

①平成 26 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	中高一貫教育を活かした理数系教育のカリキュラム開発と自己組織化・進化する自立した学習集団の構築
② 研究開発の概要	<p>本校の研究開発課題を具現化するために、以下の 3 つの研究を行っている。</p> <p>(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究</p> <p>(2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究</p> <p>(3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究</p> <p>(1) では、理科、数学の授業時間数を調べ、どのくらいの時間を発展的な学習の時間に割り当てることができるか再度確認するとともに、理科、数学における学習内容の中高接続について検討した。また、課題研究の教科化についても検討した。(2) については、様々な企画を実施し、生徒の興味・関心を高めていった。(3) については、生徒による自主ゼミの運営、課題研究ゼミでの上級生が下級生に助言指導を行う体制づくり、科学研究部での異なる研究分野の生徒と意見交換が活発にできる体制づくりを行い、生徒の相互作用による、自立的な学習集団の構築を図った。</p>
③ 平成 26 年度実施規模	<p>全校生徒を主対象とする。</p> <p>(1 年次160名, 2 年次160名, 3 年次159名, 4 年次160名, 5 年次156名, 6 年次114名)</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>[第 1 年次] (平成 24 年度) ~ [第 2 年次] (平成 25 年度)</p> <p>(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究</p> <p>i. 中高一貫の理数系教育カリキュラムの研究 ii. 課題研究の進め方の研究</p> <p>iii. 学校設定科目「科学研究方法概論」の研究開発</p> <p>(2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究</p> <p>i. SSH 講演会 ii. SSH 講座等 iii. サイエンスダイアログ等</p> <p>iv. トップサイエンスツアー v. SSH ハワイ島海外研修等 vi. 科学研究部の活動推進</p> <p>(3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究</p> <p>i. 自立的学習集団の構築の研究 ii. SSH ゼミ等の実施</p> <p>iii. その他の自主的な学習への取り組み</p> <p>[第 3 年次] (平成 26 年度)</p> <p>・第 1 年次, 第 2 年次の計画を継続するとともに、以下の内容を加える。</p> <p>・(1) i については、数学、理科における 6 年間の学習内容の体系化と他科目との連携について研究する。また、教材研究や指導方法の研究を進めていく。</p> <p>・(1) ii については、全職員による課題研究の進め方について検討していく。</p>

- ・(2) i, iiについては、昨年と同じ程度の回数を実施できるようにする。
- ・(2) iiiについては、英語についての取り組みについて検討していく。
- ・(3) iについては、科学研究部の生徒の様子等を事例研究として取り扱う。また、課題研究における異年次の学習集団の構築を実践していく。

[第4年次] (平成27年度) ~ [第5年次] (平成28年度)

- ・中間評価ヒアリングの結果等を踏まえ、(1)を重点的に取り組む。
- ・(1) iについては、学校設定科目「数理科学A」「数理科学B」を新設し、数学と理科の教科横断について研究を進め、その理想的な形を模索し、実践していく。
- ・(1) iiについては、学校設定科目「課題探究」として教育課程内に位置付け実施する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

4年次の「社会と情報」(2単位)を1単位に減単位し、学校設定科目「科学研究方法概論」1単位を実施した。「科学研究方法概論」では、「社会と情報」の学習とともに課題研究を進める手法等をより体系的に学習した。

○平成26年度の教育課程の内容

平成25年度から全年次で週33時間となり、より充実した授業展開を実施している。また、課題研究を進める上で必要な手法を1年次の技術・家庭や学校設定科目「科学研究方法概論」で学習した。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究

(1) 6年間の連続した理科教育の中で育てたい力

理科では「課題解決や考察の場面で、自ら思考・判断・表現できる力」を6年間の連続した理科教育の中で育てたい力と決定した。そこで、前期課程(中学校に相当)の理科の授業で、課題解決型の実験観察授業を日常的に展開した。

(2) 中高一貫教育を活かした理科、数学のカリキュラム開発の研究

前期課程の理科と数学では標準授業時数より多くの授業時数が確保されており、発展的な学習や後期課程(高等学校に相当)の学習内容を一部取り入れ、系統的でスムーズなカリキュラムの再編成を行った。

(3) 理科と数学の教科間連携による効率的・発展的なカリキュラムの研究

前期課程と後期課程の学習内容を効率的に指導して生み出された時間を利用して、後期課程では理科と数学の教科間連携による効率的・発展的なカリキュラムを開発している。具体的には、4年次で数学Iの三角比の内容を学習した後に、物理基礎で「力と運動」の単元を学習している。

(4) 学校設定科目の新設

平成27年度より4年次生を対象に数学と理科の教科横断型科目「数理科学A」を、平成28年度より5年次生を対象に「数理科学B」を学校設定科目として新設することを決定した。

(5) 外部機関との連携を通じた理数教育のカリキュラム開発の研究

研究者による単元の学習を発展させる出前授業、トップサイエンスツアーによる単元の発展学

習，サイエンスダイアログ等，外部機関との連携を通じたカリキュラム開発を行った。

(6) 課題研究に関する学校設定科目の新設

これまで教育課程外で実施していた課題研究を，平成27年度より学校設定科目「課題探究Ⅰ」，「課題探究Ⅱ」として，教育課程内に位置付けることに決定した。

(7) 課題研究のための中高一貫教育を活かした各教科の取り組み

課題研究を進めるにあたり必要な能力を「課題設定力や論理的思考力，表現力」と定め，各教科で様々な取り組みを実施してきたが，今年度は各教科の取り組みを体系化した。

(8) 「科学研究方法概論」の指導内容の改善

学校設定科目「科学研究方法概論」の指導内容を一新し，課題研究を進める上で必要となる研究の方法論や表現スキルを，より体系的に学習できるように工夫した。また，本校独自のテキスト「課題研究ハンドブック」を作成し，生徒・教員に配布した。

2. 生徒たちの理数系への興味・関心を高め，持続する取り組みに関する研究

大学，研究機関，企業，地域などの協力の下に，SSH講演会，SSH講座，SSHサイエンスカフェ，SSHハワイ島海外研修，SSHサイエンスレクチャー（科学英語講座）を希望者対象に実施し，生徒たちの理数系への興味・関心を高める取り組みを行った。

3. 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究

(1) 課題研究の場における，上級生による下級生への助言

昨年度まで，5年次生は自分の研究をまとめ，論文を作成した後，ゼミを離れていたが，今年度は5年次生をゼミに残し，下級生への助言や指導を行う機会を設けた。

(2) 自主ゼミの立ち上げ「医学ゼミ」「化学ゼミ」「数学ゼミ」

「医学ゼミ」は医学に興味がある生徒が集まり，自分たちで企画・運営を行うゼミである。教員からはゼミ結成の趣旨のみ説明し，活動は全て生徒主体とした。企画は，基本的に数人から構成されるグループが立案から担当し，講師などとの折衝も生徒が行った。

「化学ゼミ」は生徒の先取り学習をしたいという要望から開設されたゼミである。授業内容は講師役の生徒が考え，授業プリントも講師役の生徒が作成している。化学の教員はアドバイザー的な役割であり，授業の進行はすべて講師役とティーチングアシスタントの生徒で行った。

「数学ゼミ」では先取り学習の形態は取らず，じっくりと数や図形に向き合って考えるような内容を取り扱っている。講師である5年次生を中心に活動しており，参加している生徒同士で互いに解答を説明して，生徒全員の能力を向上させるように取り組んでいる。

(3) 科学研究部での取り組み

昨年度は分野ごとにグループを組んでいたが，今年度は分野の枠を取り払い，4・5年次生4名をリーダーとして，部員を4つのグループに分けた。異なる研究分野の生徒と意見交換が活発にできる体制づくりを行い，生徒の相互作用による，自立的な学習集団の構築を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1. 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究

図1に示すように，本校では理科の有用性について理解している生徒が非常に多い。また，数学の学習に対する意欲は非常に高いことが伺える。このことが，本校文理選択において，理系を志望する生徒が高い割合で存在することに結びついていると考えられる。

課題研究に関するカリキュラム開発の研究においては、図2に示すように、身近な事象を科学的に捉え、自ら課題を設定して、それを解決することができると思う生徒が増加していることが分かる。また、研究の結果を過去の文献などを参考にしながら、レポートや論文にまとめる力も身に付いてきたと思う生徒が増えていることが分かる。さらに、他の人と意見を交換し、議論することの大切さと、自分の考えを他者に上手に伝えることの重要性を理解できている生徒が、6月、12月共に多数を占めており、課題研究の体験を通じて、その大切さを感じたためと考えられる。

2. 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究

SSH講演会及びSSH講座等終了後に行ったアンケート結果(図3, 図4)では、生徒の興味・関心が増加したことが分かり、生徒たちが十分満足する内容を企画できたと思う。

3. 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究

5年次生のアンケートの結果(図5)によると、課題研究において下級生に、助言や指導する役割は負担であったが、その必要性には一定の評価をしていること、自分自身に対してよりも、特に下級生にとって有益であったと捉えていることが分かる。自主ゼミの立ち上げについては、アンケートの結果より、ゼミの活動を肯定的にとらえている生徒が多数を占めることが分かる。

4. 生徒の意識の変容について

年次ごとのSSH活動への参加とその意欲についてのアンケートでは、図6が示すように、どの年次においても半数以上の生徒がSSH活動に参加したことがあると答えている。図7から、多くの生徒がSSH活動に有用性を見出していることが分かる。特に低学年にその傾向が顕著にみられる。そして、学年が下がるにつれて有用だと思う生徒が増えている。これは、本校がSSH指定校であることを認知した上で入学を希望した生徒であることから推測される。また、SSH指定校で良かったと思う生徒がどの年次でも多くなっている。これは直接的、間接的にSSHの恩恵を受けていると理解している生徒が多いと考える。

○実施上の課題と今後の取り組み

本校の3つの研究課題の中で、「中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究」が取り組みの途中段階であり、今後大きく研究を推進する必要がある。そこで、今後の取り組みとして、前期課程の理科の授業で、課題解決型の実験観察授業を日常的に展開しているが、平成27年度は後期課程でも課題解決型の授業を展開し、6年間の連続した理科カリキュラムの中で、「課題解決や考察の場面で、自ら思考・判断・表現できる生徒」を育てていく。

理科、数学では、前期課程で標準授業時数より多くの授業時数を確保できているので、発展的な内容にも積極的に取り組む。後期課程の学習に時間的な余裕をもたらすことにより、大学教員、研究機関の研究員の講座を教育課程内で設け、発展的な内容を学習する。

また、数学と理科の教科横断型の学習内容を取り入れた「数理科学A」、「数理科学B」を学校設定科目として新設し、理科と数学の教科横断による発展的なカリキュラムの開発をさらに推進する。

これまで教育課程外で実施していた課題研究を、学校設定科目「課題探究I」、「課題探究II」として教育課程内に位置付け、中間評価ヒアリングで指摘を頂いた内容を改善していく。