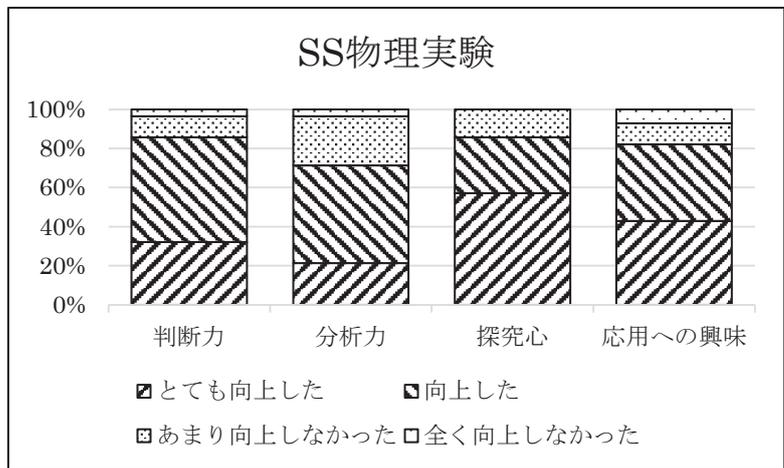


図 32 アンケート結果

(4) 研究10-2 複数生徒間で行うアクティブ・ラーニング

ア 実施内容・結果・使用教材

アクティブ・ラーニング形式の演習（記述力・説明構成力・分析力・学習成果の応用）

教科書の演習問題について事前に担当者を割り当て、その解説及び質疑応答を生徒が相互に行った。その中で、説明生徒は授業を組み立て、わかりやすく教える工夫を行い、また、自らの特技を生かした演習を行った。

イ 生徒アンケート

Q1 考えを分かりやすく組み立て説明する能力（説明構成力）が向上しましたか。（観点⑥）

Q2 問題を観察し、出題者の意図や問題の真理を追求する能力（分析力）が向上しましたか。（観点⑥）

Q3 問題を文章や式にする能力（記述力）が向上しましたか。（観点⑥）

Q4 学習成果の応用への興味が向上しましたか。（観点②）

A1～A4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑥）

A1とA2を合わせて 期待以上 75%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 達成基準・評価の詳細（観点②）

A1とA2を合わせて 期待以上 75%以上 期待通り 50%以上 期待以下 50%未満



図 33 アクティブ・ラーニング形式の演習風景

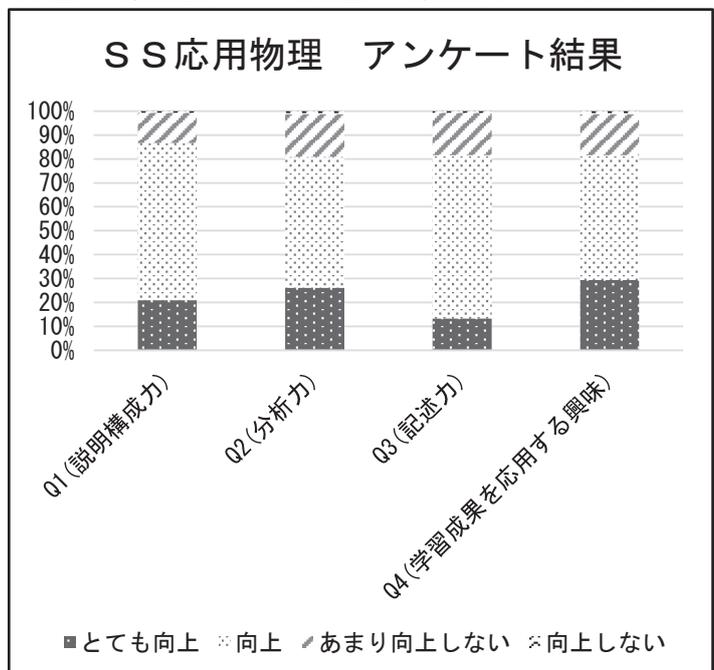


図 34 アンケート結果

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

「言われたとおりにやるのではなく自分で方法を考えて実行するという事は難しいがやりがいがあった」という感想が、2年生と3年生ともに、生徒アンケートの記述欄に複数見られた。生徒の主体的な活動には、まとまった授業時間と、自ら考えるための基礎的な学習内容が必要である。主体的な活動以外の効率化が今後の課題であると考えられる。

実験や問題演習に関しては特別な状態ではなく、普通の授業の一環として実施していくことができると判断できた。次年度では通常授業の中に組み込んで実施していく予定である。また、SSH事業と授業内容をリンクさせることにより、学習内容の定着において相乗効果を狙いたい。

3-1-1-1 SS生物・SS応用生物

1 仮説

予習や思考学習を必要とするプリント教材を開発することにより家庭学習を充実させ、授業時間ではディスカッションや発表などのアクティブ・ラーニングを展開する（研究11-1）ことで学習成果の応用への興味が高まる（観点②、④、⑦、⑧）。また、観察及び分析が必要な生徒実験をグループで行う（研究11-2）ことで、仲間と協力して取り組む姿勢（協調性）が身につく、実験スキルを習得するとともにデータ処理能力を養い、実際に起きている問題を発見したり解決したりする能力を習得する（観点②、④、⑦、⑧）。

2 評価

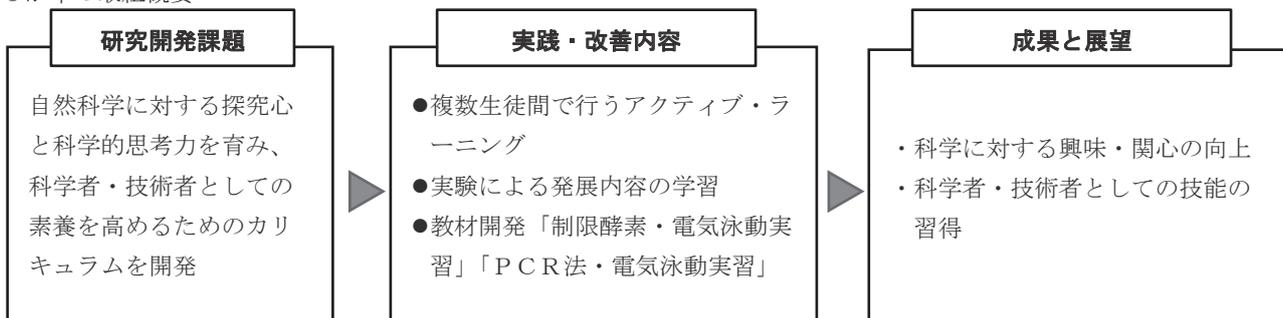
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS生物	研究11-1	観点⑦⑧	期待以上	観点②④	期待以上
SS応用生物	研究11-2	観点⑦⑧	期待以上	観点②④	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

これまでSS生物は第2学年において2単位、SS応用生物は第3学年において4単位で実施してきた。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS生物・SS応用生物 年間指導計画

		SS生物	SS応用生物		
月		学習項目	月	学習項目	
1 学 期	4	・細胞と分子	4	・生殖と発生	
	5		5		・動物の反応と行動
	6	・代謝	6	・植物の環境応答	
	7		7		・生物群集と生態系
2 学 期	9	・遺伝情報の発現	9	・生物群集と生態系	
	10		10		・生命の起源と進化
	11	・生殖と発生	11	・生物の系統	
	12		12		
3 学 期	1	・生殖と発生	1	・センター演習	
	2		2		・国公立二次対策
	3		3		

(3) 研究 11-1 複数生徒間で行うアクティブ・ラーニング

ア 実施内容・結果・使用教材

授業プリントを改編し、予習（家庭学習）を前提とした反転授業を行うことで、観察・実験やディスカッション、生徒発表の時間を確保した。また、授業の導入ではデジタル機器を用いて生物に関わるニュースを紹介した。さらに、授業プリントには【考察】や【討論】など、答えがない、または答えが複数ある項目を設定し、アクティブ・ラーニングの材料とした。

イ 生徒アンケート

- Q 1 学習成果の応用への興味が向上しましたか。(観点②)
- Q 2 仲間と協力して取り組む姿勢（協調性）が向上しましたか。(観点④)
- Q 3 実験スキル・データ処理の能力が向上しましたか。(観点⑦)
- Q 4 問題を発見したり解決する能力（思考力）が向上しましたか。(観点⑧)

A 1～A 4 の順に とても向上した、向上した、やや向上した、あまり向上しなかった、全く向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑦、⑧）

A 1 と A 2 を合わせて 期待以上 70%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 達成基準・評価の詳細（観点②、④）

A 1 と A 2 を合わせて 期待以上 60%以上 期待通り 50%以上 期待以下 50%未満

(4) 研究 11-2 観察及び分析が必要な生徒実験

ア 実施内容・結果・使用教材

生物の内容を基本とし、各単元において課題研究と並行して観察・実験の技術を身に付けさせるため、探究活動を拡充させた。バイオテクノロジーや環境問題など身近な話題をテーマにして興味・関心を高めるとともに、協働して取り組む観察・実験を実施した。特に今回は PCR 法を用いて DNA を増幅させる際にプライマーの有無やその設計を変えるとどのようになるかを、原理を確認しながら予測し、結果から考察した内容を発表し合った。

イ 生徒アンケート

研究 11-1 のイ 生徒アンケートと同様の内容

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑦、⑧）

A 1 と A 2 を合わせて 期待以上 75%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 達成基準・評価の詳細（観点②、④）

A 1 と A 2 を合わせて 期待以上 70%以上 期待通り 50%以上 期待以下 50%未満

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究 11-1 では、自作プリントを用いた予習（家庭学習）を前提とした反転学習を行うことで、観察・実験やディスカッション、生徒発表の時間を確保することができた。ただし、プリント作成については、かなりの労力を要した。授業プリントには【考察】や【討論】など、答えがない、または答えが複数ある項目を設定し、アクティブ・ラーニングを実施した。生徒は熱心に取り組み、期待以上の評価を得ることができた。

研究 11-2 では、PCR 法を用いて DNA を増幅させる際にプライマーの有無やその設計を変えるとどのようになるかを、原理を確認しながら予測し、結果から考察させる実践を昨年度の反省に基づき行った。生徒は目を輝かせて取り組み、期待以上の評価を得ることができた。生徒からは、「大学に入ってから取り扱うような器具を使う事ができて、SSH はすばらしいなと思いました。大学に入ってからスムーズに作業できるように今回の実験をよく覚えておき、今回はやらなかった作業も積極的に取り組めるようにしたいです」などの感想を多数得ることができた。

今後も、自然科学に対する探究心と科学的思考力を育み、科学者・技術者としての素養を高める他校でも利用できる実践を開発し、効果を確かめながら発信していきたい。

3-1-12 SS英語II

1 仮説

構成に注意しながら英語で文章を書く機会を充実させ、日常に見られる科学的事象の説明を英語で記述する活動を継続することで、論理的に書く力が向上する(観点⑥)。さらに、記述したことを発表する場を与え、発表に向けて継続的に指導する(研究12-1)ことで、生徒のプレゼンテーション能力が向上する(観点⑩)。また、ペアやグループで協力してこれらの活動を行うことで、協調性が養われる(観点④)とともに、学習した内容に関して興味・関心をもち、さらに学ぼうとする意欲が醸成される(観点①)。(研究12-2)

2 評価

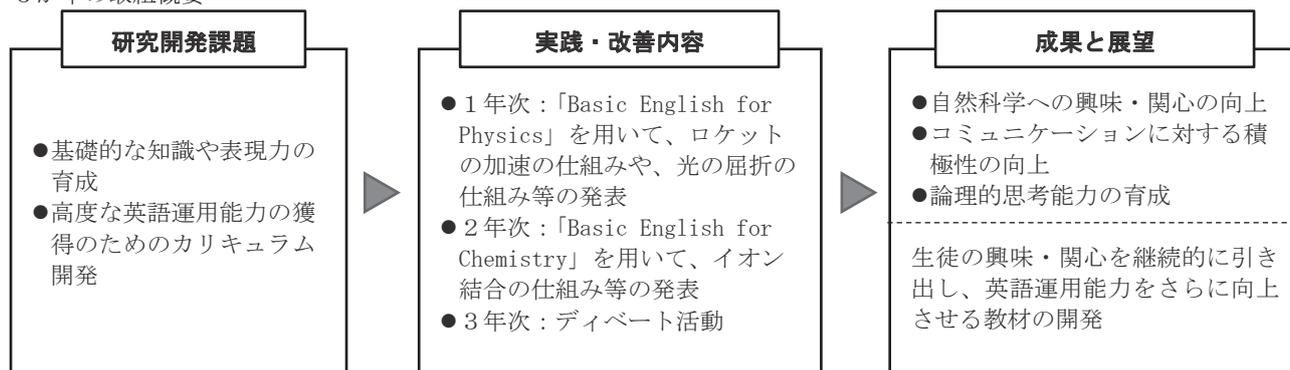
実施科目	取組内容	伸長・効果が期待	評価	効果が期待	評価
SS英語II	研究12-1	観点⑩	期待通り		
	研究12-2	観点④⑥⑩	期待以上	観点①	期待通り

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

日々進歩を続ける科学技術の研究成果をすばやく把握する能力、自分の考えを英語で発信する際必要とされる基礎知識の習得を目指した。1年次には物理、2年次には化学を中心に、自然科学の分野を英語で学習する機会を設けた。理系、文系を問わず、あらゆる分野で必要不可欠な英語の運用能力の育成を目標とし、生徒たちが様々な話題について英語で意見を表現する機会を充実させた。1年次では、基礎的な論理的文章構成能力・表現力の育成を目指した。2年次では、それらの能力のさらなる向上を図った。3年次においては、ディベートの手法を取り入れ、物事を多角的な視点からとらえ、論理的かつ批判的に考える力の育成に取り組んだ。

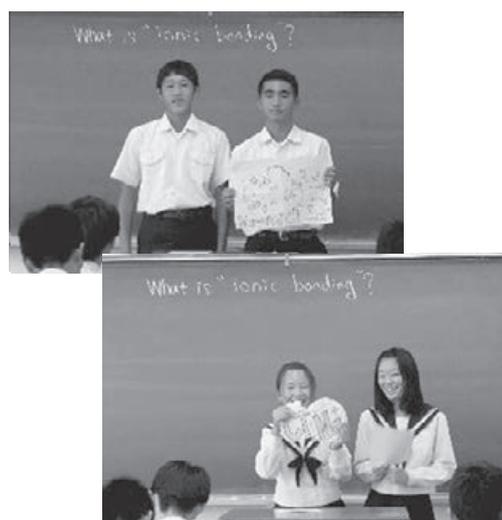
5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS英語II 年間指導計画

	月	学習項目
1 学期	4~6	Departure Part 1 Lesson 1~7
	7	Basic English for Chemistry Unit 8 "Atoms and Elements" Unit 9 "Ions"
2 学期	9~11	Departure Part 1 Lesson 8~13
	12	Basic English for Chemistry Unit 4 "Solutions"
3 学期	1~2	Departure Lesson 14~Part 2 Lesson 2
	3	Basic English for Chemistry Unit 6 "Chemical Reactions" Unit 7 "Chemical Reactions and Energy"



(3) 研究12-1 スピーチやプレゼンテーションの機会の充実と指導の継続

図 35 授業の様子

ア 実施内容・結果・使用教材

イオン結合の仕組みについて文章を作成させ、プレゼンテーションを行わせた。教員がルーブリックを用いたパフォーマンス評価を行った結果、期待通りの能力の向上がみられた。プレゼンテーションで扱う内容が科学的であり難度が高かったことを考慮すれば、十分満足できる結果である。

イ 評価基準 A、B、C、Dの4段階で評価（観点⑩）

アイコンタクト、音量、意味の区切り、スピード、資料提示方法のうち、

A：全てが適切で、聞き手がきちんと理解できている。 B：四つが適切で、聞き手が十分理解できている。

C：三つが適切で、聞き手がなんとか理解できている。 D：半分以上が不適切で、聞き手の理解が難しい。

パフォーマンス評価	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	A、B合計 (%)
	38.1	37.1	23.7	1.1	75.2

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑩）

A、B合計 (%)： 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

(4) 研究12-2 多種多様な話題について英語で説明する機会の充実と指導の継続

ア 実施内容・結果・使用教材

「Basic English for Chemistry」を用いて化学分野の中学校既習事項を英語で学習した後、アンケートを行ったところ、それぞれの項目において期待通りまたは期待以上の向上がみられた。

イ 生徒アンケート

Q1 未知や科学への興味:取り扱った内容について興味・関心が高まり、今後さらに学びたいと思いましたか。(観点①)

Q2 仲間と協力して取り組む姿勢(協調性):ペアやグループで活動する機会を多くもつことで、仲間と協力して物事に取り組む姿勢が向上しましたか。(観点④)

Q3 記述力・説明構成力・分析力:構成に注意しながら英語で文章を書く機会を多くもつことで、論理的な文章を書く能力が向上しましたか。(観点⑥)

Q4 発表し伝える能力・対話力(表現力):英語で発表する機会を多くもつことで、スピーチやプレゼンテーション能力が向上しましたか。(観点⑩)

A~Dの順に 思う、どちらかといえば思う、あまり思わない、思わない

生徒アンケート	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	A、B合計 (%)
Q1	11.5	54.9	29.0	4.6	66.4
Q2	43.7	46.6	8.0	1.7	90.3
Q3	33.1	56.6	8.0	2.3	89.7
Q4	27.7	57.1	12.6	2.6	84.8

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑥）

A、B合計 (%)： 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

1年次に引き続き、2年次でも生徒のさらなる英語運用能力の育成を目指し、指導を継続してきた。アンケートの自由記述欄には、「もっと様々な話題について自分の意見を表現したい」「プレゼンテーション能力をさらに磨きたい」という意見が多数見受けられた。今後も時代に即した新しい話題を取り入れた表現活動の効果的な指導手法を開発し、コミュニケーションを図ろうとする生徒の意欲を伸ばしたい。また、プレゼンテーション能力の評価以外にもルーブリックに基づく評価を取り入れて、生徒の英語コミュニケーション能力の向上に役立てていきたい。

3-1-13 SS情報I・SS情報II

1 仮説

(1) SS情報Iで身に付けた表計算ソフトに関する基礎的・基本的な知識と技能をもとに、SS情報IIにおいて、関数を利用した統計処理やグラフによる分析について学習する(研究13-1)ことにより、課題研究に取り組むうえで必要なデータ処理能力(観点⑦)及び判断力(観点⑨)を身に付けることができる。

(2) 効果的なスライド資料を作成し、説得力のあるプレゼンテーションを行うための知識と技能について学習した後、課題研究のまとめとしてグループプレゼンテーションを行う(研究13-2)ことにより、表現力(観点⑩)を身に付けることができる。また、グループ内で役割を分担して取り組むことで自主的に実習に取り組む態度(観点③)を育成することができる。

2 評価

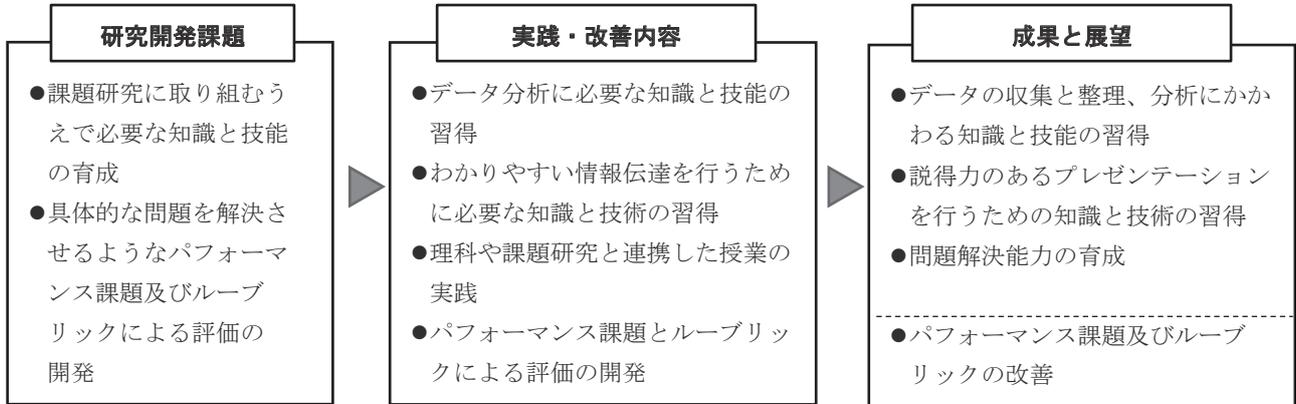
実施科目	取組内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
SS情報II	研究13-1	観点⑦	期待以上	観点⑨	期待以上
SS情報II	研究13-2	観点③	期待以上	観点⑩	期待以上

3 研究内容・方法・検証

(1) 5か年の経緯

情報や情報機器、情報通信ネットワークに関する基礎的・基本的な知識と技能の習得、問題解決能力の育成、それらを、課題研究をはじめとする探究活動や実際の問題解決の場面で活用する能力と態度の育成を目標として授業実践を行った。

5か年の取組概要



(2) 年間指導計画

SS情報Ⅰ・SS情報Ⅱ 年間指導計画

		SS情報Ⅰ	SS情報Ⅱ	
月		学習項目	月	学習項目
1 学 期	4	情報社会の光と影／タイピング練習	4	ネットワークの仕組み、情報システム
	5	コンピュータの仕組み	5	情報の収集と検索の工夫、情報の信憑性
	6	情報量と単位、2進数・10進数・16進数	6	ネットワークを利用した情報の収集と共有
	7	ワープロソフトを利用した文書作成	7	表計算ソフトの活用
2 学 期	9	知的財産権	9	問題解決の方法と手順
	10	数の表現、文字の表現	10	表計算ソフトを利用した問題解決
	11	音声の表現、画像の表現	11	表計算ソフトを利用した統計処理と分析
	12	表計算ソフトを利用した計算	12	パフォーマンス課題
3 学 期	1	表計算ソフトを利用した表の作成	1	プレゼンテーション「SS課題研究Ⅰ・研究発表」
	2	表計算ソフトを利用したグラフの作成	2	
	3	情報技術による社会の発展	3	モデル化とシミュレーション

(3) 研究13-1 表計算ソフトを活用したデータの整理・分析

ア 実施内容・結果・使用教材

今年度は「西高の特徴や魅力を発信しよう」と題したパフォーマンス課題を作成した。知識構成型ジグソー法（東京大学COREF）による協調学習を取り入れ、グラフの種類や特徴について学習した後、学校に関する様々なデータを、表計算ソフトを利用して整理し、特徴的なデータを抽出してグラフ化し、発表するという実践的な学習を行うことができた。

イ 生徒アンケート

Q1 表計算ソフトを活用したデータ処理能力が向上しましたか。（観点⑦）

Q2 事実を把握し正確に判断する能力（判断力）が向上しましたか。（観点⑨）

A1からA4の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑦、⑨）

A1とA2を合わせて 期待以上80%以上、期待通り70%以上、期待以下70%未満とした。

(4) 研究13-2 グループでのスライド資料の作成及びプレゼンテーション

ア 実施内容・結果・使用教材

今年度は課題研究Ⅰで取り組んだ研究の成果を発表するグループプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションに取り組むにあたっては、事前にスライド作成時の注意点と発表時の注意点についての学習を行った。それにより見やすさ、わかりやすさ、伝わりやすさを考慮したプレゼンテーションが多く見られた。また、グループで

のプレゼンテーションであったが、グループ内で役割を分担して一人一人にスライド資料の作成と発表を行わせることで、責任をもって主体的に取り組ませることができた。

イ 生徒アンケート

Q 3 発表し伝える能力・対話力（表現力）が向上しましたか。（観点⑩）

Q 4 自分から粘り強く取り組むことができましたか。（観点③）

A 1 から A 4 の順に とても向上した、向上した、あまり向上しなかった、向上しなかった

ウ 達成基準・評価の詳細（観点⑩、③）

A 1 と A 2 を合わせて 期待以上 80%以上、期待通り 70%以上、期待以下 70%未満とした。

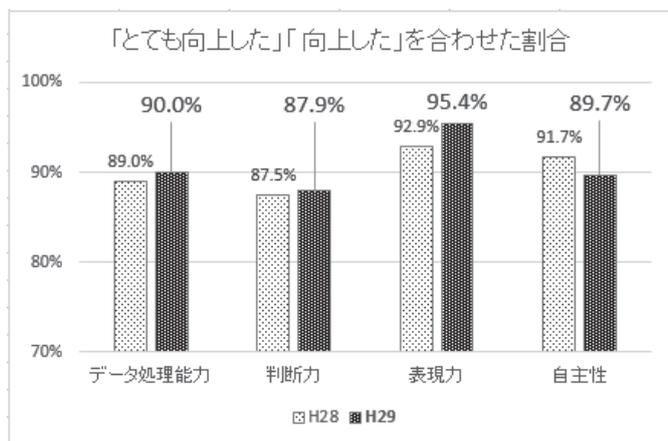


図 36 アンケート結果



図 37 スライド資料の作成

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

昨年度、今年度ともに、パフォーマンス課題に取り組ませるための十分な授業時間が確保できず、一部のクラスで実施するにとどまった。授業内容や指導計画、指導方法を見直し、課題研究に取り組むうえで必要な知識と技能を効率よく定着させ、全ての生徒にパフォーマンス課題を通じて情報活用の実践力を育成できるようにしたい。

今後も情報や情報機器、情報通信ネットワークを活用して、新たな情報を創り出したり、わかりやすく情報を表現したり、正しく伝達したりする活動を通して、合理的判断力や創造的思考力、問題を発見・解決することができる能力の育成と向上を図りたい。そのためのパフォーマンス課題及びルーブリックによる評価の開発・改善に注力したい。

3-2 SSH事業「自ら学ぶ」領域

3-2-1 豊西総合大学

1 豊西総合大学とは

本校が以前からキャリア教育の一環として取り組んできた模擬大学講義である。進学を希望する生徒が多い名古屋大学を中心に講師を招き、15の講座を開講して大学レベルの内容の講義を依頼している。また、単に講義を聞くのみではなく事前学習を行い、そこで明らかになった疑問点を、質問事項としてあらかじめ講師に連絡することによって、生徒が講義に主体的に取り組むことができるように工夫している。さらにクラスごとに事後学習を行い、高校の学習とは異なる大学での学びをイメージさせる機会を設けている。

2 仮説

大学の先生による高度な内容の講義を受けることにより、未知の内容に対する興味・関心を高めることができる(観点①)。事前学習に取り組むことにより、自分から積極的に調べたり考えたりする姿勢を高めることができる(観点③)。それぞれの生徒が調べた内容を持ち寄って事前学習を進めることにより、協力して取り組む姿勢を高めることができる(観点④)。事前学習で疑問点を明らかにしておくことにより、受け身で講義を受けるのではなく、疑問を解消しようとする探究心をもって講義を受けることができる(観点⑤)。

この行事だけで生徒が大きく変化をすることは難しいが、日常的に行っている授業や課題研究へ取り組む姿勢をより高める効果が期待できる。

3 研究内容・方法・検証

(1) 事前学習

実際に講義を受ける3週間前に、講師から示された講義を理解するためのキーワードを生徒に提示し、そのキーワードについての調べ学習を行わせる。同時に、講師から紹介された参考文献も学校図書館に購入して生徒が閲覧できるようにしておく。講義の10日前にそれぞれの生徒が調べた内容を持ち寄って事前学習を行う。2年生が授業で学んでいない内容については、3年生が説明をして2年生の理解を助ける。ここで疑問点を整理し、講義を受ける目的を明確にしておく。

(2) 豊西総合大学

事前学習で明らかにした疑問点を解消することを主な目的として、それ以外にも新しい発見や学びを得ることを目的に実際の講義を受講する。本年度は、文系の講座が文学、法学、経済学、経営学の4講座。理系の講座は、工学系講座が5講座の他、理学、看護学、農学、創薬科学、情報学の10講座。文理融合系の講座が教育学の1講座で実施した。それぞれの講義を受講した後に、アンケートを実施したところ、以下のような回答が得られた。

生徒へのアンケート結果	1			2			3			4		
1はい 2どちらかといえば 3あまり 4いいえ	2年	3年	差(昨年)	2年	3年	差(昨年)	2年	3年	差(昨年)	2年	3年	差(昨年)
豊西総合大学の事前学習の準備には、積極的に取り組むことができたか。	37.6	58.4	20.8(-7.9)	55.2	37.0	-18.2(7.9)	5.4	4.4	-1.0(0.1)	1.8	0.3	-1.5(0)
事前学習への取り組みはどうだったか。	21.8	46.0	24.2(7.6)	66.3	49.3	-17.0(-9)	9.0	3.5	-5.5(0.4)	3.0	1.2	-1.8(1.2)
事前学習で疑問点を整理し、目的意識をもって講義に臨む準備ができたか。	16.4	28.4	12.0(4.9)	67.8	66.0	-1.8(-2.2)	13.4	5.6	-7.8(-3.6)	2.4	0.0	-2.4(0.9)
講義に、関心をもって積極的に取り組むことができたか。	26.9	41.3	14.4(6.1)	59.7	53.1	-6.6(-5.1)	10.4	5.0	-5.4(-0.8)	3.0	0.6	-2.4(-0.3)
全体を通して、未知のことがらを把握し、正確に判断する能力が向上したと感じられたか。	13.1	26.1	13.0(2.9)	63.3	59.8	-3.5(-8.1)	21.5	13.2	-8.3(3.2)	2.1	0.9	-1.2(0.3)
全体を通して、多少難解な内容であっても探究してみようという気持ちが高まったか。	19.7	33.1	13.4(1.5)	63.0	56.3	-6.7(-0.5)	15.5	10.0	-5.5(-1.3)	1.8	0.6	-1.2(0.3)

どの質問に対しても、概ね肯定的に答える生徒が多いが、注目すべきは、2年生と3年生の回答の違いである。肯定的な回答の中でも「はい」に限定して比較すると、3年生が圧倒的に高い割合を占めている。今年度に特有の状態かと考え、昨年度のデータと比較してみると、昨年度は、学年による違いが今年度ほど大きくはない。また、単純に昨年度2年生と今年度3年生の学年進行による変化を見ていると、どの質問についても「はい」の回答が10%程度増えている。これほどまでにはっきりした違いが生じた理由を考えると、今年度の3年生は、学年全員が課題研究に取り組んだことが上げられる。豊西総合大学での学びが課題研究に繋がるという仮説を立てていたのだが、実際には、課題研究が豊西総合大学への取組をより意欲的にしていることがわかった。

(3) 事後学習

昨年度までは、15講座のうちから代表に選ばれた4講座の生徒が、全校生徒の前で講座の内容についてプレゼンテーションを行うかたちで行っていたが、発表者以外の生徒は受け身になってしまう現状があった。そこで今年度は、より多くの生徒が主体的に参加できるようにするために、クラス単位での事後学習に変更した。各クラスでは、6人程度の班を編成してグループ討議を行い、その内容をフリップにまとめて紙芝居形式でプレゼンテーションを行った。フリップにまとめる内容は、①「講義を受けて良かったと感じたこと」②「さらに探究したいと感じたこと」③「私が考える大学の講義の魅力」④「大学での学びに向け、今後取り組んでいきたいことや意気込み」

の4点である。事後学習の意図は、大学で行われる講義に接する機会を活用して、高校での学びとの違いを見極めたり、今後の自分の学びの方向性を見出したりする機会にすることである。

結果は、期待以上のものであった。多くの講座で、高校レベルを超える高度な内容の講義が行われたので、全ての生徒が講義の内容そのものを理解できたわけではない。アンケートの結果を見ても講座の内容がよく理解できたと答えた生徒は全体で47.4%にとどまっている。しかし、ただ「わからなかった」「難しかった」で終わるのではなく、「学び」そのものや、「考え方」「ものの見方」について感じとり、発表している生徒が多く見受けられた。大きな会場でのプレゼンテーションに、見栄えの点では及ばないが、全ての生徒が「学び」について考え向き合う時間を過ごせた意義は大きいと考える。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

毎年、同じような形態で実施しながら、細部を見直してきた豊西総合大学は、本校の行事の中でも学術的な価値が高いものの一つである。地域の中学生にも本校独自の取組として認識されており、本校へ入学する際には文化祭や体育大会と並んで楽しみにしている。このように、長年にわたって実施してきた行事であるので生徒の期待も大きい。一方で、ともするとマンネリ化してしまう危険性もはらんでいる。講座を設定するところから、事後学習に至るまで膨大なエネルギーをかけて出来上がっている行事であるがゆえに、担当者間の引継ぎが綿密に行われなければ、形式だけが受け継がれてしまうことにもなりかねないのである。

そういう意味では、今年度は事後学習の部分で新しい取組を取り入れることによってマンネリ化を打破することができたと考える。しかし、クラスによってはあまりうまく進行できなかったクラスもあるようである。今後は、日常行われる教科の授業の中でも今回事後学習で行ったような形態を取り入れるべきである。そうして生徒たちが、より深い対話的な学びを、互いに協働することによって実現する機会を増やすのである。こうして、豊西総合大学をさらに活性化させ、逆に豊西総合大学での学びを日常の学習に繋げる双方向的なカリキュラムマネジメントに繋げていくべきである。

3-2-2 SSH人生講演会

1 仮説

日本の科学分野の著名な第一人者を講師に迎え、科学分野の研究・発見・実用についての講演を聞くことで、研究や科学への興味・関心が高まり、科学技術と社会の在り方への考察が高まる。また、講演を通して研究者としての素養が醸成される。

2 実施内容・生徒の様子

2014年青色LEDの研究により、ノーベル物理学賞を受賞された名古屋大学の天野浩教授に御講演いただいた。ノーベル賞受賞式についてのエピソードや、研究の歴史、そして今後の展望など多岐にわたる貴重なお話の数々から、生徒は多くの学びや気づきを得た。「特別な才能がなくても、一心不乱に頑張れば人のお役に立つことはできる」という天野先生の信念は生徒の心にも届き、講演後のアンケートでは、「夢に向かって努力を惜しまず毎日を過ごしていきたい」「挑戦することの素晴らしさを感じた」など、進路に対する前向きな感想が多くみられた。また、講演後の質疑応答では全ての学年から多くの質問が飛び交い、主体的に講演に臨む姿を見ることができた。天野先生の「不可能だという先入観を打ち破ろう」「反論できる若者になろう」といったメッセージは、文型理型を問わず全ての生徒にとって将来の指針になったと思われる。本講演会は、近隣の中学や高校から150名を超える参加があり、学校の垣根を越えた講演会となった。



図 38 講演会の様子



図 39 質疑応答

3-2-3 各種コンテスト・科学の甲子園

1 仮説

高等学校で学習する基本的な内容から、教科書では扱わない科学の世界を紹介する問題に取り組む中で、学習してきた内容を未知の問題に応用することにより、現在の科学技術への学習意欲や思考力・判断力・表現力が高まる。また、コンテストを勝ち進むことにより、意欲や能力の高まりを生徒自身が客観的に確認できる。

2 評価

生物学オリンピックは半数の生徒が上位 10%に入り、化学グランプリでは参加生徒の 7 割が上位 30%に入った。今年度は全国大会に出場できる生徒を輩出させることができなかったが、年々少しずつではあるが参加生徒の全体的な結果は向上している。

3 研究内容・方法・検証

(1) 化学グランプリ・生物学オリンピック

ア 実施内容・結果

学習会を 4 回実施して臨んだ。化学グランプリでは参加者全員が上位 40%に入って、うち 2 名は上位 20%に入ることができた。生物オリンピックでは参加生徒の半数が上位 10%以内に入ることができた。

- | | | | |
|---------------|--------------|--------|-------------------------------|
| (ア) 化学グランプリ | 7 月 17 日 (日) | 11 名参加 | (参考 H28 6 名、H27 15 名、H26 8 名) |
| (イ) 生物学オリンピック | 7 月 18 日 (月) | 6 名参加 | (参考 H28 11 名、H27 7 名、H26 6 名) |

イ 生徒の様子・変容

事後の生徒アンケートの結果から、参加した生徒全員が科学的な興味・関心を高めることができ、思考を深めることができたと答えていた。また、参加した多くの生徒がそれぞれ興味・関心の高い科学分野の研究者になることを希望していることがわかった。

(2) 科学の甲子園

ア 実施内容・結果

前年度の 3 学期から、理数的素養が高い 1 年生の中から意欲のある生徒を募集して、長期休暇や授業後などに学習会を計画的・定期的に行った。学習会では、専門科目の教員による生徒への指導や生徒への学習教材の提供を行い、学習環境を整備した。全て 2 年生のみで構成されたチームであいち科学の甲子園に出場した。

イ 生徒の様子・変容

科学の甲子園に参加したことで、生徒自身の思考が深まった、学問を探究することの楽しさを再認識した、などの肯定的な感想がみられた。また、今年度から実施が始まった化学実験による実技試験においても、役割分担を行いながら協働して取り組む様子がうかがえた。

(3) 数学オリンピック

ア 実施内容・結果

今年度の数学オリンピックは平成 30 年 1 月 8 日実施で現在 3 名が受験した。4 年前に A ランクの生徒を 1 名輩出しており、それに続く生徒が出ればと思っている。夏休みに 2～3 回、秋以降は定期的に校内で「数学オリンピックの学習会」を開催しており、学習会参加者は現在 4 名である。主に過去問を解き、互いに解説・質問し合っている。

イ 生徒の様子・変容

数学オリンピック受験者 3 名は全て 1 年生である。当日の結果も気になるころではあるが、互いに難しい問題を解いて解説し合うことで、生徒同士高め合う様子が見て取れる。受験者は全て 1 年生だったため、次年度に向けて、学習会は今後も継続的に実施していく予定である。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

参加生徒にとってとても良い経験となったが、競技を勝ち進むという実績をほとんど残せていない。参加意欲の高い生徒の能力伸長のための支援体制や、能力が高い生徒の参加意欲を向上させる体制の両面から、実績づくりに取り組む。

3-2-4 他校のSSH関連事業（時習館高校・一宮高校 他）

1 仮説

- (1) 時習館高校のSSHグローバル事業と連携することで、本校生徒が英語で理科研究の発表や議論をする力を向上させ、海外でも通用する発信力が身に付くとともに、課題研究の英語発表指導に必要な生徒支援の手法を蓄積できる。
- (2) 一宮高校をはじめとした他校のSSH事業と連携することで、本校生徒がそれぞれの理科研究課題を深化・発展させる契機となる。また、本校教員の科学的探究活動の生徒支援の技術や手法を蓄積することができる。

2 評価

- (1) 時習館高校の研修では、生徒の研究に臨む態度や英語で発表する力を大いに伸ばすことができ、期待通りの結果が得られた。教員は様々な演習や発表活動を見学することで、今後の英語発表の指導に役立てることができた。
- (2) 一宮高校をはじめとした他校の研修に参加して、生徒は他校の生徒と議論し、自身の研究をさらに深める動機付けとして非常に有意義であった。教員は、課題研究の具体的な指導方法や、評価方法などを学ぶことができた。

3 研究内容・方法・検証

(1) 時習館高校SSH事業（主に海外重点枠）

ア 実施内容・結果

研修参加者は相互にプレゼンテーションしながら互いの問題点を指摘し合い、また専門の研究者及びTAの指導を受けることで、主に英語での効果的なプレゼンテーションの手法を身に付け、英語での質疑応答力の向上が図られた。

時習館SSH事業及び「海外重点枠」事前研修（本校参加生徒2名）

日程	内容	会場
5月2日	時習館高校SSH発表会	時習館高校
6月10日	オリエンテーション	時習館高校
7月以降	(国内研修6回) 語学、英語文化研修、グループワーク、プレゼンテーション練習	時習館高校
12月27日	科学三昧 in あいち 2017、英語によるポスター発表、質疑応答	自然科学研究機構(岡崎市)
3月中旬	イギリス研修	セントポールズ高校 他

イ 生徒の様子・変容

海外重点枠には2名の生徒が参加した。6月から3月まで続く活動に熱心に取り組み、最後まで充実した研究と発表活動に取り組んだ。その成果により1名の生徒がイギリス派遣生徒に選ばれた。研究方法やポスター発表の方法に関して多くのアドバイスを得ながら、本校で研究の改良や発表練習を重ねた。ポスター発表や質疑応答技術は、回を重ねるごとに上達がみられた。

(2) その他のSSH校の事業参加

ア 実施内容・結果

一宮高校SSH教員研修会では、課題研究の授業参観及び研究協議に参加した。他校で行われているSSH発表会に参加することで課題研究や探究活動の指導に必要な技術やノウハウを蓄積できた。生徒の課題研究交流会では6名の生徒が三つのポスター発表を行い、他校の生徒や大学院生のTAと活発に質疑応答を行うことによって、課題研究のレベルアップが図られた。

SSH校	日程	内容	会場	参加者
一宮高校	6月20日	第1回SSH課題研究教員研修会	一宮高校	教員1名
	7月3日	SSH文化講演会(ユウグレナ社長 出雲 充氏)	一宮市民会館	教員1名
	7月27日	SSH課題研究交流会	名古屋大学	生徒6名・教員1名
	11月21日	第1回SSH課題研究教員研修会	一宮高校	教員1名
刈谷高校	6月16日	課題研究発表会「サイエンスデー」	刈谷高校	教員2名
	10月23日	課題研究英語発表会	刈谷高校	教員1名
明和高校	5月12日	SSH発表会	明和高校	教員1名
半田高校	9月30日	半田高校SSH発表会「知多フォーラム」	半田高校	教員2名
名古屋市立向陽高校	6月28日	SSH発表会	向陽高校	教員2名
大阪府立大手前高校	8月26日	大手前高校重点枠「マスフェスタ」	関西学院大学	生徒3名・教員1名

イ 生徒の様子・変容

生徒発表はともに良い評価を得た。学校外で行う質疑応答からも得るものが大きかった。他校生徒の発表から新

たなアプローチ方法やアイデアを得た。実際にポスター発表を経験したことにより研究のモチベーションの向上に繋げることができた。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

- (1) 今後も時習館高校のSSグローバル事業への参加を継続し連携を深めることで、海外派遣事業のさらなる質の向上を目指す。
- (2) 他校で学んだ研究や探究活動の指導方法を本校の指導に生かし、他校生徒との交流を通じて研究内容の向上に繋げる。

3-2-5 SS科学部の研究（部内の課題研究、長期研究など）

1 仮説

- (1) 複数学年で継続的・発展的に実施できる課題研究テーマを開発し、その研究成果を対外的に積極的に発表して評価を受けることで、より進展させていく体制づくりが進む。
- (2) 物理班、化学班、生物班及び数学班に班分けをし、班ごとに設定した課題研究テーマについて、企業及び大学・研究機関等の指導を受けることで、より高度な研究レベルへの到達を目指した活動が実践できる。
- (3) 課題研究活動等の成果を地域の中学校生徒と共有することで、中高連携を強化するプログラム開発について実践的な研究ができる。

2 評価

SSH指定5年目になり、外部団体から得た知識や技術を部活動内で伝承できるようになってきた。また、発表やサイエンスショーなどでは、自らの発表をするだけでなく、新たな研究機関や先生との繋がりをつくり、次の研究課題を進める足がかりとなり、より高度な研究レベルへの到達を目指した活動ができるようになった。

3 研究内容・方法・検証

- (1) 物理班（飛翔物体の研究と加速器の開発）

ア 実施内容・結果

物理班では、昨年度まで継続してきたNPO法人「空とロケット団」より知識と技術を習得してきた。先輩からの技術の伝承もスムーズになってきており、今年度は、自分達の力で研究開発を行った。

「風洞装置の性能評価」

効率の良い飛翔物体を研究するために、その実験装置である風洞装置の開発を行った。特に今年度は、層流（安定した気流の流れ）をつくるために、整流子を工夫して開発しており、整流子の組合せによる効率についての研究を行った。

「電磁誘導による加速器の開発」

リニアモーターカーのように電磁誘導による加減速は、タイヤなどの転がり抵抗を受けないため、高速領域において有効であり、宇宙エレベーターへの応用も可能な技術である。この電磁誘導による加減速を効率良く行うための回路の開発を行った。まずは、コンピュータ上で回路設計を行い、その有効性を確かめた。次に、回路を自作して、試験的に可動させた結果、キャパシタに不備が見つかった。現在は、電圧制御とスイッチングを制御する回路の製作を行っている。

イ 生徒の様子・変容

各々の班が下級生を指導しながら、自らの研究課題に取り組めるようになってきており、知識と技術の伝承ができてきている。また、研究発表会において、専門性の高い先生などに積極的に質問し、助言してもらえるように現段階での課題を明確にして研究会に参加できるようになってきている。

- (2) 化学班（持続的吸熱反応の研究）

化学班は、昨年度に引き続き「持続的な吸熱反応」について研究を行った。既存の吸熱反応の再現と温度変化の観測を通して、現時点での最適な研究手法を模索した結果、スターラーを用いた方法に辿り着き、現在も室温等を考慮しながらデータの取得を行っている。



図 40 自作風洞装置外観

- 25年度 色素増感太陽電池の発電原理理解と、電池試作、動作・発電能力確認
- 26年度 高発電効率を示す植物色素の探索、発電能力の比較、検討
- 27年度 有機色素と植物色素間の発電能力比較及び、大型電池の試作、発電能力の検証
- 28年度 既存の吸熱反応の再現及び観測
- 29年度 硝酸アンモニウムを用いた吸熱反応の研究

(3) 生物班 (外来生物の定点調査、有機質肥料を用いた植物の栽培実験、粘菌の化学走性実験)

先輩から引き継いできた研究を整理・統合し、三つの大きな軸を確立した。生徒たちはその軸に沿って新たな研究課題を発見し、個々の興味・関心や、知的探究心に基づいた研究活動を日々実践している。

①外来生物の定点調査

身近な河川である矢作川に20回あまり野外調査に出向き、ミシシippアカミミガメの捕獲調査を中心に、カワヒバリガイや外来のプラナリア、オオカナダモの採集な



① 外来生物の定点調査



② 自作ビニールハウスでの有機養液栽培実験



③ 粘菌の培養と化学走性実験

図 41 S S 科学部生物班 活動の様子

どを水質調査とあわせて継続的に実施している。矢部隆教授 (愛知学泉大学) や豊田市矢作川研究所と連携した研究は、外来生物の駆除においても実績をあげている。この成果は、大学生や大学院生の研究発表が行われる豊田市矢作川研究所ミニシンポジウムや野外生物保護実践発表大会において発表し、活発な意見交換をすることができた。また、野外調査において発見した埋没樹木は、名古屋大学との連携事業 (年代測定) の試料として利用した。

②有機質肥料を用いた植物の栽培実験

学校の花壇を利用して、有機肥料と化学肥料による植物の生育の違いを対照実験している。また、独立行政法人農研機構・野菜花き研究所と連携した有機養液栽培の実験なども試みている。校舎敷地内に自作のビニールハウスを設置し、定期的に行っている研究は科学部以外の生徒にも注目されている。今年度は、高校生化学グランドでポスター発表した他、日本農芸化学会のジュニアセッションでも発表を行う予定である (3月)。

③粘菌の化学走性に関する実験

本校の卒業生である中垣俊之教授 (北海道大学) の研究室と連携し、粘菌の培養や生態に関する室内実験を行っている。

(4) 数学班

数学班は、各自テーマをもちながら研究するとともに、コンテストへの出品・数学オリンピックなどへの大会・発表会への参加を積極的に行っている。部活動の時間は、各自の研究を深めるとともに、1学期から夏休みにかけては数学甲子園に向けての学習会を行い、2学期以降は週1回程度で定期的に数学オリンピックの学習会を実施している。

○平成29年度参加したコンテスト・大会

①マスフェスタ (8月26日 (土)、関西学院大学、主催: J S T・大阪府立大手前高等学校)

ポスター発表及びミニ口頭発表を行った。3年生の矢野一義の研究を1年生が引き継いで行っているもので、新たな研究を加えたかたちで発表できた。

『コラッツ予想とその応用』古川陽一 谷澤勇希 上田彩花 早田結菜

全国から集まったSSH校の発表ポスターが61本あり、また、大学研究者による講演・ポスター発表も同時に行われた。生徒たちはDaniel Packwood先生 (京都大学・数理材料化学) から御助言をいただき感謝している。科学三昧 in あいち2017 (12月27日) には、さらに研究を深めたものを口頭発表した。

②コンテスト

・算数・数学自由課題研究1作品『コラッツ予想とその展開』

③その他大会・発表会

・数学甲子園1チーム (3年生5名)

・数学オリンピック3名 (1年生3名 予定) [2017年1月大会: 5名参加、1名東海地区賞受賞]

・東海フェスタ展示発表『コラッツ予想とその展開』古川陽一 谷澤勇希 上田彩花 早田結菜

・科学三昧口頭発表1作品『コラッツ予想とその展開』古川陽一 谷澤勇希 上田彩花 早田結菜

4 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

長期研究について、これまで培った知識と技術の伝承が行われるようになった。そのため、これまでのテーマの継続であれば外部団体の指導のもと行っていた研究開発もある程度自分達の力で行えるようになってきたのは大きな成長である。しかし、新たなテーマや研究を行うにあたっては、その専門性の高さから新規の繋がりが必要になっている。そのため、研究発表会において、自らの発表だけでなく新しい繋がりをつくる必要がある。

3-2-6 SS委員

1 仮説

全てのHRにSS委員を配置し、生徒自身がSSH事業における広報活動、企画運営、報告などの情報発信に携わることによって、他の生徒がSSH事業をより身近なものに感じることができる。また、SS委員が積極的にSSH事業に参加することで、他の生徒のSSH事業に対する主体性を向上させることができる。

2 評価

- (1) SSHだよりを生徒が作成・発行しSSH事業について職員・生徒に発信することで、成果を全校で共有することができた。
- (2) SSH事業に積極的に参加、報告をすることによって、SSH事業に対する他の生徒の主体性が向上した。
- (3) SSH成果発表会の運営に携わることで、SSH事業に対する興味・関心が高まった。

3 研究内容・方法・検証

- (1) SSHだよりを作成し、校内外で実施されるSSH事業の取組・活動内容や最新の科学に関する話題を発信する。各学期2回、全6回発行する。
- (2) SSH事業に積極的に参加、取材をする。成果を持ち帰り全校生徒に発信することで、成果を全校で共有する。
- (3) SSH成果発表会にて司会やマイク係、会場設置係等を担当し、発表会全体の運営に携わる。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

SSH事業をより発展、活性化させていくためには、全校生徒が主体的に事業に参加しようとする雰囲気や仕組みづくりが大切である。本年度はSS委員の活動を通じて、SS事業の取組・活動内容の発信を十分に行うことができたが、SS委員が中心となり全校へと事業参加を促進していく体制にはまだ改善の余地がある。今後はSS委員をSclubの取組の一つと位置付けることで、さらなる委員会活動の充実を目指したい。

3-3 SSH事業-「先端技術に学ぶ」領域

3-3-1 企業との連携

1 仮説

- (1) トヨタ自動車グループより研究者・技術者を講師に迎え、研究者・技術者としての在り方についての講演を行うことで科学への関心が高まるとともに国際性や創造力を高める。
- (2) 研究者や技術者の姿に触れ、実験・観察・体験を通して、生徒が科学技術の本質を感じとることができる。企業との連携により、科学技術に対する学習意欲や思考力・表現力・判断力が養成される。

2 評価

各事業ともアンケート調査を実施し事業評価を行った。そのアンケート結果から各観点での向上がみられた。講演会では科学への興味・関心をより高めることができた。また世界で活躍する企業の話聞くことにより国際性も高めることができた。職場訪問に関しても学習意欲や思考力などの向上がみられた。

3 研究内容・方法・検証

(1) 5年間で実施した企業連携

企業・団体	H25(1年次)	H26(2年次)	H27(3年次)	H28(4年次)	H29(5年次)
トヨタ自動車	東富士研究所	実施	実施	改善(+昼食懇談会)	改善実施
	職場訪問(本社)	実施	実施	実施	実施
		女性技術者講演会		実施	実施
	白川郷自然学校	実施	実施	(整理) 「面の木峠」に統合	—
	—	「トヨタの森」 シデコブシ調査	「トヨタの森」 シデコブシ調査	調査終了	—
	基調講演会 (松本 優氏)	技術者講演会 (豊島浩二氏)	—	—	課題研究講演会 (竹内 舞氏)
	—	—	—	ハイブリッドシステム教材化 (上地 健介氏)	改善(授業で実施)
	—	—	—	—	ボデー剛性教材化 (トヨタ技術会)
	—	—	—	(トヨタ主催研修)	(技術会主催研修)
デンソー	—	職場訪問 「夢卵」に参加	—	—	—
榊塚味噌	職場訪問	実施	改善実施(学習成果 をイギリスで発表)	改善実施	改善実施
食品技術工業	—	—	職場訪問	実施	実施

(2) トヨタ自動車との連携

ア 女性技術者講演会

(ア) 実施内容

実施日時：平成29年9月15日(金)5・6限

実施会場：豊田市民文化会館小ホール

参加者：第1学年生徒教員全員(380名)

講師：トヨタ自動車グループ女性技術者3名

平成26年度より実施している本講演会では、女性技術者3名による講演と代表生徒3名とのパネルディスカッションを行っている。技術者になるま

までの経緯、社会人としてのキャリアや業務内容などの説明を聞いた後、大学時代の研究や企業でのものづくりに関する質疑応答を行った。生徒たちは、最先端の科学技術に触れ、技術者との交流を深めた。海外での勤務経験、チームでのものづくりなど、協調性や表現力、国際性が技術者には必要であることを学ぶとともに、仕事に対する姿勢から科学技術への興味・関心を高め、望ましい職業観の育成に効果(「彼らのような技術者になりたい」事前35%→事後48%)があった。

(イ) 生徒の様子・変容

将来の進路や文理選択に強く影響を受けており、男女とも理型を希望する生徒が若干増加(男子：事前70%→事後71%、女子：39%→41%)した。先端技術に携わる技術者の話を直接聞くことにより、生徒にとって類



図 42 講演会の様子



図 43 パネルディスカッション

型選択に必要な情報だけでなく、職業観や人生観にも影響を与えられた。また、講演会によって自動車関連の科学技術に興味・関心をもった生徒が多く現れ(「自動車関連の先端技術に興味が高まった」事前 25%→事後 33%)、夏のSSH事業にも非常に積極的な姿勢で学習を深めている。

イ トヨタ東富士研究所訪問研修

(ア) 実施内容

実施日時：平成 29 年 8 月 23 日

実施場所：静岡県裾野市

参加生徒：本校生徒教員 60 名

(+豊田工業高校生徒 20 名)

SSH 1 年目より実施しており、2 年目より豊田工業高校と合同で実施し、4 年目より昼食時に「技術者懇談会」を盛り込み、

科学技術教育とキャリア教育のどちらも深い学びが実現できた。提供資料で燃料電池と次世代自動車開発について事前に学習した後、本研修を行った。「燃料電池自動車 (FC)」「衝突実験」「ドライブシミュレーター (DS)」の 3 点について、研究開発の現場で学習を深めた。昼食懇談会では、専門的で深い質問や職業観まで気軽に質問でき、良質なキャリア教育になった。

(イ) 生徒の様子・変容

車を制作するときに「安全性」を一番重視していること、そのための実験やシミュレーションに多額の費用が使われていることを実感できた。科学技術への興味も高まり (事前 66%→事後 75%)、技術者の仕事を直接見ることで進路意識も高まった(「彼らのような技術者になりたい」事前 35%→事後 55%)。



図 44 FC の見学



図 45 衝突実験の見学

ウ 課題研究講演会「トヨタの商品企画」

(ア) 実施内容・結果

実施日時：平成 29 年 12 月 12 日 (火) 6・7 限

実施場所：本校鴻志館 (体育館)

講師：竹内舞氏 (トヨタ自動車営業企画部)

参加者：第 1 学年生徒教員全員 (380 名)

今年度開発した講演会とグループワークをセットにした企画で、「総合的な学習の時間」の中の「課題研究基礎」の取組として実施した。トヨタ自動車で行われている商品開発と企画の現状、特に開発と企画の流れ・プロセスや必要な情報やデータの収集方法・検証方法を学習した。後半ではグループに分かれて本校 3 年生の課題研究ポスターを題材に講演での学習内容 (研究の背景・目的・情報収集・検証方法が大切) を活用して先輩の研究を評価・批判した。講演で観点を明確にしてから批判的にディスカッションを行った。



図 46 ディスカッションの様子



図 47 発表の様子

トヨタ自動車で行われている商品開発と企画の現状、特に開発と企画の流れ・プロセスや必要な情報やデータの収集方法・検証方法を学習した。後半ではグループに分かれて本校 3 年生の課題研究ポスターを題材に講演での学習内容 (研究の背景・目的・情報収集・検証方法が大切) を活用して先輩の研究を評価・批判した。講演で観点を明確にしてから批判的にディスカッションを行った。

(イ) 生徒の様子・変容

実際に販売されている自動車が、どのような流れで企画され開発に至ったか知ることは、生徒だけでなく教員にも新しい学びであった。市場のニーズに応えるため、大量で多様な情報・データを収集・分析する必要があることを学び、そのまま課題研究に置き換えることができることを生徒・教員ともに学習できた。また、商品開発・企画に関わる職業の実際の姿を学ぶことができ、望ましい職業観の育成にも繋がった。

エ その他の連携

昨年度に企画・実施した「ハイブリッドシステムの教材化」の学習内容を授業でも再現できるように、上地健介氏の助言の下で一般化を進めた。また、新たな科学技術教材の開発としてトヨタ技術会と連携して「ボデー剛性の教材化」を進め、希望者 12 名を対象とした実験研修会を行った。来年度以降、他校でも活用できる教材に改善していきたい。

(3) その他企業との連携

ア 食品工業技術センター訪問研修

実施日：平成 29 年 7 月 28 日 (金) 午後 会場：あいち食品工業技術センター

参加者：希望生徒教員 20 名

平成 27 年度より企画・実施している。「高品質な食品とは何か」をテーマに事前学習し、食品工業の知識と理解を深めた後、本研修を行った。地元の食材を生かした商品開発と食の安全性の講義と、「におい」を通じて品質をチェックする「官能審査」を実習した。最後に再び高品質な食品についてグループワークを行い、成果をまとめた。



図 48 訪問研修

イ 榊塚味噌訪問研修

実施日：平成 29 年 8 月 2 日 (火) 午後 会場：榊塚味噌 野田味噌商店

参加者：希望生徒教員 20 名 講師：野田 清衛 氏 (野田味噌商店社長)

「木桶による天然醸造の味噌づくり」を維持する地場産業で、食品の衛生管理や味噌ができる仕組みについての講義後、環境整備と危機管理が徹底された工場を見学した。見学後、日本の食文化や地産地消の意義、海外での味噌の評価についても学習し、味噌に対する理解を深めた。

ウ 生徒の様子・変容

理型進学者が就職する職場への訪問は生徒の科学への興味・関心を高めることができた。また、見学後には文型から理型へと進路を変更する生徒もいた。研究者・技術者との直接の質疑応答、及び実際に働く姿を通して望ましい職業観の育成に貢献した。



図 49 工場見学

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

最前線で活躍する技術者や研究者と交流することで生徒に具体的な将来像をもたせ、進路意識の向上や学習意欲の喚起に繋がっている。このことから、これらのSSH事業はキャリア教育の面で特に効果を上げている。今後はこれにあわせて科学技術教育としての側面を強めていきたい。企業の技術者・研究者の扱う技術は大変高度で、高校で学習する内容を超越するものがあり、生徒に理解させることが難しい部分はある。しかし、高度な内容であっても学校での学習内容が基礎となっていることや活用できる部分があることに気付かせることで、生徒が研修を通じて得た科学技術への興味・関心を持続させていきたい。

3-3-2 大学との連携

1 仮説

大学の研究室においての実際の研究活動を生徒自ら見聞きすることで、生徒が考えている以上に先端科学技術が身近に存在することを実感し、生徒の興味・関心が高まる。また、大学の研究室や本校において、専門の研究者の指導の下で生徒が実験を行うことにより、研究者・技術者に必要な素養を学ぶことができる。

2 評価

意欲が高い生徒が努力だけで得ることができない可能性のある“気付き”をどの研修においても得ることができた。何が楽しいのか、何が必要なのか、何が本質なのか、などを大学側の視点でデザインされたプログラムを通して、生徒の成長があった。

3 研究内容・方法・検証

(1) 豊田工業大学高大連携研修（熱から発電する固体材料）… 3-4-3と関連

ア 実施内容・結果

今年度は、豊田工業大学から竹内教授を迎えSSH成果発表会にて発表ブースを出していただいた。ブースを訪れた生徒は、熱エネルギーを電気エネルギーに置き換える仕組みを学んだ後、実際の固体材料を手に取りじっくりと構造を観察していた。

イ 生徒の様子・変容

講義の内容については、難しい内容ではあったが実物を用いた演示が理解の助けになっているようであった。また、疑問点などを近い距離で直接質問できる点など、ブース発表の良さを最大限生かすことができていた。

(2) 豊田工業大学高大連携研修（科学英語）… 3-4-1と関連

ア 実施内容・結果

神谷格教授を講師として、本校で実施した。研修当日は発表練習を通して、研究発表に必要な英語表現やプレゼンテーションの方法を中心に内容の濃い研修を行うことができた。また、講師からの指導だけでなく生徒同士の助言があり、生徒自身がお互いを高め合うことができた。研修より前に、生徒が作成した原稿やスライドを添削及び英語化したものを講師に送付した。内容の指導は本校の理科・保健体育科・家庭科の教諭、英語の指導には本校の英語科教諭が担当し、事前準備を綿密に行った。校内の教員の指導役割分担と指導日程を明確にすることで、昨年度よりも事前指導段階での原稿とスライドの質が向上した。

イ 生徒の様子・変容

発表練習では緊張した様子の生徒がほとんどであったが、講師の指導を理解しようと必死に耳を傾けメモを取り、生徒同士の助言も活発であった。最後までこの集団で頑張っていくという雰囲気が感じられた。

(3) 名古屋大学連携事業（名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部）

ア 実施内容・結果

2016年度のSS科学部の野外調査の際、矢作川の河畔において、現生の樹木とは様相が異なる“古い”印象を受

ける樹木を発見した。矢作川の他の地域からは、縄文時代の埋没樹木の研究報告もある。そこで、自分たちで採集した実物試料の年代を、考古学などの研究分野でも用いられている炭素14年代測定法を用いて測定することにより、科学技術が人文科学も含めた多くの分野で活用されていることを学ぶ企画を考えた。生徒たちは、①名古屋大学の宇宙地球環境研究所において、講義や実習から放射性同位体や壊変などの原子の基礎や炭素14を用いた年代測定技術についての学習、施設見学や研究者とのディスカッション、②矢作川河畔での野外調査と試料採集、③実験施設での年代測定試料調整とタンデトロン加速器年代測定という三つのステップを経験した。

イ 生徒の様子・変容

考古学にも活用されている科学技術を学ぶということで、本事業には文型選択の生徒の参加が多かったことが特徴である。「科学技術が様々な分野で応用されていると思いませんか」というアンケート項目では、100%の生徒が「とても思った」、「思った」と回答した。この事業に参加することで伸長が期待される生徒の能力では、「観察力・真理を探究する力」と「実験スキル・データ処理」で顕著な伸長がみられた。自分たちで発見し、自分たちで採集し、自分たちで実験処理をして年代を測定することにより、生徒の科学技術に対する興味・関心が飛躍的に高まる様子がみられた。以下に、生徒のコメントを抜粋する。

- ・タンデトロンの実験施設が想像以上に大きく、圧倒された。今まで生きてきた人生の中で考え方が変わる一つの出来事となったので、それらを踏まえて今後の進路選択をしたい。
- ・自分の耳や手で学習することができ、楽しかった。日常の物理や化学への関心が深まった。
- ・年代測定など大規模な実験施設には莫大な研究費がかかる。しかし、脚光を浴びることの少ない基礎研究では予算が少なめで、その中で結果を残そうと最善を尽くしている研究者の苦労と努力はすごいと思った。ぜひその姿勢を見習いたい。

(4) 京都大学との連携 (SS 応用物理実験研修)

ア 実施内容・結果

昨年度に引き続き、今年度も本校のSSH運営指導委員の一人である久門尚史准教授を講師として実施し、22名の生徒が参加した。電気工学の講義から始まり、オシロスコープを用いた電磁波の観測実験や電気伝導の本質を生徒に考えさせる効果的な質問や実習が行われた。

イ 生徒の様子・変容

電気伝導の本質について、今まで生徒自身が考えていた内容とは根本的に異なることを、実習を通して各生徒が気付いた。また、集積回路における周波数の意味など、高等学校の授業で学んだ内容が工学で応用されることを知り、複数の生徒が今後の学習意欲を向上させた。物理で学習した電磁気分野の内容を活用し実験・実習が行えたことも効果的であった。

(5) 東京大学訪問研修 (ナノテクノロジー)

ア 実施内容・結果

夏休み期間中に1、2年生希望者を対象に、東京大学駒場キャンパス 生産技術研究所 機械・生体系部門の土屋健介准教授の研究室を訪問した。「ナノ・マイクロのものづくり」をテーマに、微細形状を創成する加工技術、被加工物を顕微鏡下で扱う微細組み立て技術、それらを利用した医療デバイスの3領域の研究について実習を通じて学習を深めた。さらに、東京大学所属の学生団体「FairWind」の協力を得て、キャンパス見学やパネルディスカッションを通じて学生との交流を深めた。

イ 生徒の様子・変容

目には見えない微細な物の加工が生徒たちの印象に非常に強く残っている。ナノ・マイクロスケールの家や五重塔を見せていただいたが、ほとんど見えなかったことに生徒は驚いた様子だった。実際アンケートでも、満足度は非常に高く、未知や科学への興味や学習成果の応用への興味が最も向上しており、さらに学びたいと感じる生徒が多くいた。微小な世界を解明することで、工学的な分野ではあるが遺伝子操作などの医学にも大きく貢献できるという発想が生徒たちの新たな発見としてあり、大学や学部選択に大きく影響を与える機会となった。生徒たちは研究者や学生との交流を通じて、科学とは何か、研究とは何かを実感し学習意欲の向上に繋がった。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

意欲の高い生徒向けであるので、どうしても全生徒に経験をさせることができない研修ばかりである。一方で、「気付き」により生徒の中から湧き起こる興味・関心は、生徒の人生に大きな影響を及ぼす可能性を秘めている。生徒たちの人生の次のステップである大学という場に自ら踏み込んで、研究者や大学生と直にふれあい研究・科学・技術というものを体験することは非常に価値のある刺激になった。昨年度よりも少し研修の数を減らしているが、少な過ぎても大学との連携そのものの魅力を失いかねない。SSH事業全体の方向性と照らし合わせ、全体とのバランスを考えながら、適切な内容と研修の数を毎年度振り返る必要がある。

3-3-3 研究機関との連携

1 仮説

研究者や技術者が働いている職場を訪問し、実際に実験・観察・体験をすることにより、生徒が科学技術の本質を感じることができる。研究者や技術者の姿に触れ、科学技術に対する学習意欲や思考力・表現力・判断力が養成される。

2 評価

自ら足を運び核融合発電という最先端の技術を目で見て、研究者達との交流をするといった体験的な研修により生徒たちの様々な能力・資質を向上させることに繋がった。特に、まだこの世の中に存在しない技術を創造することへの興味や関心、さらに研究職という職業観の向上ができたと考えられる。

3 研究内容・方法・検証

(1) 核融合科学研究所

ア 実施内容・結果

岐阜県土岐市の核融合科学研究所へ訪問研修を行った。生徒たちは核融合の原理や核融合発電の研究目的・成果について講義形式で学習した後、研究所内の様々な研究設備の見学をした。その後、所員の方々からの指導の下で電子の比電荷測定実験やプラズマ放電の観察実験、酸化超伝導体を用いた浮上模型の観察を行った。最後に研究者・技術者の方に職業観の育成も含めた質疑応答を行った。

イ 生徒の様子・変容

比電荷測定の実験では、電子の加速電圧とコイルに流す電流の二つの変数を変化させることで電子の軌跡がどのように変化するのかを求めた。その後、実験で得たデータから作成したグラフをもとに考察した。高等学校物理で学習する内容を先行した実習であったが、生徒たちは興味・関心や目的意識をもって活動に取り組んだ。実験結果の考察においては、すでに学習した数学的な知識を活用することもできた。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

研究所訪問研修をより効果的なものとするためには、訪問する前の段階で生徒の意欲や目的意識を向上させることが必要であると考えられる。そのためには、本研修に参加することで体験できる実験・実習の内容や学習することができる科学技術についての詳細を示すことや、研修により伸長が期待できる生徒の能力・資質を示すことが必要になってくる。さらに、他の事業と連携をし、体系的に生徒を育む必要がある。今後はより高い教育効果を目指し、事業同士の連携、整理、統合を踏まえ、開発を続けていく必要がある。

3-4 SSH事業-「繋がりに学ぶ」領域

3-4-1 SSHイギリス海外研修

1 仮説

生徒を海外に派遣し、自然科学への志を同じくする高校生や海外で活躍する技術者に向けてSSH事業の成果を英語で発表したり交流したりすることで、国際社会で活躍する研究者・技術者に必要な素養を身に付けることができる。

2 研究方法及び内容

(1) SSHイギリス海外研修の開発経緯

	取組	H25(1年次)	H26(2年次)	H27(3年次)	H28(4年次)	H29(5年次)
研修 本体	レプトン校での 研修・研究発表	—	実施	改善実施 (合同実験の充実)	実施	実施
	TMUKでの 研修・研究発表	—	実施	実施	実施	実施
	ロンドンでの 博物館研修	—	実施 (3博物館)	実施	実施	実施
事前 指導	豊田市連携語学 研修(国際課連携)	—	実施 (全6回)	実施	実施	実施
	イギリス事前学習	—	実施 (文化・歴史)	改善実施 (学習成果を共有)	実施	実施
	豊田工大 「科学英語研修」	夏に実施	改善実施 (発表指導)	改善実施 (1月に変更)	実施	実施
	英語研究発表 の校内指導	—	1人1件 (合計10件)	改善実施 (2人1件 計5件)	実施	実施
事後 指導	前年度代表生徒 との懇談会	—	—	実施	実施	実施
	豊田市長表敬訪問 及び報告会	—	実施	実施	実施	実施
調査	学校内報告会	—	—	校内SSH発表 会にて実施	校内SSH発表 会にて実施	校内SSH発表 会にて実施
	現地調査	視察 (豊田市訪問団 に同行・11月)	現地調査 (豊田市訪問団 に同行・5月)	—	—	—
発信	SSH校との連携 (ノウハウの吸収)	・時習館高校海外 重点枠に参加 ・一宮高校視察	・時習館高校海外 重点枠に参加	・時習館高校海外重 点枠に参加	・時習館高校海外 重点枠に参加	・時習館高校海 外重点枠に参加
	成果発信 (発表会以外)	—	—	地域の中学校に 英語研究発表の 動画DVDを配布	HPでレプトン 校での実験研修 動画を公開	英語版のポスタ ーを校内外で掲 示

(2) 今年度の年間計画

時期	内 容	関 連
1 学期	(4月)前年度代表生徒による校内報告会	SSH生徒研究発表会 SSH成果発表会 
夏季 休業中	(8月)SSHイギリス海外研修派遣生徒選考 ※1	
2 学期	(9月)SSH成果発表会で前年度代表生徒が英語発表 (10月)前年度代表生徒との懇談会 ※2 (10月以降)校内での事前指導(テーマ別研究、英語発表) ※3 (11月以降)豊田市連携語学研修(英会話・歴史文化:全6回) ※4	
3 学期	(1月)校内での事前指導(英語発表、イギリス・科学技術関連) 豊田工業大学高大連携研修(科学英語:神谷 格 教授) ※5 (2月)さくらサイエンス事業との連携(中国 泰山中学校 15名) 校内壮行会、英語研究発表最終リハーサル (3月)SSHイギリス海外研修	豊田市長表敬訪問(事前・事後) ※6

※1 SSHイギリス海外研修派遣生徒選考

- ・実施日時 平成29年8月24日(木)13時30分から15時30分まで
- ・参加生徒 合計20名
- ・実施内容 英語面接試験を行った。その結果と書類審査から総合的に代表生徒を選考した。

※2 前年度代表生徒との懇談会

- ・実施日時 平成 29 年 10 月 6 日（金）12 時から 14 時まで
- ・参加生徒 合計 20 名
- ・実施内容 前年度と本年度の代表生徒が懇談を行い、海外研修や英語研究発表の心構えやレプトン校生徒との教育交流など、海外研修の充実に必要な情報を共有した。



図 50 懇談会の様子

※3 豊田市連携語学研修 ※詳細は「3-4-2 豊田市との連携」に記載

※4 校内での事前指導（テーマ別研究、英語発表、イギリスの歴史と文化、科学技術）

- ・実施日時 平成 29 年 10 月から平成 30 年 2 月まで ・参加生徒 10 名（SSHイギリス海外研修派遣生徒）
- ・実施内容 代表生徒が設定した「テーマ別研究」と「SSH事業の成果」を英語でのプレゼンテーションにまとめ、その準備と作成及び発表練習を本校理科・英語科教員によって行った。また、イギリスの歴史と文化、ロンドンの 3 博物館で学習する科学技術の進歩に関する研修を行った。

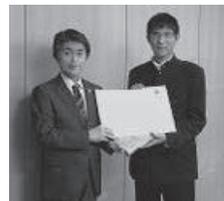


図 51 表敬訪問

※5 豊田工業大学高大連携研修（科学英語） ※詳細は「3-3-2 大学との連携」

※6 豊田市長表敬訪問

- ・実施日時 平成 30 年 2 月 22 日（木）13 時から 14 時まで（出発挨拶）
平成 30 年 3 月 23 日（金）14 時から 15 時まで（帰国報告）
- ・参加者 （本校）代表生徒 10 名・校長・引率教員 2 名・生徒保護者
（豊田市役所）太田 稔彦 豊田市長・豊田市議会議長・国際まちづくり推進課・豊田市役所勤務（本校OB）
- ・実施内容 豊田市の市長や議長と対談し、レプトン校で行う英語研究発表を披露（事前）、研修報告（事後）を行った。

(3) SSHイギリス海外研修

- ア 実施日時 平成 30 年 3 月 4 日（日）～12 日（月）7 泊 9 日
- イ 参加生徒 10 名 引率教員 2 名
- ウ 実施場所 ダービーシャー … レプトン校、National Space Centre（レスター市）

- エ 実施内容 TMUK：Toyota Motor manufacturing UK
ロンドン ……自然史博物館、Science Museum、大英博物館
「友好教育交流提携」を結んだレプトン校で授業参加や合同実験研修（物理：ジャイロ効果、生物：遺伝子組換えによる GFP の発現、羊の解剖 他）及び合同研究発表会を行い、両校の生徒が自然科学に関するディスカッションを通して交流を深めた。トヨタ自動車の協力を得て、現地生産拠点である TMUK において海外でのクルマづくりや環境への取組を学習し、イギリスで活躍する日本人技術者との懇談会を実施した。ロンドンにてイギリスを代表する三つの博物館を訪れ、科学技術の発展について考察を深める研修を行った。



図 52 海外研修の様子

3 実施の効果とその評価

SSH海外研修の目的はイギリス現地校（レプトン校）の高校生及び現地工場（TMUK）の技術者との交流から国際性を向上させることである。そのため、地域（豊田市・トヨタ自動車・豊田工業大学 他）と繋がり支援を受けて、国を超えた研修を行った（「繋がり」に学ぶ）。第 I 期 SSH では、のべ 40 名がイギリス海外研修に参加して国際性を磨いた。また、時習館高校海外重点枠への継続的参加（平成 23 年度より参加）を行っている。生徒研究の質や発表技術の向上と英語ディスカッションの充実を目指した国内研修プログラムは海外研修 2 年目（3 年次）でほぼ確立した。代表生徒は、学年の異なる 2 人でグループをつくり、前年度の代表生徒との懇談会で研究と発表のノウハウを学ぶ。学年を越えた代表生徒の「支え合い」や「学び合い」は効果的に機能した。（アンケート「海外研修や英語発表のイメージがつかめた」毎年 100%であった）このことは第 II 期 SSH の課題研究や S S club で「学年を越えた学び合い」を導入する契機となった。校内の指導体制も整備は進み、理科と英語科の教員 1 人ずつの指導のもとで研究活動や発表リハーサルを重ねることで着実なスキルアップが実現した。科学英語に関しては 1 年次より豊田工業大学 神谷 格 教授より指導を仰いでいるが、テーマ設定、発表内容、英語発表のスキル等、代表生徒のレベルが年々向上していると生徒の努力と資質及び校内の指導体制の充実について高い評価を受けている。

レプトン校との連携も年々深まっており、2年目以降は合同実験研修が充実（物理・化学・生物で毎年7テーマ以上実施）した。実験研修と英語研究発表の動画は、ホームページで公開するとともに、DVD化して地域の中学・高校に配布している。それにより海外研修の成果を地域と共有することができ、高い評価を得ている。

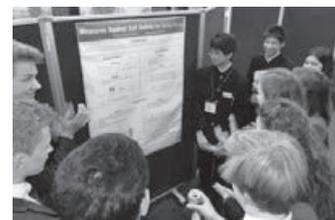


図 53 ポスター発表

4 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

日本とイギリスの教育課程の違いは大きく、レプトン校の専攻科目では17歳（高2相当）で日本の大学2年レベルの内容を学習している。レプトン校での英語研究発表は好意的に受け入れられているが、サイエンスの内容ではレベルの違いが大きく、生徒同士のディスカッションもこちら側のレベルに合わせたものになっている。レプトン校との国際的な「繋がり」を深化させるため「豊田西高校への訪問＝相互交流」を毎年はたらきかけており実現に向けて準備を進めている。レプトン校との連携は本校にとって大きなメリットがあるので、レプトン校に対してもメリットが大きくなるような教育交流を本校より提案していきたい。一方で、第Ⅱ期SSHでは第Ⅰ期SSHで培った国際性をさらに学校全体で向上させるために、レプトン校に加えて「教育課程が日本に近い」「常時連携が可能」「豊田西高校への訪問が可能」である新たな海外連携校を模索していきたい。

<参考資料> SSHイギリス海外研修 生徒発表テーマ

代表生徒の研究発表テーマ：1年生 女子5名、2年生 男子2名・女子3名

番号	発表テーマ	場所	形式
1	豊田市・学校生活・部活動について Introduction of Toyota City, Our School Life and Club Activities, "Bukatsudo"	レプトン	口頭
2	豆とギルトフリースイーツが支える日本食 Japanese Food "Beans & Sweets"		
3	考古学・化石試料（埋没樹木）の炭素14年代測定 Carbon-14 dating of the buried tree		
4	有機質肥料を用いた植物の養液栽培 Nutriculture with Organic Fertilizers		
5	矢作川の外来生物（ミシシippアカミミガメ） A Study on the Invasive Alien Speices in Yahagi River		ポスター
6	矢作川の外来生物（ミシシippアカミミガメ） A Study on the Invasive Alien Speices in Yahagi River	TMUK	口頭

※口頭発表は各研究テーマにつき2名1組で発表。ポスターセッションはSS科学部の生徒を中心に作成・発表

3-4-2 豊田市との連携・中学生体験入学

1 仮説

- (1) 豊田市との連携を活用することによって、地域におけるエネルギー、自然環境及び都市環境の諸問題の理解が深まり、解決のための議論と考察を深めることができる。
- (2) 豊田市と連携した語学研修を行うことで、参加生徒の英語コミュニケーション能力が向上し、地域及び海外に向けてSSHの学習成果を英語で発信することに挑戦する生徒が増える。
- (3) とよた科学体験館や地域の小学校と連携してサイエンスショーやワークショップを行うことで、地域の理数教育力の向上に貢献できる。
- (4) 地域の中学生やその保護者に、SS科学部の活動やSSH事業の計画・成果を紹介することで、地域全体とSSHの成果の共有ができ、本校のSSH事業への理解が深まる。

2 評価

研究内容	伸長が期待	評価	効果が期待	評価
とよたエコプラウン訪問研修	観点②	期待通り	観点⑧	期待通り
面の木峠自然観察・環境調査	観点⑦	期待以上	観点⑧	期待通り
豊田市連携語学研修	観点⑩	期待通り	観点⑪	期待通り
中学生体験入学	観点①	期待以上	観点⑩	期待通り

3 研究内容・方法・検証

(1) 5年間の実施内容の変遷

企業・団体	H25(1年次)	H26(2年次)	H27(3年次)	H28(4年次)	H29(5年次)
とよたエコフルタウン訪問研修	実施	実施(他校と合同研修) (学習成果をESD世界会議、イギリス研修で英語発表)	実施 (他校参加あり)	実施(他校参加あり) (学習成果をイギリス研修で英語発表)	実施
中学生体験入学	実施	実施	実施	実施	実施
とよた科学体験館との連携	サイエンスカーニバルに参加	・サイエンスカーニバルに参加 ・天文クイズを企画・運営	・サイエンスカーニバル参加 ・天文クイズ運営	サイエンスカーニバル参加	サイエンスカーニバル参加
朝日丘交流館他との連携	朝ヤンに参加	朝ヤンに参加	朝ヤンに参加	・朝ヤンに参加 ・浄水北小学校でワークショップ	朝ヤンに参加
豊田市役所国際課との連携	—	・語学研修(6回)を実施 ・海外研修での現地支援	・語学研修を実施 ・英国での支援	・語学研修を実施	・語学研修を実施 ・英国での支援
面ノ木峠自然観察・環境調査	—	—	開発・実施 (学習成果をイギリス研修で英語発表)	実施 (学習成果をイギリス研修で英語発表)	実施
矢作川研究所との連携	—	—	・ヒートアイランド調査 (学習成果をイギリスで英語発表) ・外来生物調査開始	・外来生物調査 (学習成果をイギリス研修で英語発表)	・外来生物調査 (学習成果をイギリス研修で英語発表)
とよた男女共同参画センターとの連携	—	—	—	・リケジョイイベント「彩綾」の参加	・SSH成果発表会に発表ブースを設置
その他	—	・とよたこども国連環境会議で代表生徒が英語発表 	・豊田市教育委員会との連携開始 (海外研修・英語発表のDVDを配布)	・SSH事業成果発表会に太田稔彦豊田市長出席 ・とよた青年会議所と連携開始	・SSH事業成果発表会に太田稔彦豊田市長出席 ・豊田市ものづくりサポートセンター 他との連携開始

(2) とよたエコフルタウン訪問研修

ア 実施内容・結果・使用教材

実施日：平成29年7月27日(木)午後

参加者：希望生徒・教員15名

資料を精読しワークシートにまとめた後、豊田市が行う「低炭素社会システム実証プロジェクト」の最前線基地である「とよたエコフルタウン」を訪問し、講義及び施設を見学し、エネルギーと都市環境を関連付けて生徒間で議論し、解決方法を考察した。

要項と学習資料は右の通り <http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/h/echoful.pdf>

イ 生徒アンケート

Q1 科学技術の活用に興味・関心をもつことができましたか。(観点②)

Q2 未来のエネルギーと都市環境の問題について議論を深めることができましたか。(観点⑧)

A できた B ややできた C あまりできなかった D ほとんどできなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点②、⑧)

観点②、⑧ AとB合計で 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

低炭素化への具体的な取組(“HEMS”“ミライ”等)を見学・学習し、科学技術への興味・関心を高めた。(観点② AB合計 66%) エネルギー分野の学習と関連付けて科学技術への理解と考察を深めた。(観点⑧ AB合計 67%)



図54 とよたエコフルタウン訪問研修

(3) 面の木峠自然観察・環境調査

ア 実施内容・結果・使用教材

実施日：平成 29 年 8 月 10 日(木)終日

会 場：豊田市稲武町面の木峠及び豊田西高校

参加者：希望生徒・教員 15 名 講師：豊田市産業部森林課 北岡 明彦 氏

太平洋側のブナ原生林と周辺環境の観察・環境調査を行った。生物基礎及び生物で扱う「バイオーム」と関連付けて、理解を深めた。

要項と学習資料は次の通り

<http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/h/mennnoki.pdf>

イ 生徒アンケート

Q 1 地域の自然環境を調査する方法が理解できましたか。(観点⑦)

Q 2 地域の自然環境で起きている問題について理解を深めることができましたか。

(観点⑧)

A できた B ややできた C あまりできなかった

D ほとんどできなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑦、⑧)

観点⑦、⑧ AとB合計で 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

視覚だけでなく全ての感覚を最大限に活用して、日本のバイオームの違いや人と自然の繋がり、環境調査の方法(観点⑦ A B合計 92%)を学習し、環境保全について議論と考察を深めた。(観点⑧ A B合計 64%)



図 55 面の木峠調査



図 56 自然環境調査

(4) 豊田市連携語学研修

ア 実施内容・結果・使用教材

実施期間：平成 29 年 11 月から平成 30 年 2 月まで 6 回実施

参加生徒：SSH イギリス海外研修派遣代表生徒(10 名)

連携機関：豊田市役所国際まちづくり推進課

豊田市と連携して英語コミュニケーションと国際性の向上を目的とした語学研修を 6 回実施した。研修はイギリス人講師によって行われ、日常英語にとどまらずイギリスの文化・歴史・地理についても英語にて学習した。



図 57 語学研修

イ 生徒アンケート

Q 1 英語でコミュニケーション・研究発表する能力が高まりましたか。(観点⑩)

Q 2 イギリスへの理解が高まりましたか。(観点⑪)

A 高まった B やや高まった C あまり高まらなかった D ほとんど高まらなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点⑩、⑪)

観点⑩、⑪ AとB合計で 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

参加者はすでに高い英語コミュニケーション能力と国際性をもっており、変容は小さかった。(観点⑩⑪ A B合計 60%) 研修により海外研修が円滑に行われ、英語研究発表や高校生とのディスカッションが深まり、例年同様の効果を見込んでいる。

(5) 中学生体験入学

ア 実施内容・結果・使用教材

実施日：平成 29 年 8 月 3・4 日

参加者：豊田・みよし地区の中学生・保護者のべ 900 名

本校 SSH 事業の概要説明と成果報告をプレゼンテーション発表し、SS 科学部がサイエンスショーとワークショップを行った。



図 58 中学生体験入学

イ 生徒アンケート

Q 1 SSH 事業の発表は進路選択の参考になるとともに、SSH への関心は高まりましたか。(観点①…中学生対象)

Q 2 SS 科学部の活動成果を学校外へ発信する能力が高まりましたか。(観点⑩…SS 科学部対象)

A 高まった B やや高まった C あまり高まらなかった D ほとんど高まらなかった

ウ 達成基準・評価の詳細(観点①、⑩)

観点①、⑩ AとB合計で 期待以上 80%以上 期待通り 60%以上 期待以下 60%未満

エ 検証

SSH への地域の関心は非常に高く、それを目的に本校を目指す中学生は年々増えている。SSH 事業紹介や課題研究の説明、SSH に取り組む本校生徒の姿を示し、効果的に成果を発信する機会となった。「SSH の情報

提供（観点① AとB合計 80%）」「SS科学部員の発信力の向上（観点⑩ AとB合計 83%）」という目的は十分達成できた。

（6）その他の連携

ア とよた男女共同参画センター

平成28年度より連携を開始し、主にリケジョイベントの企画に参加した。今年度はSSH成果発表会(9/26)に発表ブースを設置し、合同で名古屋工業大学リケジョサークル「彩綾」による学部学科紹介を行った。



図 59 発表会の様子

イ 矢作川研究所

平成27年度より連携を開始し、外来生物(ミシシッピーアカミミガメ他)の調査・駆除を中心にヒートアイランド調査などの環境調査・課題研究で連携を深めている。調査・研究の成果をまとめ、平成27年(ヒートアイランド)・28、29年(外来生物)にイギリス海外研修にて英語発表を行った。

ウ とよた科学体験館・青少年センター

SSH開始前より連携ができていたが、SSHを契機にしてさらに連携が深まっていった。平成26、27年には市内小中学生対象の「天文クイズ」の企画・運営にSS科学部が携わるなど、地域の理教教育力の向上に多大な貢献をしている。現在、青少年センターに本校生徒が取り組んだ課題研究のポスターを掲示するなど、SSHの成果を地域と共有するための重要拠点でもある。



図 60 天文クイズ

エ SSH成果発表会(第3学年課題研究ポスター発表会)への豊田市長の出席

平成28年度より太田稔彦豊田市長に出席いただき、本校SSHの成果を御覧いただいている。同時に、豊田市教育委員会教育長はじめ幹部職員、教育委員、豊田市議会議長、豊田市立中学校長はじめ中学校教員の参加を得ている。豊田地区の拠点校として太田市長の本校への期待は大きく、豊田市教育委員会をはじめとする豊田市の行政・教育組織から本校のSSH事業は注目を集め、様々な支援を受けている。課題研究の深化とともに高度な機材が必要な研究に対応するため「豊田市ものづくりサポートセンター」との連携を開始できたのも、本校への支援の一環である。



図 61 太田市長の挨拶

4 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

豊田市との連携は年々深まっており、地域の本校への期待も高まっている。SSHを通じて本校を目指す中学生も増えてきており、本校SSHの成果発信も含めて豊田市との連携は大きな効果をあげている。第Ⅱ期では豊田市との連携と支援を通じて地域社会の諸問題の解決を目指す課題研究が増えていき、科学技術人材育成重点枠「③社会との共創」の申請への道筋を創っていききたい。本校SSHと課題研究の深まりが、地域の活性化に繋がるよう今後も成果発信に努めていきたい。

3-4-3 SSH成果発表会

1 仮説

本校SSH事業や課題研究の取組・活動内容及びその成果をSSH成果発表会で発表し、本校生徒・職員だけでなく、地域の中学校・高等学校と共有することで、理数教育力が向上する。また保護者や連携機関にも成果を披露・共有することで、本校SSH事業への理解とさらなる連携の深化へ繋げることができる。

2 評価

4観点11項目について参加生徒に対しアンケートを行った結果、全ての項目で向上がみられた。結果を表1に示す。生徒の意見では「実際に発表してみると、自分たちだけでは気付かなかった視点から指摘されることが多くあったので、自分たちの考察の甘さを実感することができた。」「自分の興味のあることについて研究し、まとめて人前で発表できる機会はなかなかないので良かった。」など肯定的な意見が多く寄せられた。

表1 [よく伸びた][伸びた]と感じている生徒(%)

項目	事前	事後	項目	事前	事後
①未知や科学への興味	67	72	⑦実験スキル・データ処理	61	62
②学習成果の応用への興味	61	68	⑧問題を発見したり解決する能力(思考力)	62	64
③自分から粘り強く取組む姿勢(自主性)	56	62	⑨事実を把握し正確に判断する能力	58	64
④仲間と協力して取組む姿勢(協調性)	64	65	⑩発表し伝える能力・対話力(表現力)	68	64
⑤真理を探究する姿勢	62	65	⑪創造性・国際性	47	55
⑥記述力・説明構成力・分析力	58	63			

3 研究内容・方法・検証

(1) 実施内容

- ア 実施日時 平成29年9月26日(火) 午後0時40分から午後4時00分まで
- イ 実施場所 豊田市民文化会館
- ウ 発表内容 第3学年課題研究ポスターセッション・口頭発表、SSHイギリス海外研修発表
SS科学部成果発表、SS科目及びSSH事業成果報告、外部団体参加者ポスター発表

(2) 5か年の経緯

1年次は代表生徒による口頭発表を5件行い、全校生徒・地域住民とSSH事業の成果共有を行った。3年次からは3年理型生徒が課題研究で研究した内容をポスターにまとめ、発表を行った。5年次からは文型生徒も含めた3年生全体がポスター発表を行い、優秀作品は口頭発表を行った。また、本校生徒の発表だけでなく、地元企業、大学の発表ブースも設置し、発表会の充実を図った。5か年の推移を表2に示す。

表2 発表会 5か年の推移

項目	1年次(件)	5年次(件)
課題研究ポスター件数	0	126
課題研究口頭発表件数	0	4
企業・大学等ブース出展数	0	14

(3) ポスターセッション(豊田市民文化会館 展示室A、B・ホワイエ1F、2F)

今年度より3年生全員が課題研究の内容をポスターにまとめ、発表を行った。1、2年生は興味のあるポスター発表を聞き、ディスカッションを行った。また生徒の課題研究力向上の一環として、今年度よりトヨタ自動車、名古屋大学をはじめとする地元企業・大学等のブース出展を行った。実際の技術者や教授・大学生による研究内容の発表と生徒の発表を同時に行うことにより、生徒が発表の差異を感じとり、課題研究力を向上させることができた。

(4) 口頭発表(豊田市民文化会館 大ホール・小ホール)

大ホールと小ホールの2会場で同時に発表を行うことで、課題研究、イギリス海外研修等合計8件の口頭発表をすることができた。課題研究やSS科学部の優れた研究等を発表することにより、SSH事業の成果を全校生徒と共有することができた。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の開発の方向

今年度は文型・理型ともにポスターセッションを行い、昨年度の課題としてあげられた「文型の発表内容の充実」を達成することができた。しかし、今年度の問題点として発表会の時間が短いことがあげられる。そのため、今後はSSH講演会や、授業公開などを午前中に行い、SSH成果発表会を一日で行うことを予定している。また、ポスターセッションの会場数や時間を増やし、ポスターセッションをより充実させることも検討している。

3-4-4 S S 科学部による地域連携

1 仮説

- (1) 地域のサイエンスショーを通し、地域の方が科学の面白さを知るとともに、地域の理数教育力が向上する。
- (2) 地域小中学生とのふれあいを通してサイエンスリテラシー（科学的な読解力）が養われる。
- (3) ものづくりの楽しさを通して科学に興味・関心をもち、理数教育の学習に対するモチベーションが高まる。

2 評価

サイエンスショーを行う度に新しい教材の開発を行っている。これまで行ってきた内容にも手を加え、より伝わりやすく、科学の面白さを伝えるように改良を加えており科学的な応用力は蓄積されて年々増している。1年生のサイエンスリテラシーを養う場としてはとても良い内容となっている。また、地域の方々と交流することで、SSH校に対する期待の高さも感じることができ、理数教育の学習に対するモチベーションも高まっている。

3 研究内容・方法・検証

- (1) 元気が出る地域の集い朝ヤンライブ 2017（サイエンスショー）

ア 実施日・実施場所 平成 29 年 8 月 27 日（日） 朝日ヶ丘交流館
イ 参加者 20 名
ウ 内容・方法・検証

SSH指定校となる以前より吹奏楽部と共に参加してきた。本校SSHの目標の一つである「地域全体の理数教育力の向上」に貢献できる場として、今回はこれまでに開発した内容から厳選し、30分間のサイエンスショーのプログラムを組んだ。ホバークラフトの実演と体験や真空装置での大気圧の実験、アントシアニンによる変色反応などを行った。ものづくりの楽しさやサイエンスリテラシーが養われた。

- (2) サイエンスカーニバル（サイエンスショー）

ア 実施日・実施場所 平成 29 年 12 月 17 日（日）とよた科学体験館
イ 参加者 10 名
ウ 内容・方法・検証

「身近な科学」というテーマで身近な物で作上げたサイエンスショーを行った。ホバークラフト体験から、大気圧による空き缶の圧縮、リモネンによるゴムの溶解、静電気によるシャボン玉の誘導などを内容とした。サイエンスショーの中にも体験を含め、視覚や聴覚で楽しむとともに、体験することで楽しめる内容にした。これまでに培った知識や技術をふんだんに盛り込み、20分の内容にしている。実験の加熱時間の間に別の内容を入れるなど、連携の良さと、スライドの見やすさ、そして、会話のわかりやすさなどで高い評価を得た。結果はサイエンスショー部門で「スマートバラエティー賞」を受賞した。



図 62 サイエンスカーニバル御高評の様子

4 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

SSH校のサイエンスショーは地域の期待は大きい。その期待に応えるべくレベルの高い内容を盛り込んでも、児童を対象にしたショーでは伝わらない。科学の面白さを伝えるためには、児童でも手に取れる身近なものを使った内容が必要である。そのため、なるべく分かりやすい身近な内容でショーを行った。しかし、現象の説明をするにあたって、まだ難しい言葉を使つての説明が多くなっており、児童には伝わりにくい部分があった。対象に合わせたプレゼンテーション能力が必要であり、内容をかみ砕いて伝えるための科学的な知識を幅広く、かつ深めることが必要である。

3-4-5 S S 科学部の外部交流

1 仮説

- (1) 日頃の研究成果を発表し、成果共有を図ると共に指定校相互の交流、情報交換の場となり連携が密になる。
- (2) 自己の研究発表、他校の研究発表聴講を通し、今後の研究活動の方向性と研究手法について考察・検討を行う。
- (3) 愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部の各種研修会を、他校の自然科学系の部との交流、情報交換、研究成果を

発表の場とし、部活動の活性化と研究・開発能力向上を図る。また、プレゼンテーションの手法についても学ぶ。

2 評価

生徒同士の横の繋がりが広がるだけでなく、学会員との繋がりもできたことにより、大学生や社会人の中で発表を行う学会発表の場へ繋げることができた。研究内容も充実してきており、理数系の様々な分野から研究発表を、その発表に適した発表方法と発表言語を用いて行えるようになった。

3 研究内容・方法・検証

学期	内 容	他の行事との関連
1	東海フェスタ 2017 (東海地区大会) SSH生徒研究発表会 (全国大会) 高文連自然科学専門部各種研修会	豊田西高校SSH生徒研究発表会 SS科学部発表会 (中学生体験入学)
2	高文連自然科学専門部各種研修会 マスフェスタ 科学三昧 in あいち 2017	豊田西高校SSH成果発表会
3		SSHイギリス海外研修

(1) SSH東海フェスタ 2017 (7月15日(土) 名城大学 27名 東海地区SSH生徒研究発表会)

口頭発表1件(生物班)、展示発表2件(数学班、生物班)の発表をした。各班が継続している研究テーマを発展させて発表を行うことができるようになった。

- ・口頭発表『矢作川に侵入したミシシippアカミミガメの定点調査』梅村崇史 千野陽平
高校からほど近い矢作川流域でミシシippアカミミガメに注目して定点調査を行った。その結果、在来種の生息域への侵入が進んでいる状況にあることが示された。奨励賞。
- ・展示発表『有機質肥料を用いた植物の養液栽培』三岡美友 加藤真緒
『コラッツ予想とその展開』古川陽一 谷澤勇希 上田彩花 早田結菜

(2) SSH生徒研究発表会 (8月9日(水)・10日(木)、神戸国際展示場)

宿泊組3名(三岡美友 加藤真緒 松藤美咲)が8日から、日帰り組5名(古川陽一 五十川歩希 原田創平 井波淳平 梅村崇史)が9日に参加した。本校からは『有機質肥料を用いた植物の養液栽培』(生物班)としてポスター発表を行った。全国のレベルの高さに驚かされるとともに、本校のレベルアップをはかる必要性を感じた。高校生だけでなく学会員との繋がりをつくることができ、今後学会での発表も予定している。

(3) マスフェスタ (8月26日(土)、関西学院大学)

ポスター発表及びミニ口頭発表(1件、数学班)を行った。3年生の矢野の研究を1年生が引き継いで行っているもので、新たな研究を加えたかたちで発表できた。

『コラッツ予想とその展開』古川陽一 谷澤勇希 上田彩花 早田結菜

全国から集まったSSH校の発表ポスターが61本あり、また、大学研究者による講演・ポスター発表も同時に行われた。生徒たちはDaniel Packwood先生(京都大学・数理材料化学)からたくさんの御助言を頂き感謝している。

(4) 科学三昧 in あいち (12月27日(水)、自然科学研究開発機構岡崎コンファレンスセンター18名)

- ・口頭発表『コラッツ予想とその応用』古川陽一 早田結菜 上田彩花 谷澤勇希
- ・ポスター発表『Generating ice by scientific reaction』井波淳平 山地巧真
『Research on alien species invaded the Yahagi River at fixed localities』梅村崇史
『粘菌の化学走性』安藤佑一朗 小澤快聖 永田涼馬『電磁誘導による加速装置』村井公哉
『風洞装置の性能評価』山田将太

口頭1件、ポスター英語2件、日本語3件と件数も多く、分野も数学、化学、生物、物理と多岐に渡り発表を行った。SSH校を中心とした研究活動の盛んな科学部が参加して行われた発表会では、上記の発表会などでできた横の繋がりが一段と強くなっており、活発な議論が交わされた。

(5) 高文連

SS科学部では、高文連(愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部会)が年間を通じて開催する各種の研修会・講習会に1年生を中心として参加し興味の幅を広げている。しかし、近年どの企画も参加人数が多く一部の企画では申込み後に抽選に外れるといった状況になっている。

4 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

研究は多岐にわたり、高校生同士の発表会だけでなく、その分野の専門家と議論ができる学会発表の場を設ける必要ができてきた。昨年度よりこのような学会発表の数は増やしており、今後も増やす方向で考えている。

第4章 実施の効果とその評価

1 「自ら学ぶ」領域

「自ら学ぶ」領域には、各SS教科・科目と課題研究、SSH事業の一部（豊西総合大学、人生講演会、各種コンテスト、他校のSSH関連事業、SS科学部の研究、SS委員）が含まれる。5年間で重点的に推進した取組として、課題研究があげられる。SSH成果発表会における課題研究発表ポスター数と単位数の変化を図63に示す。課題研究は平成29年度には第1学年8時間、第2・第3学年1単位で実施している。「課題研究委員会」を平成28年度から組織し、各学年から数名ずつ委員会に加わり、週1回の会議で指導案の作成・検討、課題研究の評価の在り方、実施場所と実施時間の調整、他校の取組の視察報告、学年間での内容の調整、さらに課題研究を3年間実施することで育成される資質・能力に関する議論などを行っている。また、校内で教員研修会も実施し、問題点や今後の課題研究の在り方を全教員でディスカッションするとともに知識の共有を行っている。生徒の課題研究は、3年生文型は4ページの論文作成、理型はポスターにまとめることをゴールとし、9月にSSH成果発表会で成果発表するとともに、互いに評価している。

5年間で整備された取組としては、生徒の係「SS委員」がある。各クラス2名合計54名いるSS委員は、様々なSS事業運営補助やSSHだより作成などを行っている。SSだよりは、作成したものをクラス掲示するとともにホームページにて発信している。SS委員の果たす役割が、SS事業への生徒の積極的参加を推進し、生徒と教員がともにSSH事業を作りあげ、SSH校としての一体感を作っていると感じている。またSS科学部（次期に向けて新たな枠組みSSclubへ移行）には、希望生徒が所属しており、科学の甲子園や科学系オリンピック、各種コンテストへ一定人数が継続的な参加を続け、時には協力し時には切磋琢磨しつつ研究を行っている。科学の甲子園は全国大会参加を目指し、組織的に学習する仕組みを構築する提案があがっており、今後に期待できる。科学系オリンピックや各種コンテストでは、5年前には0名だった入賞者を輩出（生物学オリンピック、数学オリンピック、日本数学コンクール、算数・数学の自由研究など）している。SS科学部員の数は40名程度と充実しており、賞の受賞は、彼らの研究意欲を促せる一因となっている。

人生講演会は毎年著名な研究者を招聘しており、全校生徒が直接話を聴ける貴重な機会となっている。平成29年度はノーベル賞受賞者名古屋大学天野教授に御講演いただいた。「特別な才能がなくても一心不乱に頑張れば人のお役に立つことはできる」といったお話は生徒の心に届いた。在校生とともに保護者・近隣校の生徒も参加し好評だった。

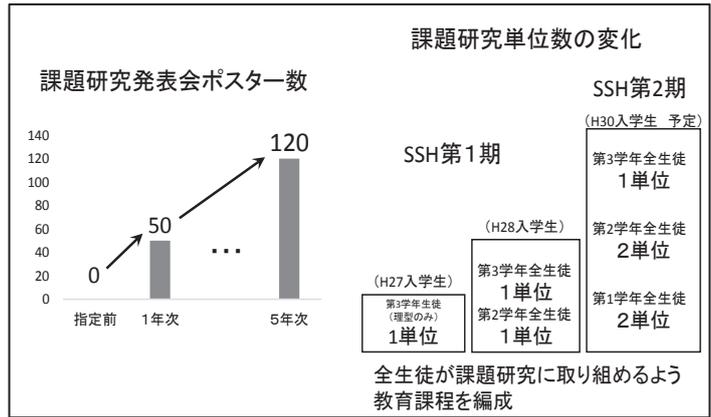


図63 課題研究の変容

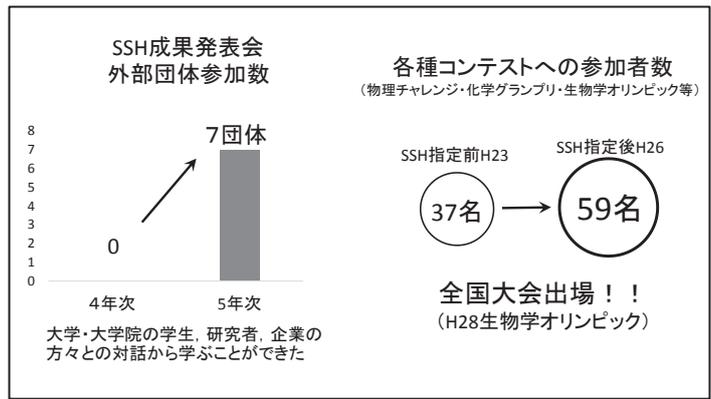


図64 SSH成果発表会外部団体参加数と各種コンテスト参加数

表3 SS科目・SSH事業の評価観点とその伸長、及び総合的な評価（まとめ）

	興味・関心		姿勢・態度			知識・技能		能力			
	① 未知や科学	② 学習成果の応用	③ 自主性	④ 協調性	⑤ 探究心	⑥ 記述析力	⑦ 実験・技術処理	⑧ 問題発見能力	⑨ 判断力	⑩ 表現力	⑪ 国際創造性
①SS科目 合計点数	9	6	6	11	16	9	14	8	11	15	5
②SSH事業 合計点数	11	12	7	5	11	3	5	6	2	9	10
③各項目の科目・事業合計数	13	13	8	10	15	8	10	10	7	16	10
平均点=(①+②)÷③	1.54	1.38	1.63	1.60	1.80	1.50	1.90	1.40	1.86	1.50	1.50
総合的な評価	A1	B	A	A1	A	A	A	B1	A	A	A1
(昨年度の評価と平均点)	B 1.38	B 1.40	A 1.63	B 1.40	A 1.58	A 1.50	A 1.64	C 1.00	A 1.50	A 1.53	B 1.38
平均点			1.5			1.2		0.9			
※総合的な評価の基準	評価										
	A		B			C		D			
	非常に伸びている		よく伸びている			伸長が見られた		あまり伸びていない			

「自ら学ぶ」領域の評価については、平成 28 年度から S S H 事業で育成される資質・能力について、4 観点 11 項目を設定し、実施している。年度初め 5 月に教科ごとに教科会で話し合っ「特に育成される能力」四つを定め、それに基づいた評価を行い、生徒の変容を 11 月にまとめている。表 3 は、各 S S 教科・科目と S S H 事業が、4 観点 11 項目のうち重要視した観点と伸びている観点がわかるものとなっている。伸長が期待できるものとして各担当教員が最も多く選択している項目は、①未知や科学への興味、②学習成果の応用への興味、⑤探究心、⑩表現力である。そして実施後、期待以上の伸長◎に 2 点、期待通りの伸長○に 1 点、期待以下の伸長△に 0 点を与え、平均を算出したところ、「伸長した」と評価されたのは⑤探究心、⑦実験技術・データ処理、⑨判断力であり、また平成 28 年から平成 29 年にかけて上昇したのは①未知や科学への興味、④協調性、⑧問題発見能力・問題解決能力、⑪国際性・創造性であった。この評価手法で授業や S S H 事業の改善に一定の効果が見られるため、今後も継続的に評価分析を行う。

次期に向けて本校の課題となるのは、「深さ」である。P I S A 型調査やレディネス調査でも課題としてあげられているが、自ら探究し深めていくことのできる人材育成である。S S 科目における授業内容や、課題研究の研究指導の在り方など、今後改善していかなければならない。

2 「先端技術に学ぶ」領域

「先端技術に学ぶ」領域には、企業・大学・研究機関との連携がある。大学や研究機関と連携している S S H 校は多く存在するが、本校は企業連携、特にトヨタ自動車との連携が根幹にある S S H 校である。トヨタ自動車は、自動車をはじめとするものづくりを行っているだけでなく、データリサーチ等のノウハウをもち、様々な知識・技能を蓄積・活用し、自然保護やエネルギー保護の取組、E S D (Education for Sustainable Development) への取組など、企業の活動だけではなく地域貢献・社会貢献も行っている。生徒にとって地元世界的企業があることのメリットは大きく、5 年間にわたって、東富士研究所訪問、女性技術者講演会、課題研究講演会「トヨタの商品企画」、トヨタの森シデコプシ調査・面の木峠調査などで協力していただくだけではなく、ハイブリッドシステム教材化、ボデー剛性教材化など、生徒の教育教材の開発にも尽力して下さっている。5 年間で整理統合された事業もあるが、継続的に支援が続いており、S S H 事業への理解も深い。そのほか、食品工業技術センター、榊塚味噌などの企業には訪問研修を行っている。これらは第 1・2 学年生徒対象の職場訪問研修の一環として希望生徒に実施している。

さらに、大学連携では、豊田工業大学、名古屋大学、京都大学、東京大学との連携実績がある。豊田工業大学との連携事業は「熱から発電する固体材料」「科学英語」、名古屋大学との連携事業は「宇宙地球環境研究所年代測定」、京都大学とは「S S 応用物理実験研修」、そして東京大学は訪問研修として「ナノテクノロジー」をテーマにした実験実習と講義、学生との交流事業を実施した。さらに、核融合科学研究所への訪問研修も毎年行っている。4 観点 11 項目でとったアンケート結果から、生徒の変容について職場見学研修を例にとって述べる。図 65 職場見学アンケート結果からわかるように、事前・事後にとったアンケートで生徒の意識に変化が大きいのは「記述力・説明構成力・分析力」「事実を把握し正確に判断する能力」「創造性・国際性」であり、特に「創造性・国際性」などの能力開発は、通常の S S H 事業だけでは育成しにくい能力であると感じており、このような企業・大学との連携の重要性を感じている。

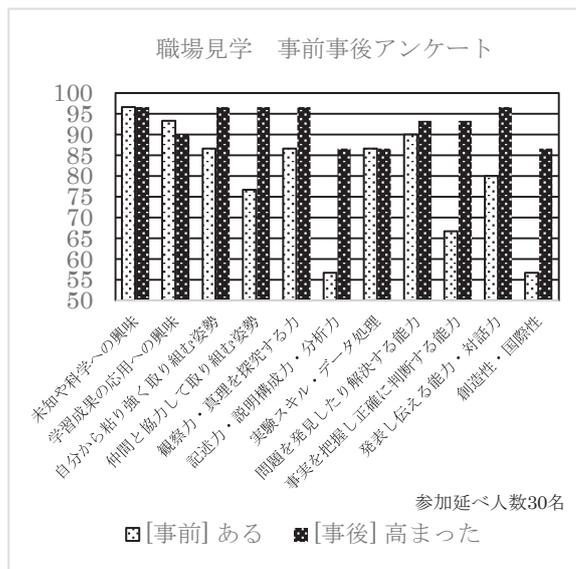


図 65 職場見学アンケート結果

3 「繋がり学ぶ」領域

「繋がり学ぶ」領域には、S S H イギリス海外研修、豊田市との連携、S S H 成果発表会、そして S S 科学部のサイエンスショーなどの地域連携がある。

S S H イギリス海外研修は平成 26 年から続いており、毎年実施されることでレプトン校との教育連携が深まりつつある。合同研究発表会では、物理・科学・生物の合同化学実験を実施し、充実した教育交流を行った。4 観点 11 項目による評価では、③自主性、⑩表現力、⑪国際性・創造性に期待以上の伸長がみられた。代表生徒は校内で出発前に壮行会を実施するとともに、帰国後、全校生徒へ体験報告・成果報告を行っている。

また、S S H 成果発表会では、年々生徒研究発表会における発表ポスター数が増え、平成 29 年度は 3 年生文型理型合わせて 356 名全員と S S 科学部が発表した。関係企業(トヨタ自動車ほか)と大学もワークショップブースを設け、盛大な会となった。変容は図 63、図 64 である。保護者や近隣中学校・高校にも呼びかけ、課題研究の生徒発表を見て発表生徒とディスカッションすることを通じて、S S H 事業を理解していただくよい機会となっている。本校の生

徒に必要な資質・能力の育成のためにも、課題研究の重要性は益々高まっており、今後もこのSSH成果発表会の果たす役割は大きい。

4 情報発信の強化

SSH初年度から中間発表の時期までは、「情報発信が十分でない」ことが反省点としてあがっていた。平成28年度にホームページのレイアウトを大幅に変更し、SSHに関わるあらゆるコンテンツをできる限りアップロードするよう努めている。特に、SS科目で開発した教材や、課題研究のポスター、優秀論文作品などの成果物を掲載し、利用可能な形で公表している。

また、地元の中学校への中高連携授業公開を行ったり、SSH成果発表会・人生講演会に地域の中学校・高校教員へ案内をしたりといったSSH事業とその成果の公開に努めている。情報発信については、SSH事業5年のうちの前半の対応の反省から、「わかり易さ」の改善も含め、真摯に務めていきたいと考えている。



図 66 愛知県立豊田西高校ホームページ

5 生徒・教員および保護者の変容

(1) 生徒の変容

5年間かけて、SSH事業や思考力・判断力・表現力の育成に重きを置いた授業展開、探究的活動としての課題研究を実現することができた。また、女性技術者講演会などの実施によりリケジョの育成にも力を入れ、理数系へ進学しようとする女子生徒も増加している。大学進学実績は表4である。これによると、本校は第2学年から文型・理型に別れて教育課程が編成されているが、在学する理型女子生徒（リケジョ）の割合が、SSH指定前3年間では17.6%であったのに対し、SSH指定後3年間では21.6%に増加している。次に、理系国公立大学合格者数の推移をみると、SSH指定前3年間では60.6%だったのに対し、SSH指定後3年間では67.1%に増加している。このことから、SSH事業の実施により、女子生徒でも理系へ進学しようとする生徒が増加しているとともに、学校全体として理数の内容や科学技術に興味をもち、大学進学後も学びを深めていきたいと考える生徒の割合が増加していることがわかる。

表 4 理系女子生徒数と理系国公立大学合格者数の推移

	< SSH指定前3年間 >			< SSH指定後3年間 >		
	平成22年度 (指定前)	平成23年度 (指定前)	平成24年度 (指定前)	平成25年度 I期1年目	平成26年度 I期2年目	平成27年度 I期3年目
第3学年在籍数	321	318	359	314	318	323
理型生徒在籍数(女子)	199(63)	170(46)	199(67)	197(56)	205(73)	197(77)
理型生徒の平均割合(女子)	57.0% (リケジョ 17.6%)			62.7% (リケジョ 21.6%)		
理系国公立大学合格者数	126	109	89	131	141	130
理系国公立大学平均合格率	60.6%			67.1%		
名古屋大学合格者数	40	29	35	52	59	52

(2) 教員の変容

「SSH校内運営委員会」がSSH初年度からあり、管理職と各分掌・教科から1人ずつ参加しており、20数名が所属しているSSH事業の決定機関である。この組織が初年度から存在していることは、本校におけるSSH事業において、大きな強みである。当初から組織的なSSH事業を展開できる体制づくりが行われていたため、軽微な変更だけでなく、SSH事業の中間評価をうけたのちの、事業精選や、特に評価に関する改革・変更が、比較的スムーズに行われてきたといつてよい。SSH事業の内容はSS事業部中心に組み立てていくが、事業を実施していく中で生まれる問題点や改善点、他方面からの意見なども共有されやすい体制となっており、運営上非常に重要な機関である。

SSH事業実施当初は、多くは理科の教員からなるSSH事業部が中心となって事業の計画がなされていた。指定後5年間でSSH事業部にも数学科・国語科・英語科の教員が加わり、様々な教科からの目線で意見交換されるようになり、平成29年度には3年生文型選択生徒へも1単位でSSH課題研究実施が可能となった。文型の課題研

究では、生徒に主体的な探究を促すことに主眼を置き、課題設定は生徒が決め、研究を進める中でデータの分析などの統計処理やグラフを扱うものとした。

また 11 名からなる「課題研究委員会」（SSH事業部と兼任する教員も数名存在）が主催して校内の全教員を対象とした研修会を行ったり、課題研究ポスターの評価を全教員で行うなど、学校全体でSSH事業に関わる体制が構築されている。

教員の意識の変化は、アンケート結果にも表れている。現在、SSHが本校の特色づくりにプラスになっていると考える教員が大半を占める。また、中間評価を受けて変更した評価手法について、「4 観点 11 項目評価は生徒により変化をもたらした」と考える教員が 100%、「SSHが学力向上に効果があった」と考える教員も 90%である。さらに、4 観点 11 項目評価のうち、伸ばすべき能力として 77%の教員が、第一に「⑧課題発見能力・課題解決能力」をあげており、SSHにより評価・検証と教員の意識が一致していることがわかる。

SSH事業実施のための盤石な組織・体制づくりと、それによる改革の実効性の速さ、そして教員のSSHに対する意識共有ができてきていることは、5 年間での大きな成果といえる。

表 5 教員の意識調査

教員の意識	%
4 観点11項目評価は生徒により変化をもたらした	100
SSHが学力向上に効果があった	90

(3) 保護者の変容

保護者には、高校合格者対象に行っている合格者説明会でSSH事業について説明することを初回とし、授業見学会、人生講演会、SSH成果発表会、PTA懇談会など、保護者が集まる機会ごとに、SSH事業についての説明やその成果報告を行っている。また、学校のホームページも随時更新し、成果を発信している。

保護者の皆様にもSSH事業は好意的に受け止められており、また本校の大きな特色となっているという認識のある保護者も多い。平成 29 年度の人生講演会に参加した保護者の任意アンケートの自由記述意見が下記（抜粋）である。

表 6 平成 29 年度人生講演会参加 保護者意見

○SSH事業は5年目になります。学校としてはSSH事業を継続する方向で考え、次期SSH事業の申請に向けて努力しています。豊田西高校にとってのSSH事業について、何か御意見・御要望等ございましたら、お伺いできれば幸いです。

- 1) 次期の申請も受けられるように応援しています。何か協力できることがあれば是非。
- 2) これからも続けられるよう活動していただきたいと思います。(13名)
- 3) もし通らなかつたときのバックアップを考えて下さい。
- 4) 勉強や部活動等、目の前のことだけでなく、将来に繋がることを学べる活動だと思います。さまざまな分野と連携させ、今後も生徒たちのために是非継続していただきたいです。
- 5) 西高生はSSH事業により様々な情報や体験を得るチャンスを頂いており、次代を担う彼らにとって大変有益であることに感謝しております。(2名)
- 6) このような講演を続けてくださればとても嬉しいです。(2名)
- 7) 探究する心を忘れずに励んで欲しい。子どもたちが関心を持てるような取り組みを期待します。(3名)
- 8) 課題研究の時間をもっとたくさんあげて欲しい。うまくいかなかったときのやり直しなど。
- 9) 普段できないことを学べた子どもたちは幸せでした。
- 10) すばらしい研究者がたくさん育ってくれることを期待します。
- 11) 何かと忙しいイメージがあります。余裕を持って取り組んでいただけたらと思います。
- 12) 生徒が興味を持てるテーマを複数与えていただき、意欲を高めるようにしてほしい。
- 13) 生徒たちの探究の場の確保を続けていってほしいものです。色々な分野での事業がもっとあると良いと思います。
- 14) 豊田西高校がSSHであることを強く願っています。

保護者には、連携企業のトヨタ自動車やものづくり関連の仕事に携わっている方も多く、本校のSSH事業への保護者の理解の深さは、他のSSH校と比べても非常に大きいと認識している。生徒に探究心を身に付けさせるとともに、理数教育・科学技術教育の実現への意欲は、教員と保護者が一体となって感じていることであり、事業推進の大きな礎となっている。

第5章 SSH中間評価を受けての改善

1 中間評価の結果と主な講評

「研究開発のねらいを達成するには、助言等を考慮し、一層努力することが必要と判断される」

- ①事業計画の一つ一つをしっかりと評価し改善するとともに、SSH事業全体を整理して、より生徒にも分かりやすい全体像を作ることが重要である。
- ②探究活動や課題研究の指導力を高めるための教員研修について、より多くの教員が参加する等、成果を全校的に広げていくことが期待される。
- ③仮説の検証について、生徒・教員アンケートによる主観的な意識調査が中心となっているが、より客観的な評価基準を検討することが望まれる。

2 改善に向けた具体的な取組

(1) SS科目の整理・統合

これまで実施してきた「SS科目」で先進的内容として開発した教材・指導法のうち、一般の高校で活用できる部分は通常の科目の中に落とし込み、「SS科目」を整理・統合を行った。第Ⅱ期ではより高度な内容を集中して実践できる絞り込んだ科目のみを「SS科目」として新たに設定し直す。

(2) 3年間かけた課題研究の推進

平成28年度で、第2学年「総合的な学習の時間」に課題研究の内容を組み入れ、教員の指導体制として「課題研究委員会(週1回)」の設置を決定した。さらに今年度は第2学年「総合的な学習の時間」を完全に課題研究に置き換え「SS課題研究Ⅰ」として2年生から研究本体に取り組める体制へ教育課程の改善を進めた。

(3) 新しい評価法の研究開発

昨年度より「新しい評価方法」として、全体に関するものは「レディネス調査」「PISA型調査」、各SSH事業については「4観点11項目による調査」を研究開発した。(詳細は13ページ参照)

(4) 情報公開の推進

ホームページのレイアウトを一新し、SSH事業のコンテンツが探しやすく分かりやすいものになるように改善した。また、SSHで開発した教材、課題研究や海外研修の成果、新しい評価方法の結果と分析など、公開可能なものをホームページに掲載した。SS科目の授業公開を地域に向けて行った。

豊田西高校SSH「第Ⅰ期事業報告(事業改善まとめ)」

「KAIZEN」は、SSHの 深化なり!

年次	当初計画	SSH事業	SS科目・課題研究	その他
H25	0 校内分掌「SS事業部」 ①企業連携事業 ②高大連携事業 ③豊田市連携事業 ④学校設定科目(17科目)開講 ⑤自然科学部を改編 ⑥SSH成果発表会 ⑦SSH運営指導委員会	①トヨタ:基調講演・東富士樹塚味噌 ②名古屋大学:☆加加ッリッガ 豊田工大:科学英語 京都大学:電気工学 ③豊田市:エコフルタウン ☆学習成果を「SD」世界会議で英語発表	④予定の17科目を開講...授業改善がはじまる 名大での研修後、本校で2010年ノーベル化学賞「加加ッリッガ」反応を地域の教員・生徒と再現→東海地区研究会で報告	0 SS事業部(理科5名)立ち上げ ☆新分掌「SS事業部」を新設 専任5人は両期的! ③SS科学部を創設 ⑥SSH事業成果発表会を開催 ⑦SSH運営指導委員会を開催 ※各種コンテスト&科学の甲子園の学習会を立ち上げ
H26	①学校設定科目(8科目)追加 ②SSH海外研修準備 ③SSH生徒研究発表会	②SSHイギリス海外研修を実施! 1年前倒しで実施!	①予定の8科目を開講 ※2年理科の授業内で課題研究 →県内の研究会で報告	☆4年次に全国大会進出!(生物) ③6月:生徒研究発表会 12月:事業成果発表会 年2回
H27	①SSHイギリス海外研修 ②学校設定科目(2科目)追加 ③理科課題研究開始 <中間評価>	イギリス海外研修(TMUK)	②予定の2科目を開講 ③第3学年「理科課題研究(1単位)」取り組み状況を研究会で報告	③課題研究ポスターセッション
H28	☆中間評価を受けた事業改善 ①課題研究の充実 ②成果発信の強化 ③SSH全体像の再構築 ④事業評価の改善	☆SSH事業の精選・統合 ②4年間のSSH事業を県内研究会で報告・開発教材を披露 ☆トヨタ自動車との連携で教材開発「ハイブリッドシステムの教材化」	①第2学年「課題研究SL(9時間)」 ☆課題研究委員会(週1回)発足!	開発教材、課題研究ポスター等 ②HPでの情報発信強化 ③「3つの学び」SSH全体像 ④レディネス・PISA型・11項目の新しい3つの事業評価を開発
H29	①5年間のSSH事業の総括 ②第2期に向けた議論 ③課題研究の体系化	企業&高大連携は「教材開発」「課題発見」を目的に計画・実施 ②トヨタ自動車との連携深化 ⇒科学技術教材の共同開発を継続	③第2学年「課題研究Ⅰ(1単位)」 第1学年「課題研究基礎(9時間)」 ③2・3年文型でも課題研究を実施 “文型課題研究”は大変珍しい!	①9月:発表会を1つに集約「SSH成果発表会」 “3年間の課題研究”体制へ

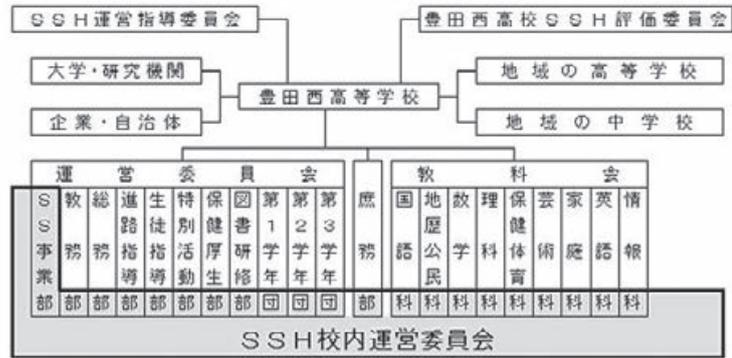
企業・大学と連携した「教材開発」 3年間全校体制の「課題研究」を構築 「第Ⅱ期SSH」へ事業整備完了

第五章 SSH中間評価を受けての改善

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 SSH校内運営委員会について

本校ではSSH事業の企画・運営及び分析評価するために以下の様な体制を組織している。本委員会は校長、教頭、事務長、総務主任、教務主任、進路主任、生徒主任、SS事業部（10名）及び各分掌、各学年、各教科からのそれぞれ代表者1名で構成する。月に一度会議を行い、SSH事業の推進を全校一体となって進めている。



2 SSH運営指導委員会について

(1) 組織

本校SSH研究開発事業の運営に際し、指導・助言を行う有識者（6名）からなる運営指導委員会を設置する。

氏名	所属	職名
奥宮 正洋	豊田工業大学	教授
久門 尚史	京都大学大学院工学研究科	准教授
谷口 博基	名古屋大学大学院理学研究科	准教授
大谷 寛明	自然科学研究機構 核融合科学研究所	准教授
柴田 徹哉	豊田市役所企画政策部環境モデル都市推進課	課長
野田 清衛	蔵元榎塚味噌 野田味噌商店	代表

(2) 活動計画

- ・平成29年度SSH事業報告及び第I期5年間のSSH事業報告と成果の説明に対する指導
- ・第II期SSH事業計画案に対する指導

3 SSH評価委員会について

(1) 組織

本校SSH研究開発事業の外部評価を行う有識者（3名）からなる評価委員会を設置する。

氏名	所属	職名
渡邊 幹男	愛知教育大学	教授
野正 斉	トヨタ自動車株式会社製品企画本部ZF	主幹
内藤 博己	豊田市立朝日丘中学校	校長

(2) 活動計画

本校SSH事業の視察を行っていただいた後、評価委員会にて外部評価を行う。

4 平成29年度豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会の記録

第1回 豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会（議事概要）

1 日時・場所

平成29年9月26日（火）午後4時10分～午後5時20分 豊田市民文化会館 会議室Bにて

2 出席者（敬称略）

野中 繁（科学技術振興機構 理数学習推進部 主任調査員）

川手 文男（愛知県教育委員会 高等学校教育課 主査）

運営指導委員 奥宮 正洋 久門 尚史 谷口 博基 大谷 寛明 柴田 徹哉

評価委員 渡邊 幹男

3 学校側出席者

杉山 賢純（校長） 伊地知 豊（教頭） 櫛田 敏宏（教頭） 成田 英宏（SS事業部主任）

伊藤 和正（教務主任） SS事業部員4名 各教科主任（国語、地歴公民、数学、理科、英語、情報）

4 視察と報告に対する感想及び御指導、協議の概要（第1回まとめ）

- （感想）
- ・課題研究のテーマを見て非常に面白いと感心した。
 - ・自分の興味・関心に基づいて課題研究に取り組むことはとても良い。
 - ・生徒に課題研究の感想を聞いたところ「授業よりは楽しい！」一定の効果はありそうだ。
 - ・主に文型の課題研究を観覧したが、幅広い分野で研究しており、とても面白かった。
 - ・科学的で知的なユーモア、「知」で遊ぶ余裕が大切。豊西の生徒はそれができている。
 - ・「答えありき」の課題研究が散見された。先行調査もネットでちょっと調べた程度である。
 - ・SSHの推進体制は十分であり、企業・大学連携もできている。事業評価も進んだ。
 - ・第1期でSSH事業の改善がかなり進んだ。一方で第2期事業計画との違いがわかりにくい。
 - ・課題研究を「文・理」で分けて考えない方が良い。「生徒全員が取り組んでいる」いい。
 - ・市民文化会館のような学校外の晴れがましい会場で発表会をやることは大切。
 - ・課題研究のレベルは少しずつ良くなっている。

（御指導）

①事業全体について

- ・事業目標や効果の「見える化」を。豊西SSHの特色は何かをアピールしてほしい。
- ・生徒全体を育てるのか、すぐくできる1人を育てるのか。豊西SSHはどちらを選ぶのか。
（SS事業部回答）「学校全体で3年間取り組む課題研究」生徒全体を育てることを豊西SSHでは基本とする。一方で科学の甲子園や科学オリンピック、海外研修などに挑戦する資質・意欲の高い生徒の支援を強化していきたい。
- ・第2期SSHでは、地域の中学生を巻き込んでいけるのでは。
- ・第1期で残った課題を明確に。第2期では「豊田西高校SSHの完成形」を示してほしい。
- ・学校全体で「今後の豊田西高校ではどんな生徒を育てていきたいか」をしっかりと議論を。
- ・発表会の実施時期・場所・効果を良く見据えて実施を。
- ・豊西SSHの特色をもっと前面に出してほしい。

②課題研究について

- ・課題研究では仮説検証のための実験結果と考察が繋がっていないものが多かった。
- ・優良な研究発表を見せると生徒は学習できるのでは。
- ・大学ではPCを学生に常に携帯させ、いつでもどこでも実験・計測できる指導をはじめた。
- ・数学などの教科と課題研究の関連づけを。物理現象が数学で解析できると生徒は感動する。
- ・課題研究でPCとUSBに接続するセンサーを利用した厳密な計測が増えてくると面白い。
- ・文型の研究でサイエンスの観点（統計処理など）を入れると面白いものになりそうだ。
- ・課題研究に携わった教員は、転勤先でも課題研究を広めていけるレベルまで学んでほしい。
- ・多くのSSH事業をやっているが、今後は事業の集中と選択が必要。
- ・実験結果と考察の繋がりや結論の根拠が弱い研究が多い。まとめの時間が少ないのでは。
- ・課題研究は、2年生で研究がほぼ完成までもっていけると良い。2年生で一度まとめて発表し、3年生で研究を深めていく（追加実験や考察、ポスター作成）とよい。
- ・第2期SSHでは「豊西オリジナルの課題研究テキスト」をつくると大きな成果になる。
- ・豊田市は様々な課題研究ができる優れた地域。文型はフィールドワークをやると良い。
- ・やっていくうちに仮説や結論が見えてくるような課題研究が生徒を育てる。大学以降の研究生活のスタンスにも繋がる。
- ・先行調査では文献を多数読ませるような取り組みにしてほしい。
- ・課題研究にとって「課題発見」は大切だが、テーマがふさわしいか、研究に値するか、もう少し教員の指導が入ってもよい。

第2回 豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会（予定）

・日時・場所

平成30年3月13日（火）午後3時50分～午後5時10分 豊田西高校 会議室にて

第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 課題研究

第Ⅰ期のSSH事業では、3年次から課題研究への取組をはじめ(9時間)、時代を切り拓くたくましい人材に必要な生徒の資質・能力の向上に効果的であったことから、4年次では1単位時間と9時間を課題研究に充て、その指導のために「課題研究委員会」を立ち上げ、全教員が課題研究の指導にあたる体制づくりを進めた。さらに5年次には、2単位時間と8時間の授業時間を課題研究に充て、第1～3学年までの生徒全員が課題研究に取り組む体制を確立した。3年次以降の本校SSH成果発表会では、3年生が課題研究のポスター発表を行った。このように第Ⅰ期として可能な限り教育課程の改善と推進体制づくりを行った。これらの実践はまだはじまったばかりであるが、その効果は「課題研究の質・内容は徐々に向上している(外部委員)」という評価のとおり現れはじめている。

第Ⅱ期では、イノベーションの創出を行う基礎となる課題発見・問題解決能力、柔軟な発想力を育成することを目標に、課題研究に「5単位時間」を充て、3か年にわたり課題研究に取り組むことで、課題を探究する経験を積み上げスパイラル的に研究内容を深化させる。すべての生徒が、課題研究に取り組む体制の中で、全教員が指導にあたる仕組みを構築する。さらに以下の具体的取組も研究開発中である。

- ①「課題研究委員会」主催で教員研修を推進し、大学やトヨタ自動車と連携した教員研修プログラムを開発する。
- ②大学・地元企業・豊田市と連携して課題研究を行う仕組みも構築する。
- ③課題研究の指導方法をまとめ、誰もが研究指導ができるような本校独自の「課題研究テキスト」を作成する。
- ④2年生が1年生を、3年生が2年生を、卒業生が在校生を指導する「学年を越えた学び合い」の仕組みを創る。

2 企業・地域との新しい連携

第Ⅰ期では地の利を生かしたトヨタ自動車との連携をはじめ、名古屋大学や豊田市等とも多数の連携事業を行い、体験型研修事業を多数実施することができた。一方で、これらの研修は科学技術への興味・関心は高まるが、課題研究との関連性が薄く、地域への成果の普及も発表会での口頭発表のみで終わることが多かった。そのため、自由なテーマで行ってきた課題研究に、新たに「先端技術の再現」「プログラミング」「ものづくり」「スポーツ科学」等の研究支援を地域の教育資産と連携しながら強化したい。

豊田市役所やとよた科学体験館、地域の小学校を中心に地域との連携を推進し、理科教育の向上に貢献してきたが、中学校との連携は本校のSSH発表会の参加にとどまった。科学の甲子園ジュニアなどで活躍する中学校(三好丘、三好北、井郷中学校 他)との情報交換を開始したが、中学の教員の多忙などにより、具体的な取組(合同実験研修など)には至らなかった。今後も地域の中学校に対して本校SSH事業の成果の普及を粘り強く拡大していくとともに、西三河北地区の中学・高校と連携して科学技術教育と課題研究を共創することを目的に「とよた中高連携科学技術教育推進協議会」を立ち上げる。本校SSHが開発した教材・指導法を公開授業や教員向け研修会において披露するとともに、参加校が優れた理数教育や科学技術教育の実践を持ち寄ることで、相互に成果を共有する。第Ⅱ期SSHでは、以上のような活動を含む、産学公との新しい連携のあり方を提言し、イノベーションの創出を意識した、産学公連携教育プログラム「Toyota Program」を実現する。

3 SS科目の整理・統合と精選

第Ⅰ期では多数実施した「SS科目」を徐々に整理・統合し、開発した教材・指導法のうち一般の高校で活用できる部分は通常の科目に落とし込みをはじめた。第Ⅱ期での「SS科目」は、より高度な内容を集中して実践できる科目として新たに設定し直す。課題研究と新たな「SS科目」により、イノベーションを創出できる人材に必要な資質・能力を高めることを目指す。

4 SSH事業評価の運用と精選

第Ⅰ期では事業全体の評価として「4観点11項目」「レディネス」「PIISA型調査」「ルーブリック」などの様々な評価手法を開発した。これらの新しい事業評価を運用し、昨年度より事業評価を行ったところ、生徒アンケートを中心に行ってきた従来のものと比較して事業評価の客観性や精度は格段に向上した。課題研究の評価についても、評価規準としてルーブリックを作成・整備し、事前に生徒に示して課題研究に取り組みせ、ポスターセッションでは自己評価するとともに相互評価をさせた。これらの評価によって、SSH事業は生徒の「自主性・探究心・表現力」の向上に効果があることが分かった。また、能力開発が難しい「課題発見・解決能力」の向上には課題研究が効果的であったことから、その後の課題研究の推進に繋がった。第Ⅰ期でルーブリックによる評価が蓄積されたので、その内容を活かして第Ⅱ期では課題研究の深化に繋がる効果的な評価を改善・開発していきたい。今後は研究内容が自然と深まっていくルーブリックを作成し、開発する「課題研究テキスト」にも載せていきたい。

一方で、すでに実施しているSS科目での調査・試験、課題研究のルーブリック、外部から要望されるアンケート

や調査など、事業評価や調査が氾濫してきた。事業評価の客観性や精度を高めるため複数の調査を行うのは当然だが、今後はSSH事業の改善による経年変化を分析しながら、調査・評価法の精選を行っていききたい。

5 地域への発信

第Ⅰ期SSH事業の集大成として、第3学年の課題研究の成果発表となるポスターセッションを中心に、これまでに実施したSSH事業の成果とSS科目で開発した教材・指導法などの成果を集約し、地域と共有する「SSH成果発表会」を9月に実施することができた。この発表会では本校だけでなく、地域の大学・企業・リケジョサークル(名古屋工業大学「彩綾」)に加え、卒業生が発表ブースを設け、それぞれの取組を発信・共有した。一方で、平日での実施のため、地域の中学・高校の生徒発表を取り込み、他校生徒の参加を呼び込むことはできなかった。第Ⅱ期で立ち上げる「とよた中高連携科学技術教育推進協議会」を活用することにより、地域の中学・高校だけでなく、地域の企業・団体を巻き込み、地域社会と連携してSSH発表会を実施したい。

6 卒業生との連携強化

今年度より卒業生を活用した「課題研究ティーチングアシスタント(TA)」を立ち上げた。検証実験の安全確保や結果分析・考察への助言など本校教員だけでは指導が行き届きにくい場面において、TAによる補助は大変効果的であった。今後は、本校在学中にSSHを体験した生徒が大学院生となる。地元の大学院に在籍して研究活動を行う本校のOB、OGを組織化し、課題研究TAやSSH発表会で研究発表を行うなど彼らを活用する事業について企画を進めている。このようにSSH事業の成果とその延長線にある研究活動が、卒業後も在校生や地域に還元される方法を築いていきたい。

7 最後に

第Ⅰ期のSSH事業では、研究課題である次世代の技術者・研究者の育成をねらいとし、初年度からトヨタ自動車をはじめ多数の企業・大学そして豊田市との連携事業を企画・実現することができた。また、海外提携校(レプトン校)および提携機関(豊田市、トヨタ自動車)との連携が予想以上に進捗し、SSHイギリス海外研修が計画より一年早く実現した。学校設定科目については、多くの科目に「SS科目」を設定し、生徒の創造力・探究力を育成する教育課程を展開してきた。また、3年次より課題研究への取組を始め、4・5年次で拡大することができた。

これまでのSSH事業と生徒の変容に対する評価・分析、さらにこれからの社会で必要とされる資質・能力から、「自ら課題発見し、解決に持続的な努力ができる能力」の開発が必要であることが見えてきた。第Ⅰ期における取組の経験を踏まえて、第Ⅱ期では、研究開発課題にある「未来を拓き課題に挑戦し、国際社会で活躍するたくましい人材の育成」=「イノベーションの創出を行うことができる人材の育成」を目指し、SSH事業をさらに発展させていきたい。

豊田西高校SSH「第Ⅰ期と第Ⅱ期の繋がり」

第Ⅰ期研究開発課題

「先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発」

第Ⅰ期(2013~2017)の成果と課題	
自ら学ぶ SS科目	課題研究 「3年間かけて行う課題研究」の取組みを構築 ○課題研究委員会による教員研修等を立ち上げ ○課題研究のループブックと指導資料を蓄積
	SS科目 27科目の学校設定科目「SS科目」を実施 ○SSHを契機に学校全体で授業改善に着手 ○他校でも活用可能な教材を開発、研究会で発表
先進技術に学ぶ 外部連携	トヨタ自動車、名古屋大学等との連携事業立ち上げ ○「先端技術の教材化」を開始 ○「リケジョ」育成企画の共同開発 ○連携を活用した実験研修会の開発
	成果共有/海外研修 豊田市や小・中・高校との連携事業立ち上げ 「SSH成果発表会」とHPによる発信開始 ○成果発信によって地域の理科教育に貢献 ○環境調査(外来生物等)の研究が充実 ○連携機関と合同でSSHの成果発表会を実施 ○「SS科目」等で開発した教材をHPより発信
繋がりに学ぶ 海外研修	「SSHイギリス海外研修」の立ち上げ ○豊田市、トヨタ自動車、レプトン校との連携
	事業評価 独自の評価観点と手法による事業評価を開発 ○「4観点11項目評価」「レディネス」「PISA型」等の評価手法を開発

第Ⅱ期研究開発課題

「産学公連携教育プログラム"Toyota Program"の実践により、未来を拓き課題に挑戦し、国際社会で活躍できるたくましい人材の育成」

第Ⅱ期(2018~2022)の構想	
課題研究を軸に据えたカリキュラムマネジメント	「課題研究(3か年5単位)」の研究内容の向上 ・「課題発見学習」「技能の習得」等、指導項目を明確化 ・教員研修会による指導力の向上 ・「課題研究テキスト&シラバス」の開発
	「SSclub」の設置 「コンテスト挑戦」「先行学習」を支援 課題研究に繋がる資質・能力の向上 ・SS科目の成果を一般化し、通常授業で再現 ・SS科目の狙いを課題研究に繋がる資質・能力の向上に特化
社会との共創	「科学技術教育」「課題研究」を企業・大学等と共創 ・「新しい企業・大学連携」で「科学技術教育」を推進 ・企業・大学の支援による「課題研究」の推進 ・卒業生を活用した課題研究の支援体制の整備
	豊田市、地域の学校と「新しい理科教育」を共創 ・「とよた科学技術教育推進協議会」を立ち上げ ・地域の中学・高校との連携を強化 →地域の学校・機関と合同でSSH発表会の実施 →地域の小中学校の理科担当者対象の研修会事業の開発
海外研修の契機にした国際性の向上	海外研修の契機にした国際性の向上 ・海外提携校をアジアに拡大し、連携強化
	評価手法の精選 客観性の向上 ・「評価観点」の精選により目指す生徒像を確立 ・課題研究を5段階で評価する手法の開発

イノベーション人材の育成 Toyota Program Style

第七章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第8章 関係資料

資料1 平成29年度 豊田西高校SSH関連事業日程表

番号	事業名	実施日	参加人数	学校外参加
1	一宮高校SSH課題研究研修会 他	6/20, 7/30 他	のべ15	(一宮高校SSH)
2	東海フェスタ (東海地区SSH発表会)	7/15(土)	25	(名城附SSH)
3	科学オリンピック (物・化・生・数)	7/16 他	のべ25	—
4	SSH人生講演会 (名古屋大学 天野浩 特別教授)	7/18(火)	全校	有(豊田南高校 他300名)
5	とよたエコフルタウン訪問研修	7/27(木)	20	—
6	あいち食品工業技術センター訪問研修	7/28(金)	25	—
7	蔵元 榎塚味噌訪問研修	8/2(月)	20	—
8	中学生体験入学 (SS科学部発表会)	8/3, 4	のべ900	有(中学生900名)
9	SSH生徒研究発表会 (全国大会)	8/8, 9, 10	10	(SS科学部)
10	核融合科学研究所訪問研修	8/9(水)	30	—
11	SS生物環境調査研修 (面の木峠)	8/10(木)	15	—
12	トヨタ東富士研究所訪問研修	8/23(水)	55	(豊田工業高校 と合同実施)
13	東京大学訪問研修 (ナノテク)	8/23(水)	25	—
14	名古屋大学年代測定部 (炭素14による調査)	8/25(金)他	のべ10	—
15	マスフェスタ (大手前高校SSH)	8/26(土)	5	(大手前高校SSH)
16	豊田市連携事業① (朝ヤンライブ他)	8/27(日)	SS科学部	(豊田市)
17	SSH女性技術者講演会	9/15(金)	1年	—
18	SSH成果発表会	9/26(火)	全校	太田稔彦豊田市長他 250名
19	第1学年課題研究講演会① (愛知教育大学 渡邊 幹男 教授)	10/10, 1/16	1年	—
20	科学の甲子園愛知県予選	10/21(土)	6	(愛知県主催)
21	高校化学グランドコンテスト	10/28(土)	5	(名古屋市立大学 他)
22	SS応用物理実験研修会 (電気工学) (京都大学 久門 尚史 准教授)	11/2(木)	25(3年)	—
23	課題研究教員研修会	11/2(木)	全職員	—
24	「わくわくワールド」(トヨタ技術会主催イベント)	11/5(日)	12	(トヨタ技術会)
25	豊田市連携事業② (語学研修)	11月以降	のべ70	—
26	SS科目授業公開 (中高連携授業公開)	11/17(金)	全校	地元中学・高校 より10名
27	第1学年課題研究講演会② (トヨタ自動車株式会社 営業企画部 竹内 舞 氏)	12/12(火)	1年	—
28	トヨタ自動車連携物理実験研修会(ボデー剛性)	12/16(土)	15(1・2年)	—
29	豊田市連携事業③「サイエンスカーニバル」	12/17(日)	SS科学部	(とよた科学体験館)
30	科学三昧 in あいち2017	12/27(水)	SS科学部	(愛知県SSH)
31	豊田工業大学高大連携研修 (科学英語)	1/27(土)	15	—
32	SSHイギリス海外研修	3/4~12	10	—
33	時習館高校海外重点枠 (イギリス研修)	3/11~18	1	(時習館SSH)
34	第2学年課題研究発表会	3/13(火)	全校	予定

※他に以下のSSH校の発表会などに参加している。

半田高校、刈谷高校、一宮高校、時習館高校、明和高校、名城大附属高校、筑波大学附属駒場高校
また、次の高校から本校SSHの視察があった。 筑波大学附属駒場高校、コザ高校

資料2 教育課程表
平成27年度入学生 教育課程編成表

平成29年度教育課程編成表(平成27年度入学生)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計		
			共通	文	理	文	理	文 I	文 II	理	文 I	文 II	理	
国語	現代文 B	4						3	3	2	3	3	2	
	古典 A	2						4	4	2	4	4	2	
	古典 B	4		3	3						3	3	3	
	※SS国語総合	5	5								5	5	5	
	※SS現代文	2		2	2						2	2	2	
地理 歴史	世界史 B	4		3			④	④			7	3	7	3
	日本史 A	2												
	日本史 B	4		3	②						3	7	3	7
	地理 A	2												
	地理 B	4												
	※SS世界史A	2			2									2
公民	倫理	2						3	3		3	3		
	※SS公民	2	2								2	2	2	
数学	数学Ⅲ	5								4			4	
	標準数学α	2						2			2			
	標準数学β	3						3			3			
	応用数学α	2						2				2		
	応用数学β	3						3				3		
	応用数学γ	4							4				4	
	※SS数学Iα	3	3								3	3	3	
	※SS数学Iβ	4	2								2	2	2	
	※SS数学IIα	3		3							3	3		
	※SS数学IIβ	3		3							3	3		
	※SS数学IIγ	3			3								3	
※SS数学IIδ	3			3								3		
理科	※SS物理	2			②								②	
	※SS応用物理	4											④	
	※SS総合理化	4			4								4	
	※SS応用化学	3							3				3	
	※SS生物	2												
	※SS応用生物	4												
	※SS理科I	4	4								4	4	4	
	※SS理科II	3		3							3	3		
	※SS理科III	3				3	3				3	3		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	2			7	7	7	
	保健	2	1	1	1						2	2	2	
芸術	音楽 I	2												
	美術 I	2	②								②	②	②	
	書道 I	2												
外国語	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3	3						3	3	3	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						3	3	3	3	3	3	
	英語表現Ⅰ	2	2								2	2	2	
	英語表現Ⅱ	4						3	3	3	3	3	3	
	※SS英語Ⅰ	3	3								3	3	3	
	※文系SS英語Ⅱ	4		3							3	3		
	※理系SS英語Ⅱ	4			2								2	
家庭	家庭基礎	2	2							2	2	2		
情報	情報の科学	2												
	※SS情報Ⅰ	1	1								1	1	1	
	※SS情報Ⅱ	1		1	1						1	1	1	
※SS理科課題研究	1							1				1		
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1			3	3	3	
総合的な学習の時間		3~6	1	1	1	1	1				3	3	2	
合計			32	32	32	32	32	32			96	96	96	

平成28年度入学生 教育課程編成表

平成29年度教育課程編成表(平成28年度入学生)

教科	科目	標準 単位数	1年			3年			合計		
			共通	文	理	文Ⅰ	文Ⅱ	理	文Ⅰ	文Ⅱ	理
国語	現代文B	4				3	3	2	3	3	2
	古典A	2				4	4	2	4	4	2
	古典B	4		3	3				3	3	3
	※SS国語総合	5	5						5	5	5
	※SS現代文	2		2	2				2	2	2
地理 歴史	世界史B	4		3		④	④		7	3	7
	日本史A	2				④	④		3	7	3
	日本史B	4		3	②			③	3	7	⑤
	地理A	2									
	地理B	4									
	※SS世界史A	2			2						2
公民	倫理	2				3	3		3	3	
	※SS公民	2	2						2	2	2
数学	数学Ⅲ	5						4			4
	標準数学α	2				2			2		
	標準数学β	3				3			3		
	応用数学α	2					2			2	
	応用数学β	3					3			3	
	応用数学γ	4						4			4
	※SS数学Ⅰα	3	3						3	3	3
	※SS数学Ⅰβ	4	2						2	2	2
	※SS数学Ⅱα	3		3					3	3	
	※SS数学Ⅱβ	3		3					3	3	
	※SS数学Ⅱγ	3			3						3
理科	※SS物理	2			②						②
	※SS応用物理	4						④			④
	※SS総合理化学	4			4						4
	※SS応用化学	3						3			3
	※SS生物	2									
	※SS応用生物	4									
	※SS理科Ⅰ	4	4						4	4	4
	※SS理科Ⅱ	3		3					3	3	
	※SS理科Ⅲ	3				3	3		3	3	
	保健体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	7	7
保健		2	1	1	1				2	2	2
芸術	音楽Ⅰ	2									
	美術Ⅰ	2	②						②	②	②
	書道Ⅰ	2									
外国語	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3	3				3	3	3
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				3	3	3	3	3	3
	英語表現Ⅰ	2	2						2	2	2
	英語表現Ⅱ	4				3	3	3	3	3	3
	※SS英語Ⅰ	3	3						3	3	3
	※SS英語Ⅱ	4		3					3	3	
家庭	家庭基礎	2	2						2	2	2
	情報の科学	2									
情報	※SS情報Ⅰ	1	1						1	1	1
	※SS情報Ⅱ	1		1	1				1	1	1
※SS課題研究Ⅰ	1		1	1				1	1	1	
※SS課題研究Ⅱ	1				1	1	1	1	1	1	
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3
	総合的な学習の時間	3~6	1						1	1	1
合計			32	32	32	32	32	32	96	96	96

平成29年度入学生 教育課程編成表

平成29年度教育課程編成表(平成29年度入学生)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計		
			共通	文	理	文 I	文 II	理	文 I	文 II	理	文 I	文 II	理
国語	現代文 B	4				3	3	2	3	3	2			
	古典 A	2				4	4	2	4	4	2			
	古典 B	4		3	3				3	3	3			
	※SS国語総合	5	5						5	5	5			
	※SS現代文	2		2	2				2	2	2			
地理 歴史	世界史 B	4		3		④	④		7	3		7	3	
	日本史 A	2				④	④		3	7		3	7	
	日本史 B	4		3	②			③	3	7		3	7	⑤
	地理 A	2												
	地理 B	4												
	※SS世界史A	2			2									2
公民	現代社会	2	2						2	2	2			
	倫理	2				3	3		3	3				
数学	数学 III	5						4						4
	標準数学 α	2				2			2					
	標準数学 β	3				3			3					
	応用数学 α	2					2			2				
	応用数学 β	3					3			3				
	応用数学 γ	4						4						4
	※SS数学I α	3	3						3	3	3			
	※SS数学I β	4	2						2	2	2			
	※SS数学II α	3		3					3	3				
	※SS数学II β	3		3					3	3				
	※SS数学II γ	3			3									3
※SS数学II δ	3			3									3	
理科	※SS物理	2			②									②
	※SS応用物理	4												④
	※SS総合理化学	4			4			①						4
	※SS応用化学	3						3						3
	※SS生物	2												
	※SS応用生物	4												
	※SS理科I	4	4						4	4	4			
	※SS理科II	3		3					3	3				
	※SS理科III	3				3	3		3	3				
保健体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	7	7	7			
	保健	2	1	1	1				2	2	2			
芸術	音楽 I	2												
	美術 I	2	②						②	②	②			
	書道 I	2	②						②	②	②			
外国語	コミュニケーション英語I	3	3						3	3	3			
	コミュニケーション英語II	4		3	3				3	3	3			
	コミュニケーション英語III	4				3	3	3	3	3	3			
	英語表現 I	2	2						2	2	2			
	英語表現 II	4				3	3	3	3	3	3			
	※文系SS英語II	4		3					3	3				
	※理系SS英語II	4			2									2
家庭	家庭基礎	2	2					2	2	2				
情報	情報の科学	2												
	※SS情報I	1	1						1	1	1			
	※SS情報II	1		1	1				1	1	1			
※SS課題研究 I	1		1	1				1	1	1				
※SS課題研究 II	1				1	1	1	1	1	1				
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3			
	総合的な学習の時間	3~6	1						1	1	1			
	合計		32	32	32	32	32	32	96	96	96			

資料3 調査結果

1 1年生 SSHレディネス調査(5月11月実施)結果

(1) 概要・結果と分析

科学技術に関する言葉や人物について50項目を上げ、「知っていてどんなものか(人か)を簡単に説明できる」「聞いたことはあるが説明はできない」「知らない」のいずれであるか答えさせ、興味・関心についても同様に35項目について答えさせた。それによると科学技術に関する「知識(A項目)」「興味・関心(B項目)」について、5月から11月で「説明できる・知っている」「とても興味がある・やや興味がある」がともに増加しており、知識と興味・関心ともに増えている生徒が多いことがわかる(第2章 評価の開発と研究 参照)。

(2) 調査項目

ア)カオス	イ)フラクタル	ウ)フィボナッチ数列	エ)フェルマーの最終定理	オ)Wifi
カ)暗号化	キ)アルゴリズム	ク)CPU	ケ)プロトコル	コ)特殊相対性理論
カ)量子力学	シ)放射性物質	ス)ドップラー効果	セ)核融合・核分裂	ロ)エン트로ピー
ケ)ニュートリノ	シ)ヒッグス粒子	ソ)アインシュタイン	テ)シュレーディンガーの猫	ト)超伝導
ケ)半導体	ソ)燃料電池	タ)光触媒	ト)放射性炭素年代測定	チ)ペニシリン
コ)DNA	タ)遺伝子組換え	テ)ゲノム	ト)ホルモンとフェロモン	チ)パケット
コ)突然変異	タ)クローン	テ)エルニーニョ現象	ト)プレートテクトニクス	チ)フェーン現象
コ)ビッグバン	タ)すばる望遠鏡	テ)ハッブル望遠鏡	ト)ブラックホール	チ)ダークマター
コ)バイオ燃料	タ)外来生物	テ)ハイブリッドカー	ト)青色ダイオード	チ)ヒートポンプ
コ)天野浩	タ)大隅良典	テ)関孝和	ト)山中伸弥	チ)野依良治

詳細 <http://www.toyotanishi-h.aichi-c.ed.jp/education/ssh/h/h-r.pdf>

(3) 調査結果グラフ

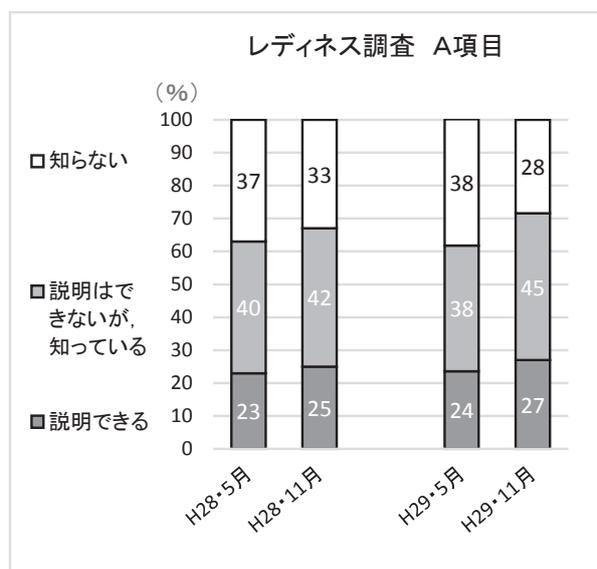


図 67 レディネス調査A項目の結果

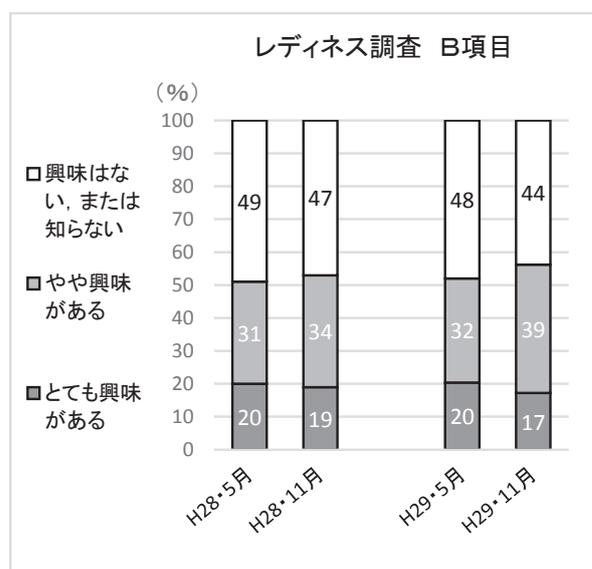


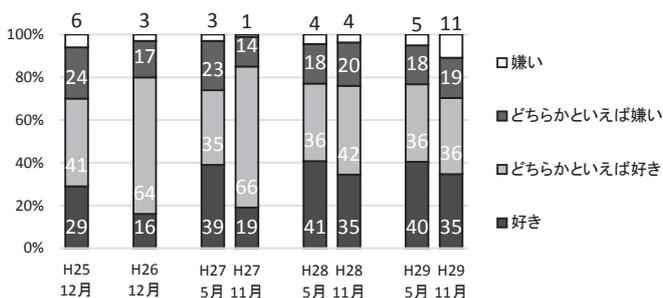
図 68 レディネス調査B項目の結果

2 SSH事前・事後アンケート調査

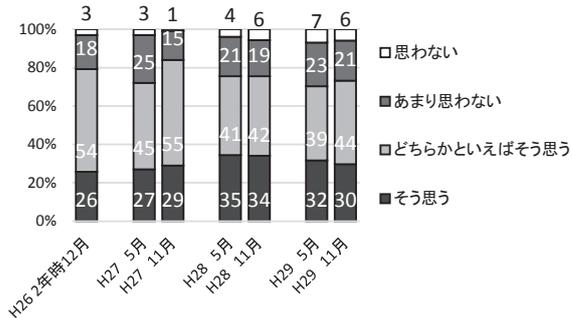
初年度の平成25年度から継続的にとっているアンケート項目の一部抜粋である。平成27年度からは事前・事後(5月・11月)の年2回アンケートを実施し、生徒の変容を把握している。結果からわかることは、自然科学に関する雑誌や本を読むことや自然科学に関することに疑問をもちそれを調べたりする生徒が5年間で増加してきている。また、「理科、数学の学習内容が、今後の自分の生活に役立つと思うか」について「そう思う・どちらかといえばそう思う」生徒の増加も認められる。その他の項目についても安定して高水準であるといえる。

このことから、SSH事業によって生徒は順調に興味・関心を高めてきているといえる。今後の課題としては、生徒により実体験をもたせることが必要であると考えている。全校生徒が関わるものとして、講演会などの実施を積極的に行ってきたが、1年生の生徒にとってより実体験を伴うものとなるよう、次年度から1年生においても課題研究を本格的に開始する予定(1年次2単位)である。実験・実習・調査・データ分析の実施を3年間通じて行うことで、生徒にとって自然科学・科学技術をより身近に感じられるようSSH事業を展開したいと考えている。

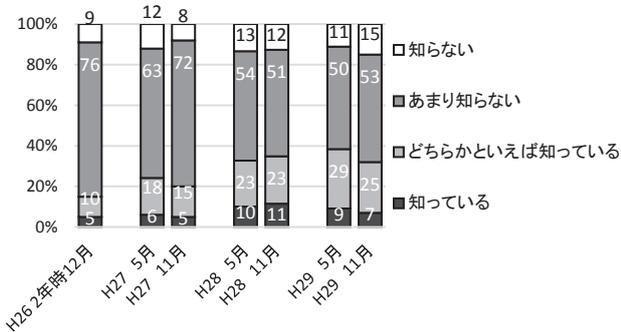
自然科学(主に数学、理科)の学習についてどのように感じていますか。



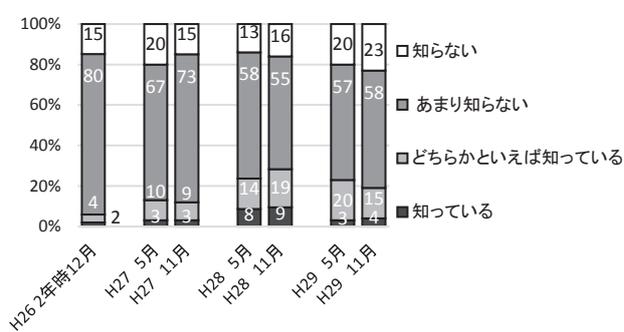
理科、数学の学習内容が、今後の自分の生活に役立つと思いますか。



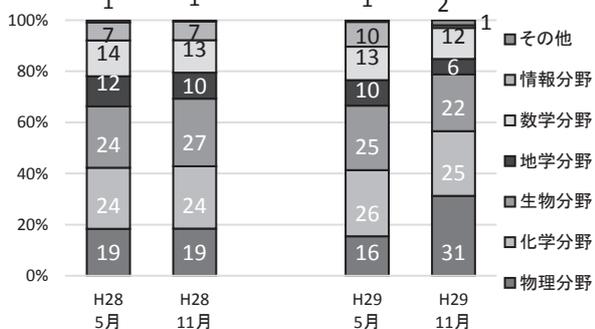
最先端科学技術が活用されている場面(場所・商品など)について知っていますか。



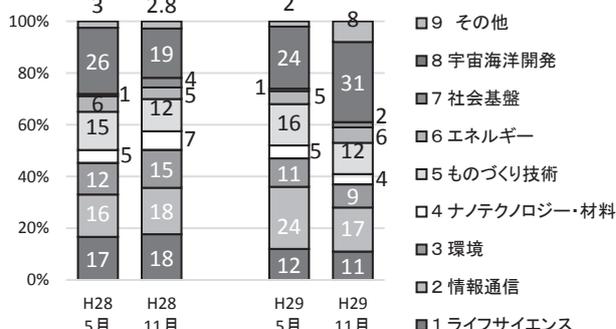
大学、企業で行われている最先端の科学技術の研究について知っていますか。



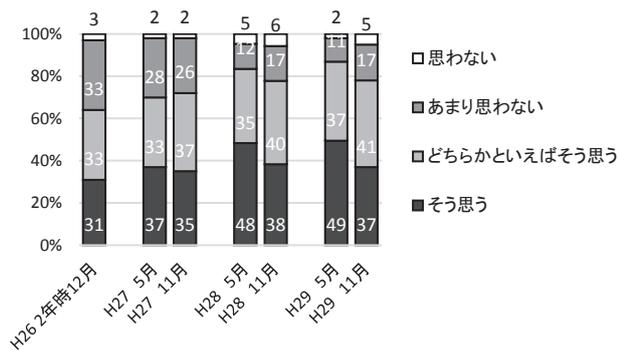
自然科学のうち、興味がある分野を2つ選んでください。



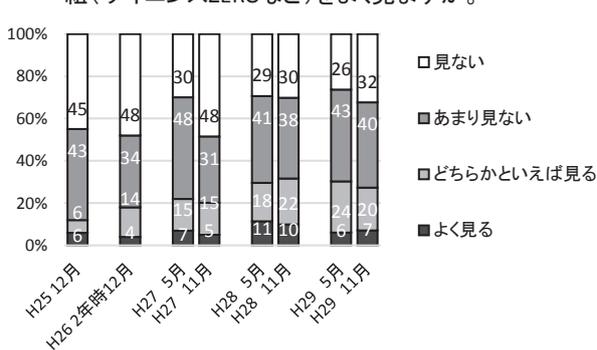
最先端科学技術の中で最も興味・関心が高い分野はどれですか。



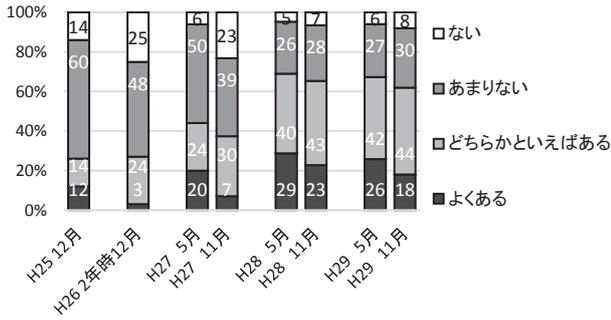
50年後の未来では、科学技術によって今より豊かな社会になっていると思いますか。



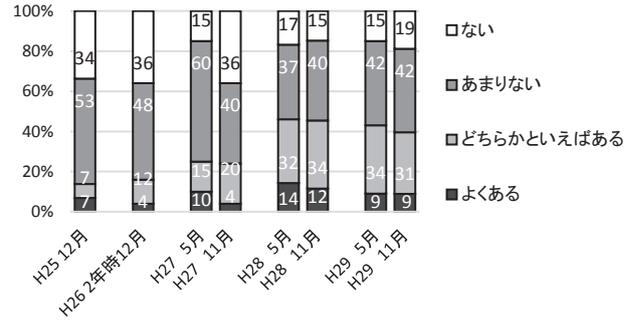
自然科学に関する雑誌や本、新聞記事、テレビ番組(サイエンスZEROなど)をよく見ますか。



自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことがありますか。



自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことを、自ら調べたことがありますか。



3 PISA型調査結果

(1) 概要・結果と分析

ア 概要

客観的な視点の必要性を感じPISA型テストを平成28年度から行っている。実施時期は1年5月・11月、2年5月11月である。活用型の資質・能力について初期（1年時当初5月）からSSH事業や課題研究に関わった後（2年時11月）にかけて正答率の変化を調査した。実施クラスは、各学年抽出2クラス、のべ8クラス実施している。

イ 結果と分析

学期ごとにPISA通信を配布したり、各SS教科・科目とも思考力・判断力・表現力に軸足を置いた授業展開をしている。昨年度5月の結果と今年度5月の結果を比較すると、読解力・数学・科学の各リテラシーにおいて、1～9%の伸びがみられた。また平成29年度入学生について「正答・誤答・無答率の推移」のグラフから、日本人に多いと言われる無答率はわずかであり、また誤答率も半年の間に減少していることがわかる。同年度内においては、6月と11月で必ずしも伸びているとはいえない結果となっている。2年間にわたる教育の成果として、総合的に見ると、活用型の資質・能力の多少の伸びがみられるが、統計的有意差はないと捉えている。継続した資質・能力の研究開発が必要である（2章参照）。

(2) 実施問題

読解力 PISA型調査「携帯電話の安全性」改題

数学リテラシー PISA型調査「回転ドア」

「テストの点数」

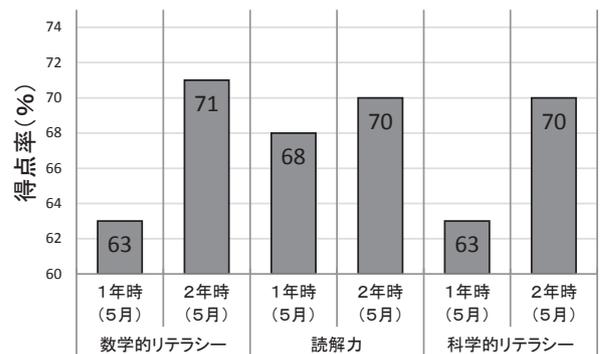
科学リテラシー PISA型調査「温室効果」

「遺伝子組み換え作物」

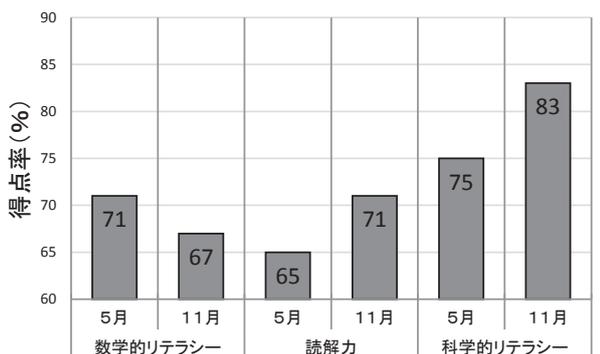
(3) 実施時期・時間

5月、11月に1、2年抽出クラス20分程度で実施

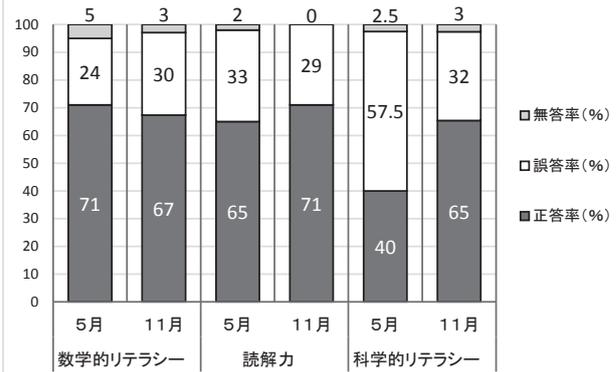
H28入学生 得点率の推移(1年時→2年時)



H29入学 1年生 得点率の推移(5月→11月)



H29入学 1年生 正答・誤答・無答率の推移



資料4 課題研究テーマ一覧

3年生理型課題研究

班番号	研究テーマ	班員氏名(班長◎・副班長○)
00	○○○○○○○○	◎豊田 西子 ○豊田 南子 豊田 東子 豊田 北子
01	建物の耐震性～やがてくる東海大震災に備えて～	◎水野 貴斗 ○塚本 悠乃 伊藤 史将 佐野 遼太郎 伴野 友美
02	Glass Harp! ～楽器への道～	◎板倉 光太郎 ○川村 広樹 東澤 知生 加納 大暉 近藤 あずさ
03	味覚の限界 ～香料は味の役割を担うのか～	◎地田 匠 ○鈴木 大和 中村 健人 野村 恵里
04	線香花火を長く燃やそう!	◎浅井 結貴 ○橋本 千佳 高岡 由実 中瀬 貴治
05	じゃんけんの確率	◎冨田京武 ○鈴木俊総 久保田悠聖 矢田有輝
06	ライデンフロスト現象	◎加藤 歌那子 ○酒井 翔伎 西村 光貴 浅野 哲志
07	♪おふろ同好会♪ ～入浴剤をつくる～	◎長坂 烈 ○彦坂 拓海 須賀 春日 加藤 妃乃
08	果物電池の真相	◎今西 咲季 ○河隅 佑介 中根 加津人 平林 尚弥
09	surface tension ～表面張力とシャボン玉～	◎渡辺 融 ○長沼 泉 伊藤 榛基 森 開登
10	牛乳を固めてみよう	◎林原健将 ○大石純平 佐藤晟太郎 森田みのり
11	Super Fly -飛行機を遠くまで飛ばすには-	◎永野泰規 ○山本雄樹 尾崎玲於奈 松井そよぎ
12	割れないシャボン玉をつくるには	◎鈴木 颯斗 ○林 咲良 千葉 翔太 森 匠汰
13	静電気が発生しにくい衣類	◎小嶋愛里 ○若林優果 田中直樹 阿久津有希 酒井陽平
14	耳栓の防音効果	◎加藤優也 ○佐藤安佳里 成田豊 伊藤萌 山田彩乃
15	なぜ卵は握りつぶせないのか	◎竹本 圭吾 ○安藤 聡哉 三島 豊司 山本 ちひろ
16	アロマが頭の回転を良くするか	◎松下佳樹 ○横井友哉 三浦陸 丹羽哲也
17	白色炎はできるのか	◎鈴木 琢真 ○立野 陽大 長谷川 穂波 山田 理子
18	CO ₂ 濃度変化下における植物の光合成	◎猿渡惇平 ○山川綾之 浅野貴也 岩附悠斗
19	合金電池	◎矢野 一義 ○杉本 優太 近藤 未空 北川 和佳奈
20	ダイヤモンドダストを見てみよう!	◎金原 涼花 ○阿部 雄太 江藤 佑樹 近藤 杏美
21	飛翔～少年の夢を乗せて～	◎永田 晴都 ○杉本 英星 荒田 朝基 小川 清人
22	Sound and Fire	◎阪本 彩乃 ○田中 祿郎 飯塚 皓三 加藤 達也 永井 創大
23	スーパーボールより跳ねるものを作ろう!!	◎大井 暁裕 ○大下 真弥 鈴木 周和 渡辺 裕太
24	割れないシャボン玉～バブル崩壊を防ごう～	◎岸本紗佳 ○三好もえか 加納慎太郎 百留大貴 長谷川廉
25	果物電池	◎彦山 正登 ○下山 泰生 坂部 仁貴 山中 海愛
26	吸水 ～少女の夢を叶えよう～	◎吉田 侃生 ○水野 寛人 大岩 美月 窪田 景都
27	飲み物による体温変化	◎山田 空矢 ○児玉 梨紗 三井 秀晃 広瀬 佳穂
28	ボンボン船の熱効率	◎本多 志成 ○小林 広樹 佐藤 宏樹 堀 雅志
29	粘菌に知性はあるのか	◎下野 哲 ○近藤 香織 佐古 文佳 林 彬加
30	手洗いの力 本当に効果のある洗剤は…?	◎佐直 駿太 ○犬塚 絢子 高山 美羽 山本 瑞季
31	～私たちはビル風とどう向き合っただけよいか～	◎須賀洋斗 ○沼田浩輝 清水健史 夏目健太郎 橋詰康生
32	炎色反応の合成	◎粕谷 雄大 ○水野 創太 川上 大河 豊田 敦士
33	水は泡立たない?	◎鳥丸 恭佑 ○真木 宗一郎 京屋 陽介 末木幹也
34	Do you like apple?～リンゴの変色～	◎岩下 隼也 ○弘嶋 哲平 松田 智也 藤田 陸
35	最強のシャボン玉を作ろう	◎渋谷 花歩 ○中河 恵悟 小林 寛 鈴木 美結
36	マグロと闘った男 ～フナビキマル参〇六～	◎森 大翔 ○永坂 卓真 船曳 泰地 藤原 菜摘
37	Good Bye 水垢	◎武藤 遼太郎 ○長坂 実祈 本藤 紀花 後藤 紗矢
38	Lumiere & couleur	◎米山 春薫 ○関原 菜月 遠藤 歩武 北村 実久
39	水～汚れの原因を探る～	◎山下雄大 ○杉山将太 中村拓海 加藤杏
40	さつまいもを甘くするには	◎林 舞衣 ○池田 哲 山田 瑞貴 近藤 有希子
41	正n角形の強度を知ろう(n=3,4,5,6,7,8)	◎永田光輝 ○伊藤徹之臣 加藤嵩貴 高橋佑輔 江波戸梨帆
42	糸電話論	◎上野 嵩翔 ○三苫 凌 岡崎 幸大 杉浦 大和
43	味覚のジェネレーションギャップ	◎清水 達貴 ○端野 航佑 神崎 宇弘 須山 裕斗 藤田 翼
44	チンとウォーター	◎三宅 真生 ○加藤 理乃 岩崎 誠士 江口 幸里花
45	チョコレートの可能性に迫る	◎中垣 太佑 ○植田 康太 高坂 暁 近藤 裕哉 山際有生
46	マスク選手権 ～一番性能の良いマスクはどれだ～	◎井手 水美 ○上野 詩織 彦坂 珠世 細田 茜音 山本 茉裕
47	紫外線の影響と対策 ～紫外線から人類を守れ～	◎伊藤 寛記 ○小島 優菜 岩瀬 季生 古門 裕貴
48	樹木からみつめる未来 ～セルロースに隠された驚きのパワー～	◎野々山 準 ○森野 健太 近藤 真帆
49	納豆の糸の正体をあばく!	◎後藤 竜佑 ○大竹 満幸 正木 花歩 鈴木 咲良
50	4×4の〇×ゲーム	◎松永 創 ○嶽村 和希 廣江 大地

3年生文型課題研究

	研究テーマ	班員氏名
01	健康食品と共に生きる	阿部 大輝, 平田 航大
02	私たちの消費行動 ～賢い消費者になるために～	伊藤 敦哉, 中村 友哉, 藤本 圭哉
03	世界の英語教育	梅田 朋季, 安井 健耀
04	高齢者が働きやすい社会を作るために	久保 翔, 征矢野 友菜
05	外的要因による記憶の変容	齋藤 遥生, 水野 堅太
06	(口答発表)なぜ戦争はなくなるのか	鈴木 智也, 大塚 雅楽, 奥山 千鶴
07	罪を犯す理由とは ～犯罪抑止のために～	野尻 大 靖, 白石 ももか
08	同調圧力が人の行動形成に与える影響	真弓 大河, 渡辺 晃大
09	辞世の句に共通点はあるのか	伊東 沙也加, 都築 彩花
10	新しいがん治療 ～感情と病状は関わりがあるのか～	太田 彩葉, 川南 志織, 杉山 ちなみ
11	教育改革と社会制度	大竹 純加, 松下 真央
12	関ヶ原の戦いの資料から見た通説の危うさ	久保田 あかり, 宮野 詩織

13	日本のごみ処理の実態	後藤有輝,野々山菜莉
14	どうしたら人前であがらずに話せるのか	沢口華帆,谷口美樹
15	テロリズムの国際化の背景	白坂日菜子,東優里
16	相手の言葉をコントロールできるのか!?	谷香奈,服部紗佳
17	ネット依存の原因と解決策	西山花音,横山友香
18	現存12天守の城の構造	山形夢穂,若山真由
21	ギリシャ神話が人々に与える精神的影響	小野田悠斗,加藤啄太
22	国籍法から見る現代	加納靖規
23	太平洋戦争～なぜ負けたか・そこから得られる教訓～	川島拓海,粕谷歩未
24	至高の音楽を求めて	久保田菫吾
25	英語の変遷	澤井駿介,森佑哉
26	八百長	竹内亮太郎,松本翼
27	テロで世界が変わった～9.11同時多発テロ～	松村幸一,村井翼
28	できる人ってなに?	山口将平,高木美莉
29	日本人と外国人の身長発達要因の差	渡辺一步
30	音楽が感情に与える影響	井手口桜子,佐野日香
31	(口答発表)色覚障がいの人から見た西高～カラーユニバーサルデザイン～	伊藤紗依,中野亜美
32	宗教はなぜ争うのか	加藤天音,蒲生ゆい
33	人身売買～あなたの知らない裏の世界～	川上歩美,小原愛理
34	発展途上国で貧困に苦しむ子供たちに今必要なものは	近藤薫,橋本美祐,三村早弥花
35	アメリカ大統領から見た人種差別～黒人大統領が44代目まで出なかった理由～	辻紗也加,永田理紗
36	イギリス人の真の姿～"英国紳士"というのは本当か～	長谷川響子,松雄香怜
37	企業成功の秘密	三浦彩花,水野菜月
38	"I love you"≠「月が綺麗ですね」	柴田心郁,宮脇結璃
39	流行はなぜ起こるか	村田美穂,渡邊莉奈子
41	関ヶ原 知られざるanother story	穂口和希
42	アフリカの食料危機を救う	細川崇太
43	なぜ日本の野球に坊主は浸透していったのか	小林瞭志,藤本達椰
44	陸上競技とメンタルの関係性	大木島 壮,大谷勇登
45	ギリシア神話と信仰の盛衰から考える日本人の信仰心	高橋和音,深田俊樹
46	サッカー日本代表を強くするために必要なこと	伊藤大峻,竹中滉基
47	振り込め詐欺の被害実態	伊藤樹,坂野新太
48	小中学生のスマホトラブルを未然に防ぐために教育現場、授業でできること	甲村駿弥,天白雄大
49	数学の苦手な高校生は過去の失敗体験に影響されているのか?	安藤瑠香,伊藤彩乃
50	ゆとり教育の影響～現代における効果と弊害～	木森ありさ,清田真由
51	日本語の「今」	姉川沙和,岡井真優
52	ヨーロッパとアジアにおける神話から文化への影響	北川咲音,鈴木彩雪花
53	安楽死の是非	磯谷奈未乃,白石真穂
54	ローマの賢人たちに見る政治家の在り方とは?	清水梨花,林李奈
55	男脳と女脳の違いとは?	伊藤佐和子,羽根侑希乃
56	悪夢障害で悩む人へ	加藤光咲,河瀬有香
57	(口頭発表)ベーシックインカムは日本で実現可能か	河合紫織,吉田琴美
58	購買意欲は色やパッケージに左右されるのか	加藤優菜,野田千裕
59	ウソ泣きについて	小川響子,杉本詩菜
61	漫画が人に及ぼす影響	山中貴斗,後藤恒太
62	小倉百人一首での天皇の和歌に反映された歴史的・文化的な背景	中根陸翔,村井友哉
63	なぜ分かり合えないのか	三田夏実,竹生若菜
64	関ヶ原の戦い	小守寛花,田中なずな
65	神話の共通点について	豊村瑞季,高橋 隼
66	若者言葉はどのように生まれるのか	山田青佳
67	明治・大正における女性運動	高木摩耶,林美柚紀
68	就活における第一印象とリクルートスーツの意義	鬼頭未来,西嶋望来
69	えせ同和行為とその対処法	野々山美鈴,村瀬万咲
70	アフリカの貧困と原因	伊藤優,高橋真帆
71	世界の子どもの貧困の要因	青戸恵美,奥村夏菜子
72	交通機関のシェアの関係について	川幡悠斗,渡辺 輝
73	現代日本の中学校におけるいじめはなぜ起こるのか	馬場涼多,山本拓人
74	サイコパスの謎に迫る!	鈴木美陽,谷本麻奈恵
75	笑いが健康に与える効果に関する研究	佐田晴花,元谷 寧
76	(口頭発表)出生前診断	山中優奈
77	グルメの流行はどのようにして起こるのか	畠中颯土,伊藤太一
78	色の持つイメージと商品選択に与える影響	牧野有紗,山田紗良
79	少年犯罪と少年法	秋山潤哉,丸山 悟

平成25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5年次

編集 愛知県豊田西高等学校
発行 平成30年3月8日
事務局 〒471-0035 愛知県豊田市小坂町14-65
愛知県立豊田西高等学校SS事業部
電話 (0565)-31-0313
FAX(0565)-33-9417
印刷 シルバー印刷 有限会社
〒448-0026 愛知県刈谷市中山町1-15
電話 (0566)-21-1331
FAX(0566)-25-1331