

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	<p>「科学の手法」と「真の国際性」を兼ね備えた人材の育成を育成</p> <p>(1) 「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性の育成</p> <p>(2) 「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成</p> <p>(3) 「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成</p>
② 研究開発の概要	<p>(1) 「論理的思考育成プログラム」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・論理的思考の型を学び、実践の繰り返しによる手法の習得、普通科への普及 ・論理的思考の基礎（三角ロジック）→小論文→ディベート→小論文のプロセスを体験 ・第1学年における小論文の実施、全職員による組織的な指導 ・第2学年における数学の発展的内容を含む実習と大学の研究者による講義 ・外国の若手研究者を招いた分科会型講演・パネルディスカッション・質疑応答 <p>これらを通して、<u>論理的思考力</u>、<u>自己表現力</u>を育成し、<u>探究のスキル</u>を向上させる。</p> <p>(2) 「課題研究」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ループブックを用いた活動評価（本年度は論文を評価） ・第1学年における系統的なテーマ設定の指導 ・第2学年における本格的な課題研究の実施 ・第3学年で外部発表を伴う課題研究 ・普通科における探究活動 <p>これらを通して、<u>課題発見能力</u>・<u>課題解決能力</u>・<u>独創性</u>を育成し、<u>科学の手法</u>を習得させる。</p> <p>(3) 「地域や海外の学校との連携」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスパーク：第2学年理数科における、地域の中学生への課題研究の成果の普及 ・サイエンスツアー：全校生徒を対象の、岐阜県内及び関東の施設研修 ・SSH地学講座：全校生徒と保護者対象の、大学の研究者による講義の実施 ・ハワイ海外研修：2年生希望者を対象の、ハワイ大学等3機関と連携した研修 <p>これらを通して、<u>社会観</u>、<u>倫理観</u>、<u>国際感覚</u>、<u>言語能力</u>を育成する。</p> <p>○研究開発途中で明らかになった問題点とそれに対する対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1学年の「スーパーサイエンスA」において、体系的な論理的思考力を育成するために「小論文」を導入し、これに伴い普通科を含む第1学年全体で指導を開始した。 ・第2学年の英語による課題研究の発表へ向けて「コミュニケーション英語Ⅱ」の授業で英語による表現能力育成のための指導法を試行した。 ・「課題研究」において、普通科の希望者に対して、課外で理数科同様の活動指導を開始した。
③ 平成27年度実施規模	<p>(1) 主対象生徒 : 理数科第1～第3学年（237人）</p> <p>(2) 部活動や各種行事等への参加 : 普通科第1～第3学年（472人）を含む全校生徒が対象</p>

④ 研究開発内容

○研究計画

(1) 第1年次（実施報告書提出済）

関係諸機関と協議を行い、研究計画細案の策定と校内研究体制の組織化を行う。

- ・学校設定科目「スーパーサイエンスA」では、探究のスキルの向上と論理的思考能力の育成を狙いに「論理的思考育成プログラム」を柱とした事業を展開する。
- ・学校設定科目「スーパーサイエンスB」では、科学への興味・関心の喚起を狙いに、普通科の生徒への事業拡大と、サイエンスパークによる地域の小中学校との連携を継続する。
- ・「課題研究」では、探究的活動と成果の普及の実践を行う。
- ・啓発活動を目的とした「s s -E N A」では、新規にSSHサイエンスカフェ，SSH地学講座を実施し、海外研修の計画を立案する。

(2) 第2年次（実施報告書提出済）

各事業の評価 事業を実施する中で個々の事業を評価する。

- ・論理的思考育成プログラムでは、ディベートの指導方法を策定し教材開発する。
- ・海外研修を初めて実施する。このために、連携機関を確定し、事前研修を実施する。

(3) 第3年次（実施報告書提出済）

中間評価を行って研究計画を見直す。

- ・「論理的思考育成プログラム」「課題研究」の実施結果を踏まえて、課題を明らかにする。
- ・サイエンスパーク（地域の小・中学校との連携）は、実施時期・実施方法等を検討する。
- ・海外研修の実施を踏まえ改善点を明らかにし、計画を検討して実施する。

(4) 第4年次（SSH中間評価を受けて、新たに変更・追加したもの）

- ・学校設定科目「スーパーサイエンスA」の第1学年において、表現力を高め、普通科への普及を試行するため、全職員による取組の試行を行う。
- ・「課題研究」において、課題発見能力、自己表現能力を育成するために、第1学年において、一部「スーパーサイエンスA」の内容を編入した系統的な指導を行う。
- ・「課題研究」においてルーブリックを用いた評価を導入する。

(5) 第5年次

すべての取組と成果を検証し、SSHの成果のさらなる普及、地域貢献に向けた総括を行い、大学、海外交流校、全国のSSH校、地域の高校及び中学校へ向けて発信する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・学校設定科目「スーパーサイエンスA」（2単位）で「社会と情報」を代替した。
- ・学校設定科目「スーパーサイエンスB」（2単位）は長期休業中等に実施した。
- ・「課題研究」（3単位）で「総合的な学習の時間」（3単位）を代替した。

○平成27年度の教育課程の内容

- ・理数科第1学年 学校設定科目「スーパーサイエンスA」、「スーパーサイエンスB」（各1単位）
「課題研究」（1単位）を開講。
- ・理数科第2学年 学校設定科目「スーパーサイエンスA」、「スーパーサイエンスB」（各1単位）
「課題研究」（1単位）を開講。
- ・理数科第3学年 「課題研究」（1単位）を開講。

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 学校設定科目「スーパーサイエンスA」：探究のスキルの向上と論理的思考能力の育成
- (2) 学校設定科目「スーパーサイエンスB」：科学への興味・関心の喚起
- (3) 「課題研究」：探究的活動とコミュニケーションの実践
- (4) 教科外活動「s s - E N A」：全校生徒を対象とした事業
- (5) 地域における科学とSSHの成果の普及

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- (1) 「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性の育成
ディベートの論題に地域に関わる社会的課題を設定し、データを用いて議論することで、論理的思考力、考える力、社会で科学技術を用いる姿勢の育成に成果を上げることができた。
- (2) 「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成
第1学年では、第2学年からの課題研究とそのためのテーマ設定を関連付け課題発見を重視したプログラム修正した結果、より主体的にテーマを設定できることが確認できた。第2学年では、第1学年で育成された論理的思考力を使用して、独自の研究活動に取り組む探究力を向上させ、英語による表現能力を育成できた。第3学年では、全ての班が外部発表を行った。
- (3) 「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成
小学校や中学校、研究施設と共同することで、地域や社会に必要とされる人材を育成できることが分かった。ハワイ研修で交流を始めたハワイ大学やカメハメハ高校との連携が深まった。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性の育成
 - ・論理的思考育成プログラムでは、「情報検索→論理の構築→ディベートの試合→論理の再構築」のプロセスが完成しているわけではない。「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力を育成するために、今後も指導法の検討が必要である。
 - ・論理的思考育成プログラムの手法を普及する教員研修を、来年度以降も引き続き実施していく必要がある。本校で開発したディベート教材をホームページ上で公開していくべきである。
 - ・論理的思考力の伸長を測る評価は、ルーブリックによる評価を取り入れる必要がある。また、各授業のマニュアルを指導案のレベルに仕上げ、指導法と評価法を一体化する必要がある。
- (2) 「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成
 - ・第1学年のテーマ設定において、地域の課題を研究テーマとできる生徒の育成が必要である。
 - ・評価法について、第2学年の論文においてルーブリックによる評価を取り入れたが、ルーブリックの作成と運用を試行したにとどまった。来年度、ルーブリックを改良と運用を実践する。
- (3) 「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成
 - ・中学校との連携では、活動を高校生に行わせることによって、高校生自身も、課題研究に対する意欲が向上し、より科学技術に対する興味・関心が育成できる。
 - ・アメリカ合衆国ハワイ海外研修では、現地での研修内容、事前研修、事後研修の狙いをより明確にして実施する必要がある。
- (4) その他
 - ・『「課題研究」に本気で取り組みたい生徒を保証するシステム』
理数科・普通科を問わず、授業時間外にも本気で活動に取り組みたい生徒が育ってきている。これらの生徒の課題研究に関わる活動を学校として保証するシステムを新たに構築する。
 - ・『卒業生の追跡調査』
本校がSSHに指定されてからの12年間で、900名を超える理数科の生徒が卒業した。SSH事業の成果を検証すべく、5年目にはこれらの卒業生に対する追跡調査を実施する。
 - ・『教材の発信と普及』
本校が開発した教材を校内、全国のSSH校や地域の高校、中学校へ普及するべきである。5年目は、HPへの掲載をもって開発教材の普及を開始する。

岐阜県立恵那高等学校	指定第3期目	24~28
------------	--------	-------

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

<p>① 研究開発の成果</p>	<p>(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)</p> <p>【仮説①】国語、英語、数学、デジタル情報などの言語能力を効果的に活用する訓練を積むことで、あらゆる対象を探究する手法を育成することができる。また、いかなる相手とも建設的な議論ができる「真の国際性」を育成することができる。</p> <p>【仮説②】課題研究に取り組むことで、課題発見能力、問題解決能力を育むことができる。また、研究成果を様々な場面で発表したり、科学や技術等のコンクールに参加したりすることで、独創性や、社会観を育成することができる。</p> <p>(1) 「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性的の育成</p> <p>【実践】学校設定科目「スーパーサイエンスA (s s A)」(仮説①を検証するために実施した取組)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1学年「s s A」(1単位)においては、論理的思考の型を学び、実践の繰り返しによる手法の習得、普通科への普及を狙いとして、生徒に論理的思考の基礎(三角ロジック)→小論文→ディベート→小論文のプロセスを体験させた。普通科においても生徒全員に小論文を実施し、構成、発想法、添削、事後指導を全職員で組織的に行う体制を構築できた。 ・第2学年「s s A」(1単位)においては、探究意欲の育成を狙いとして、数学の発展的内容を含む実習と大学の研究者による講義を行い、国際感覚、言語能力の育成を狙いとして、新たに、外国の若手研究者を招いた分科会型講演・パネルディスカッション・質疑応答を実施した。 <p>【仮説①に対する成果と検証】</p> <p>第1学年では、課題研究に資する取組であることを伝えるとともに、ディベートの論題に地域に関わる社会的課題を設定し、データを用いて議論することで、論理的思考力、考える力、社会で科学技術を用いる姿勢の育成に成果を上げることができた。第2学年では、情報機器を活用した探求と表現の手法を習得するとともに、科学技術に関する学習意欲と、国際感覚に関する興味等を向上させることができた。</p> <p style="text-align: right;">(本文 p. 16~p. 21, ④)</p> <p>(2) 「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成</p> <p>【実践】課題研究(仮説②を検証するために実施した取組)</p> <p>理数科全学年に設置された「課題研究」(各1単位)においては、課題発見能力、コミュニケーション能力の育成、科学の手法の習得、国際性と言語能力の育成を狙いに、第1学年でテーマ設定、第2学年で本格的な課題研究の実施、第3学年でより高度な課題研究に取り組めるプログラムに修正し実施した。普通科も「総合的な学習の時間」で全員が探究活動を行い、お互いの校内発表会に参加し、評価し合う体制ができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1学年において、1年間で系統的にテーマ設定を行うことを狙いに、指導計画を修正した。 <u>主な修正点</u>・課題発見をより重視した「探究基礎講座」の実施。 <ul style="list-style-type: none"> ・「数学発見」を「探究基礎講座」に位置づけ、テーマ設定→発表までを体験させた。 <u>新たに実施</u>・「自由研究」自由研究発表会(個人、夏期休業中) <ul style="list-style-type: none"> ・「テーマ設定企画書作成」「テーマ設定発表会」(個人、冬期休業中) ・第2学年において、評価とコミュニケーション能力の育成をより重視した取組を実施した。 <u>新たに実施</u>・ルーブリックを用いた活動評価(本年度は論文を評価) <ul style="list-style-type: none"> ・研究ノート(個人)の導入による、研究の記録と指導、評価の改善 ・ミニレポートの導入、ミニ発表会の実施 ・英語科の指導による、論文要旨英訳、英語発表(理数科全員)
------------------	--

- ・第3学年において、探究活動に取り組む普通科の生徒に、課題研究の手法を普及することを狙いとして、希望者に対し、研究及び外部発表の機会を保証し、指導した（課外）。

【仮説②に対する評価と検証】

第1学年では、第2学年からの課題研究とそのためのテーマ設定を関連付け、課題発見を重視した修正を加え、課題発見への意欲、課題研究に深く取り組む意欲を高めることができた。第1期からの課題研究への取組で、「いかにテーマ設定させるか」という課題があった。毎年修正を加えて実践してきた結論は「1年次に時間をかけてテーマ設定させる」ことである。昨年度からこの方針で指導修正し、本年度、その狙いをより明確にして指導を実践した。その結果、この指導方法は極めて有効であり、生徒を主体的にテーマ設定に導くことができることが確認できた。

第2学年では、第1学年で育成された論理的思考力を使用して、独自の研究活動に取り組む探究力、高度な研究に取り組む意欲を向上させることができた。個人ノートやミニレポートの導入は、探究のプロセスを知り、その手法を身に付けるために有効である。課題研究発表会の英語発表では、英訳に伴って課題研究の内容をより深く理解し考察を深めることができるとともに、英語による表現能力を育成するために有効であることが分かった。

第3学年では、全ての班が外部発表を行った。普通科への普及モデルとして、普通科の生徒による課外の課題研究を実施し、理数科同様に外部発表へ参加させた。来年度は、理数科の生徒を含めて、課外でも課題研究を行いたいという希望をもつ生徒を育成するため、活動を保証する実践を工夫していく必要がある。
(本文 p. 26～p. 31, ④)

(3) 「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成

【実践】（普通科への普及を踏まえ、仮説①、仮説②を検証するために実施した主な取組）

- ・生命科学セミナー：第1学年全クラスにおいて、大腸菌の遺伝子組換え実験を実施する。
- ・サイエンスパーク：第2学年理数科において、地域の中学生に課題研究の成果を普及する。
- ・SSH地学講座：全校生徒と保護者を対象に、大学の研究者による講義を実施する。（3回）
- ・ハワイ海外研修：2年生希望者を対象に、ハワイ大学等三機関と連携した研修を実施する。

【仮説①、仮説②に対する評価と検証】

第1期から継続している地域との連携は、今後も小学校や中学校、研究施設と協働することで、地域や社会に必要とされる人材を育成できることが分かった。海外の学校との連携では、ハワイ研修で交流を始めたハワイ大学やカメハメハ高校との連携が深まった。6月にはカメハメハ高校の生徒が来校し、1年生の英語と3年生の理科に参加した。（本文 p. 22～p. 25, p. 32～p. 38, ④）

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付）

(1) 「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性的の育成

- ・論理的思考育成プログラム

第2期に開始し、地域の企業との連携を経て、社会的課題を科学的な視点から議論するディベートの手法を習得させる学習活動として定着した。しかし「情報検索→論理の構築→ディベートの試合→論理の再構築」のプロセスが完成しているわけではない。「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力を育成するために、今後も指導法を検討していく。

- ・「論理的思考の基礎」の根幹となる「三角ロジック」

論理的思考育成プログラムの手法を普及する教員研修を実施した。来年度以降も継続し、普及のために開発した三角ロジックを用いたディベート教材をホームページ上で公開する。

- ・ディベートの論題設定

ディベートの論題は指導者が設定している。しかし、生徒自身の地域における課題発見能力、社会性の育成を狙いとして、生徒自身が地域に出て議論すべき課題を発見することが必要である。このために、フィールドワーク等を取り入れていく必要がある。この過程で見付けたいくつかの課題が、課題研究へと結び付くような指導を行い、ディベート学習で育成された論理的思考力と議論の手法が、探究の過程で実践され、効果的に習得できる指導法が必要である。

- ・論理的思考力の伸長を測る評価

ループリックによる評価を取り入れる必要がある。第3期までの取組で、思考、表現、調査

及び課題解決の方法として、ディベートが極めて有効であることが確認できた。本プログラムの狙いをより明確にし、生徒の変容をルーブリックの活用で評価する必要がある。

また、これまでに各授業マニュアルはできあがっているが、これを指導案のレベルに仕上げ、その中で指導法と評価法を一体化する必要がある。

(2) 「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成

・第1学年のテーマ設定について

本年度は狙いを明確にした指導を実践した結果、生徒を主体的にテーマ設定に導くことができることが確認できた。一方で、学校評議委員会では、地域の中心的な進学校である本校生徒に対して、一層の地域への関わりが求められていることが分かった。

進学校の生徒でも、地域の課題を認識した生徒は、いずれ地域の視点をもって活躍できる人材となる。この観点から、地域とのコミュニケーションをとるフィールドワーク等を取り入れ、テーマ設定の段階で、地域の課題を考えさせ、研究テーマにする生徒が増えるような学習活動を取り入れる必要がある。

・評価法について

本年度は、第2学年の論文評価においてルーブリックによる評価を取り入れた。9月に評価に関する教員研修を実施したが、その後、ルーブリックの作成と運用を試行したにとどまった。従って、来年度はこれを1年間かけて実施していく。現在の第1学年が2年生で取り組む課題研究について、このルーブリックを改良して運用し、生徒の変容を測る。

(3) 「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成

・生徒が主体となった地域との関わりについて

学校設定科目「スーパーサイエンスB」において、小・中学校や地域の施設への出前授業や実験指導を生徒が実施した。学校見学に訪れた中学生への課題研究の発表は、生徒自身のコミュニケーション能力や学習への意欲の向上に有効であることは認められた。一方で、参加した小・中学生の科学への興味・関心についての変容はいまだに検証できていない。

・アメリカ合衆国ハワイ海外研修

第3期の啓発活動「s s - E N A」において、2年生の希望者を対象に実施しているが、現地での研修内容、事前研修、事後研修の狙いをより明確にしていく必要がある。また、他の事業に比べて本校のSSH事業の目的に見合うかを検討し、必要であれば、海外へ出なくてもより多くの生徒の国際性を育成できるような事業に修正していくことも考えねばならない。その際、これまでに築いた連携も生かしていきたい。

(4) その他

・『「課題研究」に本気で取り組みたい生徒を保証するシステム』

普通科への「課題研究」の普及の結果、理数科・普通科を問わず、授業時間外にも本気で活動に取り組みたい生徒が育ってきている。特に普通科で課題研究に取り組みたいと希望する生徒の出現は、3期にわたり本校がSSH指定校であったからこそその成果である。これらの生徒を育成する学校としてのシステムが必要である。5年目では、これらの生徒の課題研究に関わる活動を学校として保証するシステムを新たに構築する。

・『卒業生の追跡調査』

本校がSSHに指定されてからの12年間で、900名を超える理数科の生徒が卒業した。これまで、この卒業生に対する追跡調査が行われてこなかった。本校のSSH事業の成果を検証すべく、5年目にはこれらの卒業生に対する追跡調査を実施する。

・『教材の発信と普及』

本校がこれまでに開発し、改善を重ねながら使用してきた教材がある。これを校内はもちろん、全国のSSH校や地域の高校、中学校へ普及するべきである。5年目は、HPへの掲載をもって開発教材の普及を開始する。