

①平成30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探究力・論理力を育成するカリキュラムの開発
② 研究開発の概要	<p>これからの新しい時代を生きぬくためには、課題を自ら見つけ、主体的・論理的に解決策を考えて行動し解決していく探究力と、相手の主張の筋道を読み解き、自分の考えを整理して伝える論理力の育成が最重要課題と捉えた。そこで以下の3つの研究を行うこととした。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発 2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築 3. 科学技術人材育成に関する取組 <p>1. については、前期課程の総合的な学習の時間の中でミニ課題探究を、後期課程では理数探究を実施した。また、「論理国語」で論理力を、SS理科科目などで探究力を高める取組を行った。2. については、つくば市の大学、研究機関との連携によりつくばサイエンスフロントやSSH講演会などを実施した。3. については、科学研究部では全国大会などで入賞することができた。科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園では昨年度に引き続き茨城県代表となった。また医学ゼミの活動も昨年度に比べて充実させることができた。</p>
③ 平成30年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施する。</p> <p>(1年次 160名, 2年次 160名, 3年次 158名, 4年次 155名, 5年次 158名, 6年次 155名)</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>〔第1年次〕(平成29年度)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ・前期課程における総合的な学習の時間での取組 ・学校設定科目「理数探究Ⅰ」, 「課題探究Ⅱ」, 「理数探究基礎」での取組 ・学校設定科目「論理国語」での取組 ・学校設定科目「数理科学A・B」, 及び理科における学校設定科目での取組 ・授業改善・SSH授業研究会 2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築 <ul style="list-style-type: none"> つくばサイエンスフロント/並木サイエンスインタラクション/ハワイ島海外研修 3. 科学技術人材育成に関する取組 <ul style="list-style-type: none"> 科学研究部での取組/科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園/「医学ゼミ」での取組 <p>〔第2年次〕(平成30年度)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ・前期課程における総合的な学習の時間での取組 ・学校設定科目「理数探究Ⅰ」, 「理数探究Ⅱ」, 「課題探究Ⅱ」, 「理数探究基礎」での取組 ・学校設定科目「論理国語」での取組 ・学校設定科目「数理科学A・B」, 及び理科における学校設定科目での取組 ・SSH授業研究会 2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築 <ul style="list-style-type: none"> つくばサイエンスフロント/並木サイエンスインタラクション/社会問題ミーティング /筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験/つくば市3校合同探究研修会 /ハワイ島海外研修

3. 科学技術人材育成に関する取組

科学研究部での取組／科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園／「医学ゼミ」での取組

[第3年次] (平成31年度) から [第5年次] (平成33年度)

- ・改善を加えながら第2年次の研究計画を継続する。
- ・運営指導委員会による外部評価及び内部評価により、活動内容及び研究内容の見直しを行い、次年度の計画を策定する。
- ・第3年次には中間評価を行う。最終年次には5年間の評価を行い、3期目につなげる

○教育課程上の特例等特記すべき事項

・学校設定科目「論理国語」(4年次, 5単位)により国語「国語総合」を代替
・学校設定科目「SS物理基礎」(4年次, 2単位)により理科「物理基礎」を代替
・学校設定科目「SS化学基礎」(5年次理系, 3単位)により理科「化学基礎」を代替
・学校設定科目「SS生物基礎α」(4年次, 2単位)により理科「生物基礎」を代替
・学校設定科目「理数探究基礎」(4年次, 1単位)により情報「社会と情報」の1単位分を代替
他に数学では「数理科学A」, 「数理科学B」, 理科では「SS物理α」, 「SS物理β」, 「SS化学」, 「SS生物基礎β」, 「SS生物α」, 「SS生物β」を学校設定科目として開設した。さらに、課題探究に関しては、学校設定教科「探究」の中で、4年次に「理数探究Ⅰ」, 5年次に「理数探究Ⅱ」, 6年次に「課題探究Ⅲ」を学校設定科目として開設した。

○平成30年度の教育課程の内容

1～6年次まで55分授業を実施し、33単位分の授業時数が確保でき、より充実した授業を展開している。数学では「数理科学A」, 「数理科学B」において、数学と理科の教科融合型の学習内容を取り入れた。理科でもより発展的な内容や出前講義などを実施するため、複数の学校設定科目を開設した。水曜日7時間目に「理数探究Ⅰ」, 「理数探究Ⅱ」, 「課題探究Ⅲ」を開設した。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発

(1) 前期課程における総合的な学習の時間での取組

総合的な学習の時間の中で、1年次「ミニ課題探究Ⅰ」, 2年次「ミニ課題探究Ⅱ」, 3年次「ミニ課題探究Ⅲ」を実施した。

(2) 学校設定科目「理数探究Ⅰ」, 「理数探究Ⅱ」, 「課題探究Ⅲ」での取組

本校の4・5年次の全生徒が1人1テーマを持ち、26あるゼミのいずれか1つに属している。これにより、5年次生は4年次生の研究に助言したり、5年次生が主導してゼミを運営したりすることができた。また、4年次生は構想発表会、中間発表会を、5年次生は校内発表会を行った。6年次生は「課題探究Ⅲ」として、論文をまとめたり、各ゼミに参加して4・5年次生への助言をした。

(3) 学校設定科目「理数探究基礎」での取組

「理数探究Ⅰ」を進める上で必要となる研究の方法論や統計処理の方法、表現スキルをより体系的に学習できるようにテキストを作成し、授業実践した。

(4) 学校設定科目「論理国語」での取組

「国語総合」の指導目標に加え、「論理力の育成」を主たる指導目標として位置づけ、帯単元「LTT (ロジカル・シンキング・タイム)」を実施した。

(5) 学校設定科目「数理科学A・B」での取組

学校設定科目「数理科学A」, 「数理科学B」において、数学の発展的な内容や数学と理科の教科融合型の学習内容を取り入れた授業を展開した。

(6) 理科における学校設定科目での取組

1年次からの理科の指導内容を系統化することで時間を捻出し、発展的な内容として、大学や研究機関の研究者の出前授業などを行い、生徒の知識や視野を広げた。

(7) SSH授業研究会

アクティブ・ラーニング、ICTの活用などを行うことで、授業改善に取り組んだ。そして、その成果をSSH授業研究会などで公開した。

2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築

(1) つくばサイエンスフロント

1・2年次生に対して、4月の科学技術週間や夏休みなどの研究機関の一般公開を利用して、最先端の研究に接する機会を設けた。

(2) 並木サイエンスインタラクション

研究者と生徒との相互作用による生徒の探究力を高める取組として、SSH講演会、SSH講座、SSHサイエンスカフェを実施した。

(3) 社会問題ミーティング

ミニ課題探究Ⅲの一環として、9月につくば市職員を招き、社会問題ミーティングを実施した。

(4) 筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験

筑波大学人文社会系の先生方5名の協力の下、4年次生の希望者を対象に、筑波大学人文社会系研究室でゼミ活動体験を実施した。

(5) つくば市3校合同課題探究研修会

つくば市内の3校の課題探究の担当者による研修会を実施した。

(6) ハワイ島海外研修

ハワイ島で現地の研究者との交流をしながら、参加生徒は現地での調査・研究を行った。また、ハワイ大学での講義を聴講したり、研究室を訪問して、英語による質疑応答を実施した。

3. 科学技術人材育成に関する取組

(1) 科学研究部での取組

個々に研究テーマを設定し、顧問と研究内容、論文やポスター作成における指導を通して、探究力、論理力を身につけた。

(2) 科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園

科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園に校内生徒が積極的に参加しており、いずれも茨城県代表となった。また、科学の甲子園ジュニア全国大会では全国総合6位になった。

(3) 自主ゼミ「医学ゼミ」での取組

生徒が自主的にゼミを運営する「医学ゼミ」を18回開催した。大学教授の講演会や実習などを行い、探究力を高める取組を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発

(1) 前期課程における総合的な学習の時間での取組

「ミニ課題探究Ⅰ」では、課題を自ら見つけ、論理的に課題を解決していく力や相手の主張の筋道を読み解き、自分の考えを整理して伝える力が身についたと考えられる。「ミニ課題探究Ⅱ」では、「テーマ設定能力」に重点をおいて指導をした。また、レポートやポスター作成を通して、論理的に考える力を育んだ。「ミニ課題探究Ⅲ」の事後アンケートから、実際にフィールド調査を行うことで新たな発見があったとし、実際に調査をすることの大切さを感じた生徒が多かった。

(2) 学校設定教科「探究」での取組

校内発表を終えた生徒は、理数探究に対する達成感を感じ、プラスの経験になったと肯定的にとらえている生徒が約7割いた。また校内発表会での審査基準を事前に提示することで、偏差値だけではない新たな評価尺度を生徒に示すことができた。

(3) 学校設定科目「理数探究基礎」での取組 (図3)

理数探究基礎で扱った統計的手法を用いてより深い分析・考察を行う生徒が多かったことから、理数探究基礎の授業のカリキュラムが有効に機能していることが明らかになった。

(4) 学校設定科目「論理国語」での取組 (図4)

1年前のアンケートとの比較から、論理に対する意識を高める効果だけでなく、論理についての理解を促す効果もあり、また、評論文だけでなく、古文や漢文を読む際にも現代文を読む際と同じように、論理を意識した生徒が増えていることがうかがわれる。

(5) 学校設定科目「数理科学A・B」での取組

数学と物理とのつながりを意識できた授業実践だったことが、生徒の感想文からわかった。

(6) 理科における学校設定科目での取組

出前講義、課題解決型実験観察授業、クロスカリキュラム授業などを実施し、既習事項の復習や発展的な内容を扱うことができた。

(7) SSH授業研究会

参加者のアンケートからは、全ての取組に対して高い評価が得られたことがわかる。特に本校教職員による公開授業では8割近くの参加者からとても参考になったとの評価を得た。

2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築

(1) つくばサイエンスフロント

つくば市の研究機関を年間5回以上訪問する中で新しい発見があり、テーマ設定のアイデアを収集できたなどの感想があり、1, 2年次の継続実施の効果は有効であったと考える。

(2) 並木サイエンスインタラクション

今年度はSSH講演会1回, SSH講座1回, SSHサイエンスカフェを18回実施した。いずれも、実施後のアンケートでは、専門家の話が聞けてよかったとする回答がほとんどだった。

(3) 社会問題ミーティング

つくば市が抱えている諸問題に対してどう解決すべきかと考え、予算の配分も含め、様々な部署との協力の上で実施できていると知り、生徒は改めて問題の深さを実感することができた。

(4) 筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験

筑波大学の先生との議論を通じて、新たな視点を得ることができたなどの意見が生徒からあった。

(5) つくば市3校合同課題探究研修会

文科系ゼミの指導法などで情報交換ができ、指導のヒントが見つかったという意見があった。

(6) ハワイ島海外研修に関する取組

4回の事前研修で得た知識を使って、現地の研究者と英語で交流し会話だけでなく、専門的な内容についても英語で伝えられた。さらに、事後学習として現地での調査内容を英語でポスター発表した。

3. 科学技術人材育成に関する取組

(1) 科学研究部での取組

担当の顧問や生徒との意見交換を行いながら、研究を進め、論文やポスターを作成し、様々な発表会に出展している。また、全国大会入賞などの実績を挙げることができた。

(2) 科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園に関する取組

県大会に向けて校内で様々なトレーニングを重ね、どちらも茨城県代表となった。そして科学の甲子園ジュニア全国大会では、実技競技②で第1位/パナソニック賞を受賞、総合6位となった。

(3) 「医学ゼミ」での取組

アンケート結果から、「医学ゼミ」の活動が有意義であったと感じる生徒の割合も増加している。

4. 保護者・教員の変容について

(1) 保護者の変容について

平成24年度にSSHの指定を受けてから本校のSSH事業への取組が地域の方々に浸透し、このことが結果として本校理解の一助となっていることがうかがえる。

(2) 教員の変容について

昨年度のアンケート結果と比べ、SSHにおける取組が本校におけるカリキュラム開発や教材・指導法の開発に役立っていると考えている教員の割合が高いことなどがわかった。

○実施上の課題と今後の取組

1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発

今年度の取組で課題の残った事業、検討を要する事業は以下のとおりである。

ア 探究力・論理力の育成におけるルーブリック、デジタルポートフォリオなどでの評価

2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築

今年度の取組で課題の残った事業、検討を要する事業は以下のとおりである。

イ 自治体・企業との社会問題ミーティング

ウ 小中学生自由研究お助けセミナー

エ 海外大学との連携

3. 科学技術人材育成に関する取組

科学研究部、科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園、医学ゼミそれぞれの取組については、これまで多数の成果を出しているため、今後も同様の成果が得られるよう、継続していきたい。

4. 成果の普及

SSH授業研究会、SSH成果報告会を開催し、授業における探究力・論理力を育成する授業実践、理数探究の優秀作品を公開することで、他校への普及を図ることができた。