

①平成 27 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	
「明日の世界を拓く科学技術人材の育成～国際性と主体的探究心の伸長」	
② 研究開発の概要	
<p>国際性と主体的探究心を持つ有用な科学技術人材を育成するために以下の事業を実施した。</p> <p>1 国際化推進事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・英国との国際交流、英語のワークショップ、部活動にALTが参加する取組などにより国際感覚や英語でのコミュニケーション能力を高めた。 <p>2 SSH授業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術に興味・関心をもち、科学技術の有用性を実感させる授業を開発した。また1年課題研究や協同的探究実験により協調性・リーダー性といった総合人間力や、創造力・理解構成力といった科学リテラシーを高めた。 <p>3 課外活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然科学系部活動の支援や科学コンテストへの指導などにより、意欲の高い生徒の能力を向上させた。 <p>4 事業の客観的評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・独自の定期意識調査により、これまでのSSH事業が有効であることが確認できた。 <p>5 成果の普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SSH事業の成果である課題研究の効果的な手法を、課題研究教員研修会にて県内の教員に普及した。また、課題研究セミナーや課題研究交流会を通して、生徒の課題研究のレベルアップを図った。 	
③ 平成 27 年度実施規模	
<p>全日制課程普通科の第 1 学年全生徒（8 クラス、323 名）、第 2 学年理系生徒（5 クラス、205 名）及び第 3 学年理系生徒（5 クラス、207 名）の合計 735 名を主対象とした。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>1 第 1 年次（平成 25 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際性や主体的探究心といった新しい研究開発課題の理念や取り組み方について、教員間で話し合い共通理解を形成した。 ・新規事業である日英国際交流事業について、双方にとって価値があり継続できる事業となるように、相手校と理念や基本となる取組について打ち合わせた。 ・平成 27 年度より設置する「SSH理科課題研究」（3 年生）を効果的な取組とするため、1 年課題研究や 2 年協同的探究実験などの取組を一層充実させた。 ・SSH事業の客観的評価のために、専門家の指導・助言を導入し、独自の定期意識調査を設計した。 <p>2 第 2 年次（平成 26 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度から新たに実施する「SSH理科課題研究」（3 年）について、具体的な実施案を作成して了承を得た。また、2 年生に対して事前指導を実施した。 ・これまでに得られた定期意識調査の結果からSSH事業の成果と課題を分析した。 ・課題研究教員研修会（重点枠）により科学的探究活動に取り組む意義やその手法を普及した。 <p>3 第 3 年次（平成 27 年度）（本年度）</p>	

・「SSH理科課題研究」を3年生に開設した。問題設定から研究活動、発表の過程において生徒が主体的に取り組むよう実施した。

・国際性の伸張、総合的人間力・科学的リテラシーの習得といったSSH事業のねらいが達成されているかを定期意識調査により評価し、その後の事業に反映させた。

・SSH事業の普及として、「SSH理科課題研究」の授業を課題研究教員研修会等で公開した。

・これまでの重点卒業事業の成果を普及させることを目的とした次期重点卒業事業を申請した。

4 第4年次（平成28年度）

・教員による客観的評価指標、生徒の自己点検ツールなど、評価の手法を研究し整備する。

・国際交流事業については、SSH研究指定終了後も継続し発展できる体制作りを進める。

・科学的探究活動などの成果を詳しく検証し充実させる。

・それまでの研究開発の成果と課題を分析し、第4期SSH事業の理念や手法を検討する。

5 第5年次（平成29年度）

・これまでのSSH研究開発の成果をまとめ、科学的にその効果を検証する。

・開発された5年間の教材などは資料集として、地域の学校に配布する。

・第4期SSH事業の理念や手法について校内で共通理解を進め、継続申請を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1 教科「国語」に関する特例

・第1学年で「国語総合」（5単位）を学校設定科目「SSH国語総合」（5単位中5単位）に代替する。この措置は1年全員を対象とする。

2 教科「理科」に関する特例

・第1学年で「物理基礎」（2単位）を学校設定科目「SSH物理概論」（3単位中2単位）に代替する。この措置は1年全員を対象とする。

3 教科「家庭」に関する特例

・第1学年で「家庭基礎」（2単位）を学校設定科目「SSH家庭」（2単位中2単位）に代替する。この措置は1年全員を対象とする。

4 教科「情報」に関する特例

・第2学年理系で「情報」（2単位）のうち1単位を学校設定科目「SSH数学β」（4単位中1単位）に代替、もう1単位を学校設定科目「SSH物理特論」（4単位中1単位）または学校設定科目「SSH生物特論」（4単位中1単位）に代替する。この措置は2年生理系生徒全員を対象とする。

5 「総合的な学習の時間」に関する特例

・1学年で「総合的な学習の時間」（1単位）を学校設定科目「SSH物理概論」（3単位中1単位）に代替する。この措置は1年生全員を対象とする。第2学年理系で「総合的な学習の時間」（1単位）を学校設定科目「SSH英語発展」（3単位中1単位）に代替する。この措置は2年生理系生徒全員を対象とする。第3学年理系で「総合的な学習の時間」（1単位）を学校設定科目「SSH理科課題研究」（1単位中1単位）に代替する。この措置は3年生理系生徒全員を対象とする。

○平成27年度の教育課程の内容

SSH事業のために以下の学校設定科目を開設した。

第1学年：「SSH国語総合」（5単位）、「SSH物理概論」（3単位）、「SSH家庭」（2単位）の3科目。

第2学年：「SSH数学β」（4単位）、「SSH化学特論」（3単位）、「SSH物理特論」（4単位）、「SSH生物特論」（4単位）、「SSH英語発展」（3単位）の5科目。

第3学年：「SSH理科課題研究」（1単位）「SSH発展」（3単位）の2科目。

○具体的な研究事項・活動内容（平成27年度）

※外部講師による講演主体の取組を特別講演、実験・観察や実習を伴う取組を特別研究と記した。

1 第1学年の生徒を対象としたもの

- ・学校設定科目「SSH国語総合」特別講演 1テーマ、1年全員（8クラス）
- ・ 「 「 特別研究 1テーマ、1年全員（8クラス）
- ・ 「 「SSH物理概論」特別研究 2テーマ、1年全員（8クラス）
- ・ 「 「SSH家庭」特別研究 3テーマ、1年全員（8クラス）
- ・課題研究（個人研究、プレゼンテーション、小論文作成） 1テーマ、1年全員（8クラス）

※SSH学校設定科目で年間を通じて横断的に指導した。個人研究は主に夏休みで実施。

- ・課外活動 ワークショップ（研究施設訪問等） 2テーマ、1年希望者

2 第2学年の生徒を対象としたもの

- ・学校設定科目「SSH数学β」特別講演 2テーマ、2年理系（5クラス）
- ・ 「 「SSH物理」特別研究 2テーマ、2年理系（5クラス）
- ・ 「 「SSH化学」特別研究 2テーマ、2年理系（5クラス）
- ・ 「 「SSH生物」特別研究 3テーマ、2年理系（5クラス）
- ・ 「 「SSH英語発展」特別研究 2テーマ、2年理系（5クラス）
- ・課外活動 ワークショップ（研究施設訪問等） 2テーマ、2年希望者
- ・課外活動 宿泊サマーセミナー（名古屋大学菅島臨海実験所） 1テーマ、2年希望者

3 第3学年の生徒を対象としたもの

- ・学校設定科目「理科課題研究」 3年理系（5クラス）
- ・学校設定科目「SSH発展」特別講演 6テーマ、3年理系（5クラス）
- ・ 「 「SSH発展」特別研究 5テーマ、3年理系（5クラス）
- ・課外活動 ワークショップ（研究施設訪問等） 3テーマ、3年希望者

4 全学年の希望者を対象にしたもの

- ・学校設定科目「SSH発展」文化講演会 1テーマ、全校生徒（27クラス）
- ・課外活動 サタデーセミナー（特別講演） 1テーマ、全学年希望者
- ・課外活動 ワークショップ 2テーマ、全学年希望者

5 科学系コンテスト

- ・物理チャレンジ2015 参加生徒12名（奨励賞1名）全学年希望者
- ・化学グランプリ2015 参加生徒35名（銅賞1名）全学年希望者
- ・生物学オリンピック2015 参加生徒3名 全学年希望者
- ・日本数学オリンピック 参加生徒7名 全学年希望者
- ・地学オリンピック2015 参加者2名 全学年希望者

6 科学系部活動（学会・科学コンテストでの研究発表）

・物化部 日本物理学会Jr.セッション、SSH東海地区フェスタ2015、核融合科学研究所高等学校研究室（核融合科学研究所）口頭発表の部 優秀賞、ポスター発表の部 優秀賞、第13回AITサイエンス大賞（愛知工業大学）ものづくり部門 優秀賞、同 奨励賞、愛知県高文連自然科学部研究発表大会 優秀賞

・地学部 地球惑星科学連合2015、天文教育普及研究会中部支部、天文高校性集まれ！、SSH東海地区フェスタ2015、AITサイエンス大賞 優秀賞、光害シンポジウム、日本天文学会ジュニアセッション

・生物部 SSH東海地区フェスタ 優秀賞、AITサイエンス大賞 優秀賞、第59回日本学生科学賞 入選3等、愛知県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会 優秀賞、バイオ甲子園2015

7 SSH普及事業（本校が主催した地域の高校と連携した事業）

（1）本校重点卒業

- ・課題研究教員研修会 2回
- ・課題研究セミナー 2回
- ・先進科学塾 1回

- ・数学オリンピック研修講座 5回 ・化学グランプリ研修講座 3回
- ・数学フォローアップ講座 7回 ・数学課題研究セミナー 1回
- ・課題研究実践研究（夜空の明るさの研究他）合同研修会 3回
- ・課題研究交流会 1回 ・高大連携ものづくり講座 1回

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1 科学的探究活動

・理科課題研究（3年生）を加えたことにより、課題研究（1年生）、協同的探究実験（2年生）と併せて、3年間を通した指導過程を作ることができた。

2 国際性の育成

・国際交流事業（英国Radley Collegeとの生徒交換）、SSH授業（英語）やワークショップ（英語）の充実を図った。外国文化や国際活動への関心、そして英語学習への意欲が高められた。

3 生徒の変容

・これまでに実施した定期意識調査から、1年次には課題研究の成果もあり、実験結果を論理的な考察文にまとめる力やパソコンを使って説明資料を作る力が大きく伸びている。

・また、2、3年次には生徒主導実験の成果として、2年次から3年次にかけて、科学や自然について主体的に探究しようとする姿勢や、実験結果をもとに概念や法則を組み入れ表現する力が大きく養われていることが明らかになった。

4 教員の変容

・本年度から開設した「SSH理科課題研究」に向けての議論や実施に伴い、協力体制が整い校内理解がさらに進んだ。

5 客観的事業評価

・意識調査を用いて生徒の変容を調べることにより、SSH事業の成果と課題が見えてきた。また、この取組により、教員はSSH事業を分析し改善をする方向へ向かった。

6 地域連携事業

・課題研究教員研修会、先進科学塾、課題研究交流会、数学オリンピックチャレンジなどを始めとした地域の高校と連携した取組により、SSH事業の成果を普及することができた。主催した課題研究教員研修会は、他校の教員への成果の広がりだけでなく、本校の教員が科学的探究活動への理解を進めることにも役立った。

○実施上の課題と今後の取組

本年度から「理科課題研究」を開設することにより、3年間通した科学的探究活動の実施が可能となった。一方で生徒の取組の様子やアンケートから「課題を発見する力」や、「仮説を設定する力」が弱いことが浮き彫りとなった。これまでは、生徒の主体的に探究を進める姿勢や能力の向上を目指し、生徒主導の科学的探究活動の充実を図ってきたが、生徒に課題を考えさせる取組や仮説を設定させる取組は十分に行われてこなかった。しかしながら、変化の激しいこれからの社会においては、自ら課題を発見し解決する力が必要不可欠である。そのために、1年次の課題研究を実施する段階から自然科学への問題意識を植え付け、日頃から考える習慣を身につけることが必要であろう。

また、科学的探究活動の評価を充実させることも必要である。平成24年度から実施してきた意識調査を元に生徒の変容を読み取ってきたが、生徒の客観評価としてはより発展させる必要がある。今後は生徒のどのような能力がどの程度伸張したのか読み取れるよう、評価法を検討していきたい。

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

科学技術人材の育成

1 主体的探求心の育成

- 1.1 科学的探求活動
- 1.2 SSH授業
- 1.3 課外活動

3 学校の変容

4 定期意識調査を利用した事業評価

2 国際性の育成

- 2.1 国際交流事業
- 2.2 SSH授業の取組
- 2.3 課外活動

5 成果の普及

第 3 期SSH事業の重点項目は以下の通り。

(1) 主体的探究心の育成

(2) 国際性の育成

今期は、客観的事業評価に取り組み、生徒の変容を分析している。これにより課題達成までの道のりや各事業が果たすべき役割が明確になった。

ここでは、平成25、26、27年度に実施した研究開発の成果を、左図の区分を用いて簡単に記述する。

1 主体的探究心の育成

1.1 科学的探究活動

・総合人間力や科学的リテラシーを幅広く育てるために、個人課題研究（1年生）、協同的探究実験（2年生）、協同的課題研究（3年生）を組み合わせた3年間を通した指導過程を作った。

(1) 1年課題研究

・学校設定科目「SSH国語総合」、「SSH物理概論」、「SSH家庭」が連携して指導し、1年生全員に個人で取り組む課題研究を課した。ここでは、生徒一人一人が、研究課題の設定（1学期）、個人研究（夏休み）、個人プレゼンテーション（2学期）、パソコンを利用した小論文作成（冬休み）を体験した。

◎事業による生徒の変容

- ・1年次の定期意識調査の分析では、課題研究で研究成果をパソコンを用いて小論文にまとめた成果として「実験結果を論理的な考察文にまとめる力」や「パソコンを使って説明資料を作る力」が大きく伸びていることが分かった（客観的評価 p.12）。
- ・理科や数学への興味・関心が増している（課題研究 p.25、客観的評価 p.12）。

(2) 協同的探究実験

・学校設定科目「SSH物理特論」、「SSH化学特論」で2年理系生徒を対象として実施した。この取組では、最初にテーマを与えた後、実験計画、実験・観察、そして、成果発表・レポート作製に生徒主体で協同的に取り組ませた。

◎事業による生徒の変容

- ・定期意識調査からは、2年次から3年次にかけて、科学や自然について主体的に探究しようとする姿勢や、実験結果をもとに概念や法則を組み入れ表現する力が大きく養われている事が明らかになった。また、活動の中から自分の役割や価値を発見し、理科に対する学習意欲が増した生徒も多い（客観的評価 p.12）。
- ・これらの活動時は生徒の楽しんでいる様子が見られ、実験や観察に興味を持ったと答える生徒が多い（音速を測る p.34）。

(3) 3年課題研究

・学校設定科目「理科課題研究」を3年理系生徒を対象として実施した。この取組では、テーマの

設定から、実験計画、実験・観察、成果発表と、生徒が主体的に取り組んだ。

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、3年次は多くの項目が上昇しているが、特に主体的に学習や実験に取り組む姿勢、誤差が少なく合理的で妥当な方法で実験計画を考える力、じっくり実験・観察する姿勢、様々な視点で物事を考える力が養われた。(客観的評価 p.12) これらはどれも、生徒の主体的な取組だからこそ養えたと考えられる。

1.2 SSH授業

・科学的探究活動以外にも、学校設定科目の中で、科学技術の有用性を理解させたり、実験・観察を直接体験させることで科学技術に興味を持たせる授業を実施した。

(1) 日常生活と関わりの強い内容で科学の有用性を理解させる授業

「超伝導セラミックスの臨界温度の測定」:(物理)、「有機化学を基礎とする医薬品開発」:(化学)、「合成着色料の検出」:(家庭)、「食品の特性と調理実習」:(家庭) など

(2) 体験により科学技術への興味・関心を高める授業

「原形質流動の速さの測定」、「ニワトリ胚の発生の観察～手足の形作りと遺伝子」、「植物のバイオテクノロジー」,(生物) など

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、2、3年次の指導により、科学の有用性への理解や科学への関心が高まっていることが明らかになっている(客観的評価 p.12)。

・体験を伴う授業では生徒の関心が大きく高まっている(バイオテクノロジー p.32など)。

1.3 課外活動

・ワークショップ(日帰りの実験体験や見学)、サマーセミナー(宿泊を伴う実習)、サタデーセミナー(土曜日に校内実施する外部講師の講義)、科学コンテスト(科学オリンピック・科学の甲子園等)を希望する生徒への指導、自然科学系部活動などに取り組んだ(概要 p.16)。

・国語科・地歴公民科・保健体育科を含む全教科にSSH課外活動の主催を依頼した。その際、この事業では、科学技術の内容に拘らず、各教科の学習内容を豊かにする取組となるように依頼した。

◎事業による生徒の変容

・大学での実験体験では意欲の高い生徒の興味・関心がさらに高まり、科学的リテラシーが向上した(組織培養 p.47など)。

・自然科学系部活動には合計で98名が在籍し、活発に課題研究に取り組んでいる。

2 国際性の育成

2.1 国際交流事業(Radley Collegeとの生徒交換)

・平成25年度より英国パブリックスクールRadley Collegeとの国際交流を開始し、この3月には1週間の日程で本校の生徒8名と教員2名がRadley Collegeを訪問した。3月の訪英では、8名の本校生徒が、取り組んだ課題研究の成果をRadley Collegeで発表したり、ディスカッションで進められる先進的な理科の授業に参加したりした。また、ロンドンでの自然史博物館や大英博物館での研修も行った。

◎事業による生徒の変容

・この取組で外国文化や国際活動への関心や英語学習への意欲が高められた(指導時の印象)

2.2 SSH授業の取組

・2、3年での学校設定科目「SSH英語発展」では、大学の理工系学部でも使用されるテキストを用いて科学英語に親しませるとともに、読解内容を英語で発表させることで英語運用能力の向上を図った。

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、特に2年次から3年次にかけて、英語コミュニケーションや国際的活動、異文化への関心が高まったことが示された。これは、SSH授業や国際交流事業の成果と考えられる（客観的評価 p.12）。

2.3 課外活動

・コスモスペース株式会社の協力のもと、英語でのプレゼンテーションのワークショップを1、2年生の希望者を対象として実施した。これにより英語でのコミュニケーション能力の向上や講師の話により異文化への興味・関心の向上を目指した。

◎事業による生徒の変容

この取組により臆せず英語でコミュニケーションを図る意識が養えた。また他国の講師の話により、異文化への興味・関心も高まった（指導時の印象、Seminar for Intercultural Communication p.51）。

3 学校の変容

・全ての教科や学年がSSH事業を分担しており、全教科・学年にSSH担当者を置いている。SSH事業に関する課題は、学年、教科、自然科学系部活動顧問の代表からなるSSH研究推進委員会で協議されるが、この委員会が建設的な調整の場として機能している。

・上記に合わせ、平成26年度からはSSH事業を企画するSSH企画部が分掌主任で構成される運営委員会の構成員となり、より細かな情報を職員会議に提供できるようになった。これにより、職員の共通理解は一層進んだ。

・平成27年から開設した「SSH理科課題研究」に向けての議論や実施にあたって、校内での協力体制がさらに整った。

・1年課題研究の取組が充実し、国語科、理科、家庭科がそれぞれの役割を認識して横断的に指導している。また、学年会の協力体制も整ってきた。

・課題研究教員研修会（本校重点枠）の準備・実施により、校内教員の意識や指導技術の向上がみられた。

4 定期意識調査を利用した事業評価

・平成25年度から、SSH事業の効果を検証して研究開発を改善する目的で、独自の定期意識調査を継続的に実施することにより集団の変化を調べる取組を行ってきた。本年度はそれに加え、平成25年度入学生については、3年間の意識の変化を成績層別に求めた。

・SSH研究開発課題を達成するために設定した目標項目については、どの項目についても生徒の意識が向上していることが確認できた。特に、「コミュニケーション力」、「創造力・理解構成力については大きく伸びていた。

5 成果の普及

・課題研究教員研修会（重点枠）では、本校が取り組んでいる課題研究や協同的探究実験の意義や実施方法について広く交流をすることができた。平成27年度は教員研修会で、本校の理科課題研究の授業を公開した。

・課題研究セミナー（重点枠）では、生徒の課題研究の内容について外部講師や関係校の教員が指導をしている。その中で、趣旨に賛同したSSH校の教員やSSH校以外の教員の協力が継続的に得られるようになった。このようにわずかではあるが課題研究を推進する教員の輪が広がってきた。

②研究開発の課題

1 今後の研究開発の方向性

・本年度から「理科課題研究」を開設することにより、3年間通した科学的探究活動の実施が可能となった。一方で生徒の取組の様子やアンケートから「課題を発見する力」や、「仮説を設定する力」が弱いことが浮き彫りとなった。残りの3年間の事業では、明らかになった課題に的確に対応しより質の高い研究開発を目指したい。

2 SSH授業（学校設定科目）の課題

・課題研究では課題設定の段階の指導が重要である。「3年課題研究」で、生徒は課題設定が適切にできれば、その後の研究もうまく進めるだけの力はあることが分かった。本校の1年課題研究で、指導が十分でないと考えられるのも課題の設定方法の段階である。平成28年度からは、探究の方法を体験的に学ぶという取組の狙いをより明確にして、課題の設定の仕方から指導を充実させていきたい。

・教育課程中の課題研究の位置は、現在は3年生に置いているが、どの学年に配置すると効果が上がるかについては検討の余地がある。次期SSHに向けて検討を始めたい。

・物理で導入され化学へ広がった協同的探究実験については、生物での事例開発に取り組みたい。

・国際性に関する意識は、SSH授業のある2、3年生で改善することが確認できるが、最終的な達成度はまだ低い。1年生の英語の授業でどのような刺激を与えるかを含めて検討したい。

3 課外活動の課題

・主体性育成を目指した取組により、授業の中では生徒の主体性が発揮されるようになってきたが、まだ十分ではない。近年校内では読書量の減少が問題視されている。同様に、SSH事業に関しても、興味を持った講演会に自分から出かける生徒の数が少なく物足りない状況にある。生徒があらゆるものに主体性を持って取り組む姿勢を育みたい。このような状況に至った原因を探るとともに生徒に働きかける方法を考えたい。

・生徒の体験不足からか、近年の高校生の自然現象の観察から課題を発見する能力が落ちていようように感じられる。本校生徒も例外ではない、これを補う方法について試行していきたい。

4 客観的事業評価の課題

・平成24年度に開始した客観的事業評価の取組は、教員に事業を注意深く分析する姿勢や改善する意識を与えた。今後も、以下に示す客観的事業評価の課題に取り組み、より良い研究開発に結びつけたい。

（1）個人の動的变化を調べる研究開発

・これまでの定期意識調査では、集団全体の達成率の変化を調べることに主眼が置かれた。平成27年度は学力層における変化も分析したが、まだ、個人の成長の様子を調べることができていない。これまでの調査結果は個人データとして蓄積しているので、平成28年度からはそれらを活用した研究開発を行いたい。

（2）教師による客観的評価

・課題研究や協同的探究実験では、これまでも、生徒のレポートや小論文に対して教員が評価を加えてきた。しかし、統一された評価基準がなく、年度を超えた達成度の比較・検討ができていない。平成28年度には明快で使いやすいルーブリックをはじめとした客観的評価基準を作成・導入したい。

（3）客観的尺度による生徒の自己評価ツール

・事業が目的とする評価項目の達成度について、生徒が、それぞれの取組の後に自己点検をする自己評価ツールを整備し、このツールによる分析をこれまでの定期意識調査と組み合わせることにより、各事業の効果をより明確にしたい。この取組は、自己評価ツールを事前に配布することにより、取組のポイントを周知させる効果も狙っている。

5 成果の普及の課題

・地域連携事業は、事業の重心を実験体験から課題研究に移したことからやや敷居が高くなり参加校が限られるようになった。幅広く興味や関心を高める取組も実施していきたい。

・県内には、理科教育の振興・普及を目的とした教員組織である理科教員研究会や、自然科学部の振興を目的とした高文連自然科学部などの組織がある。しかし、これらの組織とSSH事業の関係はまだ希薄であり、今後、連携を進めるとより効果が上がると考えられる。

⑤平成 27 年度科学技術人材育成重点枠実施報告 (①)【重点枠種別①】

1 研究開発課題	
「理科課題研究」を推進する教育ネットワークの構築	
2 研究開発の概要	
<p>変化の激しい知識基盤社会において、自ら考え前途を切り拓く人材の育成が求められている。そのためには、身の回りの事象から課題を発見し、科学的な手法や論理的な思考を駆使し、結論を導き出すことができる能力を育てる必要がある。そのような能力の育成には知識を注入するような教師主導な授業では難しく、生徒主導の「理科課題研究」や「共同的探究活動」を組み合わせる指導するのが有効であると考えられる。しかしながら、これらの力の育成が今後の教育にとって重要であると十分に認知されていないことや、実践のための効果的な手法などのノウハウの情報が乏しいなどの理由で、実践している学校はわずかである。</p> <p>本研究開発は、愛知県内の高等学校における「理科課題研究」や協同的探究活動の取組を推進するために、課題研究教員研修会、課題研究講習会、課題研究の実践研究を実施し、参加した教員や生徒が、これらの意義や実施に必要な技能を学ぶとともに、先進的な理科教育を推進する教員のネットワークを形成することを目指している。</p>	
3 平成 27 年度実施規模	
<p>【課題研究教員研修会】 2 回実施、延べ 54 校・教員 130 名が参加【課題研究セミナー】 3 回実施、延べ 4 校・生徒 36 人・教員 8 名が参加【実験講習会 (化学)】 1 回実施、延べ 3 校、生徒 20 人、教員 4 名が参加【数学オリンピックチャレンジ】 5 回実施、延べ 32 校・生徒 125 人・教員 16 名が参加【化学グランプリチャレンジ】 3 回実施、延べ 11 校・生徒 99 人・教員 8 名が参加【数学フォローアップ講座】 7 回実施、延べ 9 校・生徒 33 人・教員 8 名が参加【掩蔽現象の観測】 1 回実施、延べ 4 校・生徒 17 人・教員 5 名が参加【夜空の明るさ調査】適時に実施、延べ 20 校・生徒 120 人・教員 25 名が参加【蛍の生態調査】適時に実施、延べ 4 校・生徒 42 人・教員 4 名が参加</p>	
4 研究開発内容	
○ 具体的な研究事項・活動内容	
1 課題研究教員研修会	
<p>協同的探究活動の学習教材を教員が体験することにより、科学的探究の方法を実践的に学んだ。また本校の実践している「理科課題研究」の報告とともに、実際の活動風景を公開した。(第 1 回)</p> <p>外部講師の指導の下、パフォーマンス評価の手法の一つであるルーブリックを用いた評価の意義を学び、ルーブリックの作り方の実習を行った。(第 2 回)</p>	
2 課題研究講習会	
2.1 課題研究セミナー	
<p>生徒が取り組んでいる課題研究の内容について、研究者、生徒、高校教員が時間をかけて討議や検討をすることにより、課題研究の質を高め、生徒や教員が課題研究に対する技能も高めた。</p>	
2.2 課題研究交流会	
<p>生徒が取り組んでいる課題研究の発表の場を設けた。大学教員や高校教員からの指導、生徒間で指摘しあうことにより研究の質を高めた。</p>	
2.3 実験講習会 (化学)	
<p>生徒の思考力や実験技能を高めることを目的として、課題研究でも扱えるような生徒の思考を重視した実験の講習会を開催した。</p>	
2.4 科学オリンピック研修会 (数学・化学)	
<p>科学オリンピックを題材にして意欲の高い生徒を募集し、やや難易度の高い講義により知識や思</p>	

考力を深めると共に、最新の研究に触れ興味・関心を高めることを図った。

2.5 フォローアップ講座（数学）

本校が実施した数学のSSH事業で数学に強い関心を示した意欲や能力の高い生徒を継続的に集めて、数学を用いて身の回りの物理現象を理解したり、課題研究に取り組んだ。

3 実践研究

掩蔽現象の観測、夜空の明るさ調査、蛍の生態調査のそれぞれのテーマについて、周囲の高校と連携して協同で課題研究の実施に取り組んだ。

5 研究開発の成果と課題

○ 実施による成果とその評価

1 課題研究教員研修会

・教員研修会には、延べ54校、計130名の教員が参加し、課題研究の効果的な手法や評価方法について学ぶことができた。そのうち、SSHの指定を受けている高校の教員は約45名で、課題研究の充実を目的に、お互いの取組に対する意見交換をすることができた。

2 課題研究講習会

2.1 課題研究セミナー

・愛知県を代表する約4件の生徒の課題研究の内容について、研究者や高校教員が加わって深くディスカッションをし、生徒や教員の課題研究に対する能力を高めることができた。

2.2 課題研究交流会

生徒の課題研究の発表会を実施した。県内から40件の発表があり、大学教員、高校教員の指導を受けた。

2.3 化学実験講習会（先進科学塾）

・気体の法則やそれに関わる現象を、実験や観察を元に学んだ。学んだ事柄を活用した探究活動を実施することで思考力を高めることができた。2校から20名の生徒が参加した。

2.4 国際オリンピック研修会

・数学オリンピックチャレンジでは、数学の能力が高く、かつ数学に対する興味・関心が高い生徒を対象にした研修会を5回にわたり実施した。参加した生徒は延べ32校、125名。
・化学グランプリチャレンジでは、発展的な物理化学や有機化学の内容を、意欲の高い生徒を集めて外部講師による3回の講義・実験を行った。参加した生徒は延べ11校、99名。

2.5 数学フォローアップ講座

・数学に関心が高い生徒を集め、継続的に7回にわたり自然現象を数学で理解する取組を実施した。

3 課題研究の実践研究

・実践研究として、掩蔽現象、夜空の明るさ調査、蛍の生態調査を実施した。このうち、夜空の明るさ調査では、延べ、約20校、120名の生徒が研究に参加し、年間で1回の研究発表を行った。

○ 実施上の課題と今後の取組

・課題研究の意義やその実施方法について、各校に広く普及する取組を続けてきた。その結果、自校も含め課題研究に取り組んでいる教員の意識や技術は高まった。しかしながら、県全体で考えた場合、課題研究実践校はまだ少なく、さらに多くの教員への波及が求められている。課題研究の取組みが広く普及するためには、多くの教員が課題研究の有用性を理解する必要がある。

1 課題研究教員研修会

・課題研究の効果的な実践方法や教育的な成果を広めることで、課題研究を波及させていきたい。

2 課題研究講習会

・課題研究講習会への参加はSSH校等の一部の学校に限られている。SSH校以外の学校の生徒も参加するよう適切な広報で取組を広げたい。

3 課題研究の実践研究

・連携校と共同で課題研究を進め、生徒の主体的な探究心を育むとともに実施上の問題点を探るのが取組の目的である。研究方法を相談する合同研修会の機能をさらに充実させたい。

⑥平成27年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【重点枠種別①】

1 研究開発の成果	
1 課題研究教員研修会	
	<p>・第1回研修会では、京都教育大学の村上忠幸先生に講師をお願いし、先生が開発した科学的探究活動の教材について、参加した教員が生徒となって体験した。また、本校の「理科課題研究」の取組を紹介し、実際に生徒が研究している活動風景を公開した。</p>
	<p>・第2回研修会では、大阪教育大学の仲矢史雄先生に講師をお願いし、パフォーマンス評価の手法の1つであるルーブリックを用いた評価方法を指導いただいた。参加した教員は実際にルーブリックを作成するワークショップを体験した。また、ルーブリックを作成し評価に活用している学校の実践報告も行った。</p>
	<p>・2回の課題研究教員研修会には、延べ54校、計130名の教員が参加した。このうち約48名は理科の新任教員であり科学的探究活動の手法や評価法を学ぶことができた。また、SSHの指定を受けている高校の教員は約45名参加した。課題研究の充実を目的に、お互いの取組に対する意見交換をすることができ、参加校の取組のさらなる発展が期待できる。</p>
2 課題研究講習会	
2.1 課題研究セミナー	
	<p>・愛知県を代表する4件程度の生徒の課題研究の内容について、研究者や高校教員が加わって深くディスカッションをし、生徒や教員の課題研究に対する能力を高めることができた。実施後の生徒アンケートでは、ほとんどの生徒がディスカッションにより有効な情報が得られて満足したと答えている (p.81)。</p>
2.2 課題研究交流会	
	<p>生徒が取り組んでいる課題研究の発表の場を設けた。大学教員や高校教員からの指導、生徒間で指摘しあうことにより研究の質を高めた。実施後の生徒アンケートでは、ほとんどの生徒が良い発表の機会となり、研究を深める機会となったと答えている (p.82)。</p>
2.3 化学実験講習会 (先進科学塾)	
	<p>・生徒が視覚的にイメージしやすい気体の法則や、それを応用した実験を体験する講習会を実施した。2校から20名の生徒が参加した。生徒に原理を考えさせることを重視した結果、生徒アンケートでは、ほとんどの生徒が実験への興味が高まったり、さらには探究心の向上にもつながったと回答している (p.85)。</p>
2.4 国際オリンピック研修会	
	<p>・数学の講座では、数学の能力が高く、かつ数学に対する興味・関心が高い生徒を対象にした研修会を5回にわたり実施した。参加した生徒は延べ32校、125名。数学オリンピックの出題の裏に潜む高度な数学的背景を扱ったが、ほとんどの生徒が、自身のセンスの向上に役立ち関連事項をさらに学びたいと回答している (p.84)。</p>
	<p>・化学の講座では、高校では深く踏み込まない物理化学から始まり有機化学の物性まで、最新の研究の話も交えながら外部講師による3回の講義を行った。参加した生徒は延べ11校、99名。発展的な内容であったが、生徒アンケートでは講義は有意義なものであり、好奇心が高まったと回答している (p.83)。</p>
2.5 数学フォローアップ講座	
	<p>・数学に強い意欲を持つ約12名の生徒が、7回にわたって身の回りの自然現象の数学的理解に取り組む連続講座を実施した。他のやや単発的な研修と比べて、生徒の数学的な思考力や数学を自然現象などに応用する力は大幅に育っている (指導時の印象)。</p>

3 課題研究の実践研究

- ・夜空の明るさ調査では、延べ20校、120名の生徒が研究に参加し、年間で1回の研究発表を行った。この研究は高校生天体観測ネットワーク全国フォーラムの1部門を占める取組に成長した。
- ・夜空明るさ研究では、各地の意欲のある小・中学生4名が、連絡を取り合いながら自分たちで主体的に観測を進めるようになった。

2 研究開発の課題

- ・平成25年度からの重点枠では、「生きる力」の育成につながると期待されている課題研究について、その意義や効果的な実施方法について、研究するとともに広く普及する取組を続けてきた。これらの取組により、SSH校を始めとした課題研究に取り組んでいる教員の意欲や技術は高まってきたが、周囲の多くの教員への波及については課題が残っている。
- ・課題研究などの新しい取組が浸透するためには、課題研究の成果を分析し、有用性を示して広める必要がある。現在は生徒の意識調査等で分析しているが、今後は、より客観的な手法で、生徒のどのような能力がどの程度伸長したかを示していきたい。

1 課題研究教員研修会

- ・これまでに開催した研修会の中で、課題研究の効果をあげる要点として、「早期に実施して生徒の能力を早く育てる」、「生徒主導の探究実験と組み合わせる」等いくつか浮かび上がってきた。今後はさらに協議を進めその具体的な手法について議論を進めたい。
- ・本校は平成27年度から学校設定科目「SSH理科課題研究」（3年生理系）を開設した。近隣の高校の教員や外部講師に授業を参観してもらう機会を設けた。他校の教員に課題研究の意義や実施方法の一例を知ってもらえる機会となるとともに、自校の教員にとっても学びの多い機会となった。今後も参観してもらう機会を設けて、課題研究を広めるとともに、自校の取組を深めていきたい。
- ・各校で課題研究の取組が前進するためには、取り組んでいる教員が、課題研究の教育的な効果を科学的に示す力をつけることや、その意義を周囲に説明できる力を持つことが大切である。課題研究の効果を科学的に分析する手法を学ぶ機会を設けたい。
- ・教員研修会に参加している教員の経験値は新任からベテラン教員まで様々で、課題研究に取り組んでいる程度も異なっている。それぞれが研修会に求める内容も異なるので、今後は運営上の工夫が必要だと感じている。

2 課題研究講習会

2.1 課題研究セミナー

- ・新聞社や大学が主催する科学コンテストは秋に開催されるものが多く、1学期や3学期には発表の機会が少なくなる。そのため、生徒が手近な目標を持つことができずに研究意欲を低下させることが少なくない。この課題研究セミナーを発表機会が少ない時期に適切に実施することで、生徒の研究活動への意欲を年間を通じて高く保ちたい。
- ・分野によっては指導・助言をいただける教員が少ない。今後は大学等とも調整し運用していきたい。

3 課題研究の実践研究

- ・掩蔽現象の研究では、観測が夜間となることから、理解を得ることが難しく、取組の範囲が限られてきた。今後、中核となる学校が取組を希望する生徒を受け入れて合同観測を実施する形式にしたり、宵に起こる掩蔽現象を利用する方法を検討したい。
- ・夜空の明るさ調査は大きな規模に発展しているが、観測機材の劣化も始まり、機材の調整や確保が課題である。研究推進のために効率的な運用を図りたい。
- ・ホタルの生態調査では蛍の養殖方法に課題がある。ホタルの発光パターンの研究は、日本学生科学賞の入選3等を受賞するなど高度な研究になったが、成虫まで育つホタルの数がまだ少なく、連携校間で協同的に研究を進められる段階には達していない。ホタルの養殖に取り組んでいる団体や他の高校にも協力を求めたい。