

①平成 28 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 | 茨城県立日立第一高等学校・附属中学校における「地域発日本のサイエンス発信基地としての在り方の研究、国際社会で活躍する為のグローバルスタンダードを超えた能力を持つ人材の育成、及び中高一貫の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発」 |
| ② 研究開発の概要 | <p>研究開発課題に対して、次のような仮説を設定し、検証した。</p> <p>【仮説 1】地域・大学・研究機関・民間団体等の協力の下、融合的理数教育を模索・展開することにより、小・中・高・大学を含んだ地域発日本の理数教育に関する情報発信の中核（日立サイエンスステーション）としての役割を果たすことができる。</p> <p>【仮説 2】国際社会で活躍するために必要とされる英語の基礎を学習させるカリキュラムを発展・展開することにより、世界へ発信・活躍するためのグローバルスタンダードを超えた能力を持つ人材の育成ができる。</p> <p>【仮説 3】併設型中高一貫教育の特色を生かし、中学の段階から高校までを捉えた、生徒一人ひとりの個性・興味関心を生かす充実した理数教育環境の創成・展開により、理数系の分野で力を発揮する人材を育てることができる。</p> |
| ③ 平成 28 年度実施規模 | <p>(1) 附属中学校(238名)及び高等学校(717名)の全校生徒を対象に実施</p> <p>(2) 高等学校 3 年次スーパーサイエンスクラス (SS クラス) の生徒を対象に実施</p> <p>(3) 自然科学系部活動の生徒を対象に実施</p> <p>(4) 高等学校サイエンス科 (SS クラス) の生徒を対象に実施</p> |
| ④ 研究開発内容 | <p>○研究計画 平成 28 年度 第 5 年次</p> <p>5 年間の事業の総括、分析、軌道修正を行いつつ、第 2 期目の成果と課題の洗い出しを行い、さらなるSSH事業への貢献と本校の発展につなげ、生徒の資質の伸長のための研究開発を次の段階に進めた。</p> <p>(1) 学校設定科目「白聖(はくあ)理科」を 1 年次全員対象に実施する。物理分野や生物分野だけでなく科学全般に触れ、「科学研究」を実施するための基礎的知識の獲得を図るとともに、一般的な課題研究の手法を学習した。</p> <p>(2) 学校設定科目「科学研究」を 2 年次 SS クラスで実施した。一人 1 テーマ形式での指導による生徒個人の構想力、論理的思考力、問題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、グループ研究も取り入れ、主体的・協働的に活動することでさらに研究内容を深化させた。</p> <p>(3) 学校設定科目「科学英語」を 2 年次 SS クラスで実施した。国際的なコミュニケーションツールとしての英語を科学の分野に特化して学習した。</p> <p>(4) 学校設定科目「白聖数学 I」を 2 年次の SS クラスで実施する。数学本来の持つ美しさや面白さについて、高校の枠を超えて学習した。</p> <p>(5) 学校設定科目「工学基礎」と「白聖数学 II」を 3 年次 SS クラスで実施し、どちらかの授業を選択して受講した。「工学基礎」は茨城大学工学部の講座を大学生と同じ扱いで受講し、「白聖数学 II」は「白聖数学 I」の継続的内容を主に展開して本校で受講した。</p> <p>(6) 高校自然科学系部の活動に、附属中学校科学部の生徒を加え、更なる部活動の活性化を図るとともに、科学オリンピックを始めとする各種コンテストへの積極的な参加を促した。</p> <p>(7) 附属中学校の総合的な学習の時間で「サイエンスリテラシー」「グローバルコミュニケーション」を実施し、個々の生徒の基礎的素養を育成した。</p> <p>(8) その他に、科学講演会、中間報告会、中高連携事業、最先端施設研修等を実施した。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>高等学校教育課程において、既存の枠組みでは対応できないことから、必修科目「物理基礎」3 単位のうちの 1 単位、「生物基礎」3 単位のうちの 1 単位、「社会と情報」2 単位、「総合的な</p> |

学習の時間」2単位の計6単位を減じて、学校設定教科「白聖サイエンス」6単位を開設し、「白聖理科」2単位、「科学研究」2単位、「科学英語」1単位、「白聖数学Ⅰ」1単位および「工学基礎」又は「白聖数学Ⅱ」1単位を実施した。

○平成28年度の教育課程の内容

Ⅸ 資料編 平成28年度教育課程表参照

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 地域発日本のサイエンス発信基地(日立サイエンスステーション)としての在り方の研究

ア 地域の民間団体や企業、研究機関等にある有用な人材や物的資源を有用に活用することにより、本校の求めている理想的な理数教育を実現するための糧とした。

- ・日立理科クラブ等各種研究機関の協力のもと展開される学校設定科目「科学研究」
- ・各種課題系コンテストへの参加
- ・大学・研究機関等での「最先端科学体験」

イ 近隣の大学と連携及び接続に関する研究を進めることにより、新たな融合的な教育方法を模索・展開することができた。

- ・茨城大学工学部の講座を受講する学校設定科目「工学基礎」
- ・横浜国立大学等の協力のもと展開する「白聖数学Ⅰ」
- ・大学への数学に繋がる学習をした「白聖数学Ⅱ」
- ・茨城大学工学部による「白聖セミナーⅡ－最先端技術とものづくりの楽しさ」

ウ 生徒が近隣の小中学校の児童生徒へ”科学の不思議さ・面白さ”を伝えるとともに、自らのコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の向上を実践しながら獲得した。

- ・「白聖ネイチャースクール」「白聖ジュニアセミナー」
- ・「科学の祭典」等

(2) 国際社会で活躍するためのグローバルスタンダードを超えた能力を持つ人材の育成

ア 科学の基礎的英語の知識から始まり、即戦力的に多用する科学英語を実践的に学習した。

- ・学校設定科目「科学英語」による学習

イ 近隣の大学と連携に関する研究を進めることにより、新たな融合的な教育方法を模索・展開することができた。

- ・茨城キリスト教大学での英語研修講座「白聖セミナーⅠ」

ウ 実際に外国の地へ自らを置くことにより、肌で感じる生の知識を直接獲得し、今まで学んできた学習の成果を実践で活用した。

- ・アメリカで実施した、科学を中心とした研修「海外サイエンスセミナー」
- ・イギリスで実施した「模擬国連会議」を中心とした研修「イギリス海外研修」
- ・海外で開催される学会等での研究発表を目指す。

エ 中学段階からグローバルなものの見方の視点を持つ体験をすることにより、今後の学習の起点を明確にした。(附属中学校)

- ・「総合的な学習の時間」での「グローバルコミュニケーション」
- ・朝の「イングリッシュタイム」 ・ブリティッシュヒルズでの「国内語学研修」
- ・海外を体験する「シンガポール海外語学研修」

(3) 併設型中高一貫の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発

ア 知的好奇心の伸長・拡大を主眼に置いた仕掛けをすることにより、理数的な分野への興味関心の更なる増加を図った。

<附属中学生対象>

- ・「総合的な学習の時間」での「サイエンスリテラシー」
- ・日本科学未来館での科学研修

<高校生対象>

- ・基礎的科学分野の知識の充実を図るための学校設定科目「白聖理科」
- ・物理、化学、生物、地学、数学、情報オリンピックへの参加と事前学習

イ 高校と附属中学校との連携により、効率的でかつ効果的な形での生徒一人ひとりの個性や興味・関心を大きく伸長することができた。

<附属中学生対象>

- ・「科学講演会」への参加 ・高校SSクラス生徒による科学研究発表

- ・「白聖ネイチャースクール」「白聖ジュニアセミナー」への参加
- ・「HRセミナー」への参加 ・高校の自然科学系部活動と連動した部活動参加

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 地域発日本のサイエンス発信基地としての在り方の研究

SSH指定第1期3年次(平成21年度)から始めた、茨城大学工学部での「工学基礎(1単位)」講座を、今年度はSSクラス15名が受講し、延べ受講者数は95名となる。この講座は、高校生が大学生の授業と一緒に受講し、テスト、レポート提出も大学生と同様に行う。平日の午後に大学へ移動するという負担等はあるが、生徒の受講状況は良好であった。多くの生徒が「科学への興味関心が高まった」「受講してよかった」「進路決定に影響を受けた」と回答した。

学校設定科目「科学研究(2単位)」は、一人1テーマ形式を中心に、今年度から協働的に行うグループ研究も取り入れ、生徒の構想力、論理的思考力、問題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図ることを目的として実施した。物理分野では「日立理科クラブ」の3名に指導協力をいただいている。校内の「SSH中間報告会」「SSH科学研究成果発表会」などで発表する機会を与えるとともに、大学等の発表会にも積極的に参加させている。2月には、「SSH科学研究成果発表会」を実施し、全てテーマによる2分間のインデクシングを行った。午後のポスター発表を楽しんでもらうため、研究概要を発表した。ほぼ全生徒がステージ発表を経験できた。発表スタイルの斬新さ、内容等、校内外から高い評価をいただいている。生徒にとっても、3年間のSSH事業において最も評価が高いのは「科学研究」であり、向上したのものとして「科学に対する興味関心」「科学に対する理解・知識」「実験・観察する能力」「プレゼンテーション能力」をあげている。

近隣中学生対象の中高連携講座「白聖ネイチャースクール」を8月の夏季休業中に実施した。アンケートでは、講座に参加したほとんどの生徒が「満足した」と回答、自然科学に対する興味関心を高めるのに有効であったと考える。その他、「青少年のための科学の祭典」、中高連携事業「白聖ジュニアセミナー『地層見学会』」などにより、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の向上を図ることができた。日立シビックセンター科学館には、SSクラスの「科学研究」や自然科学系部活動の研究ポスターが随時展示されている。今年度も、研究で製作した実験装置を展示し、来館した子どもたちに説明会を開催した。

「地域発日本のサイエンス発信基地としての在り方の研究」の成果は大きいと考える。

(2) 国際社会で活躍するためのグローバルスタンダードを超えた能力を持つ人材の育成

海外サイエンスセミナーは、2年次SSクラスの希望者14名が参加した。現地教授等の講義、現地法人職員との英語でのコミュニケーションなど多くの研修を実施した。小惑星についての天文学研修、ALSやSLACでの研修など非常に高度な内容のものもあったが、現地の方の親身な説明や対応で、専門的な分野に対する関心や理解が深まった。また、海外を訪問することにより「海外に行くことに対する抵抗が軽減した」とほとんどの生徒が回答した。

2年次SSクラスを対象に学校設定科目「科学英語(1単位)」を開設し、英語教諭・理科教諭とALTの三者の協力による科学論文などを題材にした英語の授業や実験等を実施している。

附属中では、総合的な学習の時間の「グローバルコミュニケーション」、毎朝10分間の「イングリッシュタイム」を実施した。2学年は10月に2泊3日の「ブリティッシュヒルズ国内語学研修」を実施した。生徒は英語学習に非常に意欲的に取り組んでおり、3学年の89%が英検準2級以上を取得している。3学年の3月には、「シンガポール海外語学研修」を実施した。

各取組の結果を、GTECをもとに検証すると、海外サイエンスセミナーに参加した生徒は、英語力が高い。また、積極的に様々な体験をしたいと考えている生徒が多く見受けられる。現在の2年次は、附属中学生の1期生が含まれており、中学時代から計画的な英語教育を行っている成果が表れている。それが、学年全体にも良い影響を与えている。さらに、2年次全体の平均点と比較して、SSクラスは高い。以上から、国際的に活躍できる人材の育成が図られたと考える。

(3) 併設型中高一貫の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発

学校設定科目「白聖理科(2単位)」では、自然の事物・現象に関する観察、実験を通し、科学の基本的な概念や原理・法則を学び、探究活動を通し、自然の事物・現象について理解するとともに、それらをもとに人間と自然とのかかわりについて考察し、自然に対する総合的な見方や考え方を養うことを目標とする。授業内で実施した実験のレポートの評価については、生徒の習熟度を測る指標としてルーブリック評価を用いた。生徒は、レポート作成の経験を重ねることによって、実験レ

ポートの書き方やまとめ方を身に付けていったことが分かった。

「科学講演会」は東京理科大学理学部第一部物理学科の川村康文教授を講師に迎え、『地球環境問題解決を考えるための実験』という演題で実施した。対象は高校・附属中学校の全生徒である。講演では、親しみやすい語り口調で、自然エネルギーの研究について紹介され、「何のための科学技術なのかを忘れずに、地球を愛し、人類を愛し、世界平和を祈ろう！」というメッセージが生徒に伝えられた。人間が生活する上でエネルギーをつくり出すことは重要だが、それ以上に地球を大切にしなければならない。そのための科学を活用する必要があるという講師の考えが、生徒に対し大きなインパクトを与え、サイエンスリテラシーの育成がされたと考える。

「最先端科学体験」は最先端の科学に触れることにより、生徒の科学的思考力や知的好奇心を涵養し、「『個』のサイエンスリテラシー育成」を目指す。秋は理化学研究所と東京大学物性研究所を1年次27名、冬はJ-PARCを1年次19名、2年次が日立グループインターンシップを15名で各研究機関の協力で実施した。参加した生徒全員が「科学分野について興味関心が高まった」「SSH活動について興味関心が高まった」と答えている。理化学研究所や日立研究所では、本校OBと出会えたことが励みになった。

「自然科学部系部活動」は、高校の物理部・化学部・生物部・地学部・数学部および附属中学校科学部である。高校では平成24年度から1年次の入学者数が320名から240名になり、その影響で部員数は50名程度と頭打ちとなったが、その分、附属中学生の加入が増えている。各部とも活動が充実しており、兼部者はほとんどいない。高校では科学系学会や大学等の発表会等に参加し良好な成績を収めるとともに、サイエンスショーなどで活躍している。附属中学校科学部もサイエンスショーに出演し、好評を得ている。今年度の特筆すべき成果として、生物部が日本学生科学省中央審査で入選3等、物理部が茨城県高等学校総合文化祭自然科学部門研究発表会で優秀賞を受賞し来年度「みやぎ総文2017」の茨城県代表となった。

附属中学校でも、「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発が進んでいる。入学後のオリエンテーション合宿では、日本科学未来館や東京大学と総合研究博物館で最先端科学研修を行った。また、「自然科学体験」研修で、1年生は生物・地学分野の「ヒカリモ・地層観察会」、2年生は物理・化学分野の「ミュージアムパーク茨城自然博物館・筑波宇宙センター」研修を行った。「総合的な学習の時間」の「サイエンスリテラシー」では、各学年が、最先端科学技術や医療・自然等に関わる課題を設定し、グループ研修を行った。

「併設型中高一貫の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発」は、附属中学校開講5年目となり、事業は予定通り進んでいる。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 生徒に何を身につけさせたいかを確認する「Can-Do-List」、そのためにどのようなことをしなければならないかを確認する「Check-List」、どの程度身についたかを確認する「ルーブリック評価」を活用する。アンケートについては、生徒に活動目的を明確にさせたり、興味関心の度合いを図ったりするものとして活用する。
- (2) 平成27年度高校入学生から、2年次から編成される「サイエンス科」2クラスをSSクラスとして実施した。実施規模が2クラスに増えることによる予算計画や事業の見直し等を行った。特に、「科学研究」の指導方法、グループ研究の進め方の研究をする。本校は、今後も「国際的に活躍できる科学技術系人材の育成」の取組を継続し、研究・評価方法等を検討していく。
- (3) 高大連携事業の茨城キリスト教大学における「白聖セミナーⅠ」(英語学習、平日放課後、前・後期)や、茨城大学工学部における「白聖セミナーⅡ」(自然科学系、夏季休業及びその前後の実施)、中高連携事業の「白聖ネイチャースクール」や「白聖ジュニアセミナー」などを実施している。これまでの成果も含めた広報活動等を行い、生徒募集をしていきたい。
- (4) 国際的に活躍する科学技術系人材育成のための「海外サイエンスセミナー」や、ロイヤルラッセル校で行われる模擬国連会議に参加する「イギリス海外研修」については、事前・事後の研修も含め、充実した活動が行われている。今後も、語学交流や異文化理解など国際性を育成するため、生徒・教員に対するサポートや研修内容をよりよいものにするための検討を継続する。研修で得られた成果は、随時、学校全体に普及させる。
- (5) 附属中学校における「併設型中高一貫の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発」を進めていきたい。今年度の高校2年次SSクラスに、これらの学習を行ってきた生徒が約半数在籍している。そのため、英語能力と「科学研究」の質や生徒自身のまとめる力、プレゼンテーション能力は非常に高い。さらに研究を進める。