

## 平成24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>バイオ・食・農・環境分野において、農業専門高校の強みである実践を通して生徒自らが課題を発見解決する教育活動により、国際感覚を身に付けた科学技術系人材を育てるシステムの開発</p>
② 研究開発の概要	<p>本校は、国公立大学20名以上を含む4年制大学へ約80名が進学する農業専門高校で、卒業生は、大学卒業後県内外の研究機関や企業で活躍している。研究開発課題を解決するために、大学等との連携を強固なものとし、科学技術教育の充実や農業専門科目の導入により、国際的な科学技術系人材の育成を推進する。そのため、仮説1・2を立て、「生徒自らが課題発見・解決型教育活動により将来の科学技術分野で活躍できるプロセスの研究」を柱に、「バイオ・食・農・環境系学部を持つ大学や研究機関と連携し先端科学技術を体験的に学習させることを『継続的・体系的』に進めるシステムの研究」と「国際社会で活躍できる科学技術者を育成するため、英語能力に課題のある生徒にその力を育成するプログラムの研究」、「大学関係者を含めた『高大継続学習推進会議』を設置し、バイオ・食・農・環境分野での継続発展学習ができる仕組みや在り方の共同研究」を進める。</p>
③ 平成24年度実施規模	<p>I類：「生物工学科」、II類：「動物科学科」、「環境科学科」、「食品科学科」、III類：「森林科学科」、「園芸科学科」、「流通科学科」に分け、I類→II類→III類と実施規模を拡充し研究開発を進める。</p> <p>全校生徒を対象とした事業として先端科学技術講演会を実施。I類は3学年が年間を通じて行い、学科（120名）、研究班（約10名）、希望者を対象とした事業も実施した。II類の生徒は、2学年と3学年の研究班を対象に実施、III類の生徒は2学年の一部と3学年の研究班を対象に実施した。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>本校では4つの研究内容で研究を進める</p> <p><b>研究内容1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進</b>  生徒自らの課題発見・解決型教育活動により将来の科学技術系人材を育てるプロセスの研究する。</p> <p><b>研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築</b>  バイオ・食・農・環境系学部を持つ大学や研究機関と連携し先端科学技術を体験的に学習させることを「継続的」、「体系的」に進めるシステムを研究する。</p> <p><b>研究内容3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究</b>  国際社会で活躍できる国際感覚を身に付けた科学技術者を育成するため、英語力に課題のある生徒の能力を育成するプログラムの研究。</p> <p><b>研究内容4：高大継続学習推進会議の設置</b>  大学関係者を含めた「高大継続学習推進会議」を設置して、バイオ・食・農・環境分野での継続発展学習ができる仕組みや在り方など人材を育てる方法を共同研究する。推進会議の設置準備のため大学を訪問し、情報収集・意見交換を行う。</p> <p><b>その他の研究内容</b></p> <p>ア. 理科・数学・英語と連携して進める、イ. 学校設定科目等の研究、ウ. 研究の普及活動  エ. 発表会への参加、オ. 評価・検証方法の研究</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- ア. 専門科目の一部を英語で行うため、農業科と英語科のT/T授業
- イ. 集中講義や学校外での教育活動を教育課程に位置付け

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

学校設定科目として「SS生命科学」などを導入する。

○平成24年度教育課程の内容

生物工学科1年生の「農業科学基礎」2単位。各学科2年生の「課題研究」2単位。各学科3年生の「課題研究」2単位。本年度は既存の科目で対応した。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 研究内容1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進

① I類1年生

「農業科学基礎」のスイカ栽培においてミニ課題研究を実施した。研究テーマの設定、研究の進め方等を指導し生徒の自主的な活動を中心に研究活動を進めた。7月に栽培が終了し、レポート作成、研究報告書作成、口頭発表を実施した。また、一部はポスター発表した。

② I類2年生

「課題研究」において、研究班に分かれ課題発見の取り組みとミニ課題研究を実施した。  
遺伝子研究班・・・電子顕微鏡研修、アンケート調査の講義、研究課題の助言  
微生物バイオ研究班・・・大学連携による研究課題の発見（長浜バイオ大学、中部大学）  
植物バイオ研究班・・・大学や企業との連携による課題発見（長浜バイオ大学、種苗会社）

③ I類3年生

「課題研究」において、各研究班において大学等と連携し研究した。SSH生徒研究発表交流会においてポスター発表し口頭発表した。さらに卒業研究論文として全員の生徒がまとめた。  
遺伝子研究班・・・農業生物資源研究所や岐阜大学との連携による課題解決  
微生物バイオ研究班・・・長浜バイオ大学、岐阜大学連携による課題解決  
植物バイオ研究班・・・長浜バイオ大学との連携による課題解決

④ II類、III類

各科で下記のテーマで課題発見・解決学習を推進した。  
動物科学科・・・受精卵移植（県酪農研究部）、堆肥の分析（県農業技術センター）  
環境科学科・・・水田生態系調査（岐阜大学）植物工場（岐阜大学）  
食品科学科・・・新商品の開発（ファミリーマート）  
森林科学科・・・野生動物の生態と獣害調査（岐阜大学）バイオマス研修（森林研究所）  
園芸科学科・・・土壌分析（エーザイ生科研）、野菜の栄養分析（東海学院大学）  
流通科学科・・・カキの無核化（農業大学校）

⑤ 生徒研究発表会・交流会への参加

SSH東海フェスタ【口頭発表優秀賞】、SSH生徒研究発表会、工学フォーラム【認定証】  
女子生徒による科学研究発表校会【奨励賞】、SSH科学研究発表交流会（本校主催）、サイエンスアゴラ「高校生ディベート『遺伝子組換え食品は安全か』」【サイエンスアゴラ賞】

(2) 研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築

① 先端科学技術講演会

JT生命誌科学館 館長 中村桂子先生「21世紀を支える農業」

岐阜大学応用生物科学部 教授 福井博一先生「遺伝子と農業について」

② I類における大学・研究機関との連携事業

つくば研修、リアルタイムPCR実験、ブタの判別実験、電気泳動実験、光る大腸菌実験

③ II類における大学・研究機関との連携事業

動物発生の講義、水田生態系の講義、県公衆衛生センターの見学

④ III類における大学・研究機関との連携事業

動物管理、土壌分析、食品の鮮度管理の講義

(3) 研究内容3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究

① 科学英語・・・「植物バイオテクノロジー」と「生命科学」の単元に英文の読解と英作文を実施。卒業論文のサマリーの英語の個別指導。生命科学の授業の一部を英語で実施。

② 英語・・・I類の各学年において科学の内容を扱った英語授業の実施

③ 英語発表・・・UAE(コアSSH)において生徒の研究を英語で発表

(4) 研究内容4：高大継続学習推進会議の設置

推進会議の設置に向けた準備のため次のように大学訪問し情報を収集・意見交換した。

① 訪問大学

国公立大学・・・岐阜、静岡、三重、信州、宇都宮、鳥取環境、帯広畜産

私立大学・・・名城、中部、長浜バイオ、日本、東京農業

② 調査内容

本校卒業生の大学生生活(単位取得状況、GPA)、研究テーマ、大学卒業後の進路など  
SSH事業における連携の在り方、SSH事業を活用した入学試験の可能性

(5) その他の研究内容

① 理科・数学・英語と連携して進める

I類の各学年において、専門学科と連携した理科、英語授業を実施した。また、理科においては「物理」、数学においては「数学Ⅲ」の導入について研究した。

② 学校設定科目等の研究

全学科生徒を対象に、2年生で「SSB農業と環境」を平成25年度1年生から導入する。  
また、26年度2年生から「SS課題研究」を導入する。

I類においては、平成25年度2年生から「SS生命科学」を導入し、「科学英語」(専門教科)は導入に向けた研究を進め26年度2年生生物工学科から導入する。

③ 研究の普及活動

サイエンスフェア、地域との科学交流、小中学生の体験学習、中学校への出前授業

④ 評価・検証方法の研究

評価方法の研究：生徒、保護者、教職員対象にアンケート調査

各事業の評価：事業ごとに報告書の作成し評価

研究報告書、発表要旨集を編集、研究論文集の印刷と製本

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

研究内容1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進

I類は生徒自らの課題発見・解決につながったことが分かる。科学への興味が高まり、自ら課題を発見する意欲、連携し課題に挑戦する意欲が高まった。3年生では、科学的な手法により課題解決する意欲が高まったと感じ取れる。II類、III類において1年生は課題発見し研究を進めまとめることにより効果が出たと考えられる。2年生においては課題発見に取り組むことにより科学的な課題を発見することにつながった。3年生は大学等との連携し研究が深まったと考えられる。

研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築

先端科学技術講演会においては、全校生徒が科学的講演を聞くことができた。また、学科の大学等との連携については、多くの事業が実施できた。生徒は、授業で学習できない高度な科学的な学習することができ、興味関心が高まっていると感じられる。このことは、研究発表において大学の先生や他校生等と交流にも表れている。さらに、生徒自ら外部との連携を希望するようになった。

### **研究内容 3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究**

意識アンケートによるとこの研究内容については、他の研究内容に比べ、評価が低いことがわかる。3年生のサマリー作成は外国人講師による指導を行った。要約を英作文し外国人講師と会話しサマリーを完成させた。はじめて経験する生徒が多く、十分な効果はあげられなかったが、国際感覚を身につけようとする意欲は高まったと感じられる。

### **研究内容 4：高大継続学習推進会議の設置**

大学を訪問し調査した。多くの卒業生が努力していることが分かった。また、リーダーとなって研究を進める生徒がいることも分かった。しかし、単位が取得できないでいる生徒もいる現状が分かった。大学院に残って研究活動を続けている卒業生がいることも分かった。

### **その他の研究内容**

専門科と連携した理科、英語授業を実施したことによって生徒の授業に対する意欲が増加したと考えられる。また、学校設定科目等の研究を進めより効果が高くなるような科目を研究し導入することができた。さらに、サイエンスフェア等の普及活動に参加し、教える難しさを実感した生徒は学習への取り組みに変化が現れた。

## **○実施上の課題と今後の取り組み**

### **研究内容 1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進**

I類1年生は課題を発見が難しく課題となる。また、ポスターや口頭発表の手法や研究の進め方を学習することが必要となる。「SSB農業と環境」を導入して研究を進める。2年生は課題発見に十分な時間が確保できなかったが、学習計画を見直し取り組みたい。3年生は高度な研究を進めるために連携を拡大する必要がある。また、II類、III類へ展開を図ることが課題となってくる。

### **研究内容 2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築**

連携においては、内容を検討し学習指導計画に位置付けることが課題となってくる。連携が一過性のものにならず専門の授業や課題発見・解決につながるようにする必要がある。講師を探すことはもちろん事前に講師との十分な打ち合わせによって解決しようと考えている。

### **研究内容 3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究**

英語能力に課題のある生徒が多いなか、国際感覚を身に付けさせる方法が課題となる。また、専門性を持った外国人講師を探す方法も課題として残る。来年度以降、SSH校からの情報収集や大学連携によって解決していきたいと考えている。海外研修の導入についても検討が必要と考える。

### **研究内容 4：高大継続学習推進会議の設置**

卒業生の追跡調査を行ったが、引き続き調査し情報を集める必要がある。卒業生をサポートする体制を構築しながら進めていきたい。高大継続学習推進会議を設置し研究を進めたい。

### **その他の研究内容**

英語科、理科との協力を進め、専門教科と連携しながら生徒の学習意欲を高めることが必要になってくる。学習内容や教材の共有化を進め、国際感覚を高める授業をII類・III類に展開したい。また、研究発表会や普及活動に参加し発表していきたい。ホームページや他のSSH校との情報交換によって解決したい。学校設定科目は、指導計画を立て取り進んでいきたい。

## 平成24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

**研究内容1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進**

I類を中心に研究を進めてきた。生徒の意識調査によると、SSH事業において実施した内容が生徒自らの課題発見・解決につながっていることが分かる。生徒は科学的な興味・関心が高まり、自ら研究テーマを発見しようとする意欲が増したと感じ取れる。特に2年生においては、多くの事業を体験し具体的な課題を自ら発見しようとする意欲が高まってきたと感じられる。また、より高度な課題については高校の研究だけにとどまらず、大学や研究機関等外部と連携して研究に取り組みたいと考えるようになった。3年生では課題解決を中心にに取り組んだが、実験や計測など科学的な手法を用いて課題を解決しようとする意欲と能力が高まったと感じ取れる。また、課題研究を発表会において発表することによって、大学の先生方や他の高校生から多くの質問や意見を聞くことができ、このことによってより研究の内容が深まった。

また、II類、III類においても、1年生の取り組みにおいて課題を設定して、調査や研究を進めレポートにまとめることによって課題発見・解決の学習が身に付く効果が出始めたと考えられる。特に今年度は2年生において課題発見に力を入れ取り組むことによってより科学的な課題を発見することにつながった。3年生は各学科の一部の研究班において課題解決の研究を実施したが、事業を実施することによって大学や研究機関等との連携が取れ、研究が科学的に深まったと考えられる。

このように、生徒については、I類を中心に「研究内容①：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進」について効果が現れてきていると考えられる。しかし教員や学校としてはまだ課題も多い。

**研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築**

先端科学技術講演会においては、全校生徒を対象に実施した。なかなか聞くことのできない著名な講師の科学的講演を聞くことができ、学校で学習する内容とは異なる体験ができた。同時に、それぞれの講演をきっかけに大学や外部との連携が高まった。

また、学科が主体となって行う大学や研究機関等との連携については多くの事業が実施できた。生徒は、この連携によって高校の授業で学習できない高度な科学的な内容を学習することができ科学に対する興味関心が高まっていると感じられる。このことは、生徒が行う研究発表において大学の先生や他の高校生等と積極的に交流する姿勢にも表れている。さらに、生徒自らが外部との連携を希望するようになったことから、専門学科の教職員が大学や外部機関と連携を取ることが生徒の課題発見や解決につながることができたと考えられる。

生徒はI類を中心に「研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築」が進んでいると感じている。また、教員については生徒とともに事業に参加した教員は連携が高まりつつあると感じていると思われる。

**研究内容3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究**

教育課程上、英語の単位数が少なく、英語力に課題のある生徒が多いなか、本年度はI類においていくつかの事業に取り組んだ。専門教科の一部単元で英語を使った授業を展開したり、英語論文の読解、科学表現を英作文で行うなどの取り組みを行った。生徒の意識調査やレポート、自己評価などからすると十分な成果が出たとは言えない。しかし、これらの事業を行ったことにより国際性については生徒の取り組みの姿勢等から少しずつではあるが生徒は変化してきていると思われる。

生徒の意識アンケートによると他の研究内容と比べて、この研究内容については評価が低いこと

がわかる。3年生には外国人講師によるサマリーの個別指導を行った。自分の研究論文の要約を作成し英文で表現したものをマンツーマンで英語で講師と会話をしてサマリーを完成させた。はじめて経験する生徒ばかりで十分な効果はあげられなかったが、生徒の国際感覚を身につけようとする意欲は高まったと感じられる。

生徒の変化をみると十分とは言えないが効果が表れ始めていると言える。また、教員も同様な変化が見られた。

#### 研究内容4：高大継続学習推進会議の設置

大学を訪問し、高大継続学習推進会議設置の準備を進めた。本校は推薦入学試験によって大学へ進学する生徒が大半で、大学での学習において単位の取得状況など不安を持つ生徒が多かった。

今回の調査によると多くの卒業生が大学においてよく努力しているようであり、他の学生のリーダーとなって実験や研究を進める生徒がいることも分かった。しかし、単位が取得できないでいる生徒や退学している生徒もいるという現状が分かった。

また、卒業後の進路についても、必ずしも「バイオ・食・農・環境分野」につながっていない卒業生がいる一方で、大学院に残って研究活動を続けている卒業生がいることも分かった。

#### その他の研究内容

I類において、専門学科と連携した理科、英語の授業を実施した。このことによって生徒の授業に対する意欲が増加したと考えられる。また、専門学科と理科との学習内容の連携が進み、教材の共有や実験器具の共有にもつながった。さらに、英語科との連携においては、中和滴定反応を英語で扱うなど科学性を高めた英語の授業を展開することができた。

学校設定科目等の研究を進め、科学技術系人材の育成のためのより効果が高くなるような科目を研究した。特に、来年度から全学科の1年生に導入される「SSB農業と環境」は、SSH事業を学習する生徒の基礎となる科目で、その学習内容を研究した。また、I類の「SS生命科学」についてはSSH事業を展開する中心となる科目であり、その学習内容を検討した。

また、サイエンスフェア、地域の科学交流事業、小中学校への出前授業等の多くの研究の普及活動に参加することができた。このことによって小中学生や地域住民に研究内容を伝えることの難しさを実感した生徒は、その後の学習への取り組みの姿勢に変化が現れた。本校は専門学科を中心にSSH事業を展開しているが、これらの取り組みによって、教員にも意識や意欲の変化が現れ始めている。

### ② 研究開発の課題

#### 研究内容1：生徒自らの課題発見・解決型教育の推進

I類を中心に研究を進めてきたが、1年生におけるミニ課題発見・解決型授業への取り組みについて、高校入学したばかりで農業体験がない生徒を対象に課題を発見させることが難しく課題となる。また、これまでには自分の研究をポスターや口頭で発表するといった経験がなかった生徒にその手法や調査研究の進め方、データの分析方法等を学習させる方法が課題となる。これについては来年度から学校設定科目「SSB農業と環境」を導入して研究を進める。

2年生については、課題発見にかかる時間がまだ少ないという課題があるが、これについては4月よりSSH事業を使って十分な時間を費やすとともに内容の充実を図りたいと考えている。

3年生については、より高度な研究を進めるために連携先を拡大する必要がある。これについては、研究内容2の大学や研究機関との連携を活用しながら研究を進めていく必要があると考える。

また、II類、III類へI類と同様な展開を図ることが課題となってくる。来年度はII類を中心に展開方法を研究し進めていこうと考えている。

## 研究内容2：大学や研究機関との強固な連携の実現とそのシステムの構築

先端科学技術講演会においては、SSH事業にふさわしい科学者を招聘することが課題となる。また、研究者の講演内容が「バイオ・食・農・環境分野」で高度な科学研究でなおかつ分かりやすく講演していただける人材を探すことが課題となる。教員が多くの講演会に参加し講師を見つけることや他のSSH校からの情報によってこの課題を解決しようとする。

また、大学や研究機関との連携においては、連携する内容を十分検討し本校の学習指導計画に位置付けることが課題となってくる。連携事業が一過性のものにならず、専門の授業内容や課題発見・解決につながるような内容にする必要がある。このことについては、ふさわしい講師を探すことはもちろん、事前に講師との十分な打ち合わせによって解決しようと考えている。

## 研究内容3：国際感覚を身に付けるプログラムの研究

もともと英語能力に課題のある生徒が多い中、国際感覚を身に付けさせる方法が課題となる。また、普段が外国人との交流がほとんどない地域において国際感覚をどう身に付けさせて、将来の科学技術系人材の育成につなげるかが課題となる。また、バイオ・食・農・環境分野の専門性を持った外国人講師をどのように探すかも課題として残る。このことは、来年度以降、他のSSH校からの情報収集や大学との連携など試行錯誤を繰り返しながら進めていくことによって解決していきたいと考えている。また、海外研修の導入についても検討が必要であると考えている。

また、Ⅱ類、Ⅲ類への事業の展開方法について課題が残る。このことについては、今後、試行錯誤やⅠ類の検証をしながら進めていきたい。

## 研究内容4：高大継続学習推進会議の設置

大学を訪問し、高大継続学習推進会議設置の準備を進めた。卒業生の追跡調査を行ったが、引き続き調査をし情報を集める必要がある。しかし、個人情報に関係もあり十分な情報を集められないという課題がある。今後は、卒業生をサポートする体制を進路指導部とともに構築しそのシステムを利用しながら進めていきたい。また、SSH事業での連携や入学試験についてはすぐに結論が出るとは考えにくいので5年先をめどに研究の成果が出せるようにと取り組みたいと考えている。

## その他の研究内容

英語科、理科との協力を進め、専門教科と連携しながら生徒の学習意欲を高めることが必要になってくる。理科においては、専門学科の学習内容を理科の教材にどのように取り入れることができるか早急に研究し取り組みたい。また、英語科については、科学的な内容を含んで国際感覚を高める授業展開を英語能力に課題があるⅡ、Ⅲ類に展開する方法を研究する必要がある。全てのポスター発表にAbstractを入れるなど英語科と専門学科が連携して取り組みたい。

また、研究発表会や普及活動には大いに参加したいと考えている。そのため学会やその他発表できる機会を調べるのが課題となるが、ホームページや他のSSH校との情報交換によって解決したい。また、普及活動についてはホームページを活用したい。

学校設定科目は、来年度から実施になるため指導計画を立て取り進んでいきたい。