

茨城県立並木中等教育学校	指定第 2 期目	29~03
--------------	----------	-------

① 令和元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. では、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. では、つくばサイエンスフロントやSSHサイエンスカフェなどを実施した。3. では、科学研究部では日本学生科学賞学校賞（中学校の部）を受賞するなどの成果をあげた。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 令和元年度実施規模														
学科	1年次生		2年次生		3年次生		4年次生		5年次生		6年次生		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
普通科	160	4	159	4	160	4	157	4	150	4	153	4	939	24
(備考) 全校生徒をSSHの対象生徒とする。														
④ 研究開発内容														
○研究計画														
第1年次	<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 ・「理数探究Ⅰ」, 「課題探究Ⅱ」, 「理数探究基礎」での取組 ・「論理国語」での取組 ・「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 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 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2年次	<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 ・「理数探究Ⅰ」, 「理数探究Ⅱ」, 「課題探究Ⅲ」, 「理数探究基礎」での取組 ・「論理国語」での取組 ・「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 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 「理数探究Ⅰ」, 「理数探究Ⅱ」, 「理数探究Ⅲ」, 「理数探究基礎」での取組 「論理国語」での取組 「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 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 筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験/ハワイ島海外研修 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
第4年次	<ul style="list-style-type: none"> 改善を加えながら第3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5年次	<ul style="list-style-type: none"> 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

開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
論理国語	5	国語総合	4	4年次
SS物理基礎	2	物理基礎	2	4年次
SS化学基礎	3	化学基礎	2	5年次理系
SS生物基礎α	2	生物基礎	2	4年次
社会と情報	1	社会と情報	2	4年次
理数探究基礎	1			

○令和元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単位の授業時数を確保し, 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」, 「理数探究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」, 「理数探究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, 医学ゼミを含めた27ゼミのいずれか1つに属した。そして, 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「理数探究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」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, 「客観的理解と語彙力を高める取組」, 「多様な情報・複数資料を読み取る取組」, 「要約と構造を理解する取組」を行った。

(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講座、SSHサイエンスカフェを実施した。

(3) 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。

(4) 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本校生徒は積極的に参加したが、県大会で敗退した。

(3) 「医学ゼミ」での取組

今年度、医学ゼミは理数探究の探究ゼミの一環として実施した。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

○研究成果の普及について

SSH授業研究会や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を県内外の教育関係者に公開することで、成果の普及を図ることができた。また、SSH通信の発行やホームページを通じて、本校のSSH活動などを広めることができている。

理数探究に関しては、5年次の校内発表会を通して、在校生に対して研究テーマの設定方法及び論理的な発表の実例を示し、後輩への普及を図れた。

○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

1年次の「ミニ課題探究Ⅰ」では、本校の国際教育の目標「将来的にSDGsの17のゴールの少なくとも1つに貢献できる生徒を育てる」を踏まえ、1年次「ミニ課題探究Ⅰ」のテーマを「世界の社会問題としてのSDGsを知ろう」とした。2月の口頭発表時に、今回の取組を振り返るために、アンケート調査を行った。その結果、すべての項目に対して、「よく当てはまる」、「やや当てはまる」とした回答が多かった。とくに、「設問②仲間と協力して調べをすることができた。」と「設問④SDGsや世界の諸問題について、今まで知らなかったことを知ることができた。」から、生徒同士が協力して調べを進め、文献調査や新聞を通しての情報収集などで、情報共有や教え合いなどができ、SDGsや世界の諸問題について考えを深めることができた生徒が多かったと言える。

2年次では、「身近な疑問を解決する（私たちにもできるSDGsのゴールに向けて）」のテーマのもと、後の理数探究の土台となる「テーマ設定能力」向上に向けて取り組んだ。9月よりウェビングマップ等を用いて、自分の身の回りにある疑問や問題点を洗い出し、追究の意義がある自分なりの課題を設定した。そして、追究テーマを設定する過程でSDGsの目標に絡むようにした。ポスター発表までに3回の締切を設け、進度の遅れがないようにした。探究した結果やそこから得られた考察は、クラス内のグループディスカッションで検証を行い、生徒間での意見交換を流動的にし、再考することで論理的思考力やプレゼンテーション能力を養った。SDGsという世界基準の目標に向かって生徒それぞれのテーマを探究することで、更なる探究力・論理力の向上の面で大きな収穫があったと考える。

3年次では、11月下旬に実施した広島・京都研修を「ミニ課題探究Ⅲ」のテーマとした。12月以降のスライド作成では、11月のフィールドワークの成果をまとめ検証しさらに探究を深めることができた。その後の年次における発表を通して、論旨を筋道立てて視覚的に説明するための能力が養われ、また班のメンバーと協力して探究を進める中で、社会性と協調性が育まれた。2月の口頭発表後に、今回の取組を振り返るために、アンケート調査から、実際にフィールドワークを行うことで新たな発見をすることができたとしており、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と言え

る。「ミニ課題探究Ⅲ」では、一般の方への聞き取り調査が非常に重要となる探究活動となった。生徒たちは、自らの課題に沿って訪問先について調べ、質問内容などを熟議の上で作り、必要があれば事前に質問を送付し準備を整えて臨んだため、訪問時には活発な議論を交わすことができた。また、訪問先から示していただいた各種の資料は、生徒たちによる事前の準備の活動では掘り起こせなかったものであり、訪問したからこそ得られたものが多々あった。

(2) 学校設定科目「理数探究Ⅰ」、「理数探究Ⅱ」、「理数探究Ⅲ」での取組

12月の校内発表会のあと5年次生にアンケートを行った結果から、2018年度と比べ2019年度は「達成感がある」と答えた生徒の割合は10ポイント、「自分のプラスになった」と肯定的に捉えている生徒の割合は8ポイント増加した。また、「課題発見力」「探究力」「解決力」といった本授業の目的としている力がついたと感じる生徒は7割近くを占めていた。

(3) 学校設定科目「理数探究基礎」での取組

理数探究基礎では、年間3回、自らの活動を振り返り1000字程度のレポートを作成し、提出させた。年度末に行われた5年次生対象の自由記述式の生徒アンケートから、理数探究基礎から継続してきたレポート作成を通して文章を書く能力も向上していると考えられる。

また、外部模試の国語（記述式）の偏差値分布において、2015年度から2019年度にかけて偏差値60以上の生徒の割合が徐々に増加し、5年で10ポイント増加していることから、偏差値60以上の生徒に対しては、現在の取組が効果的に機能していると考えられる。

(4) 学校設定科目「論理国語」での取組

授業を行った4年次の生徒を対象にアンケートを実施した結果、ほぼすべての項目でねらいとして取り組んできたことの重要性については意識されている。あるいは、聞かれたことで重要性を再認識した面もあるかと思われる。

(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。また、数学と物理の視点の違いに気づいた生徒も現れた。

(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などを実施したり、外部の講演会を聴講したりするなど、既習事項の復習や発展的な内容を扱うことができた。実施後のアンケートから、新たな発見があったり、主体的な学びを行うことができたという意見が多くみられた。

(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でいる。そこで、その成果をSSH授業研究会として、教員を対象に授業を公開した。ICT活用、TO学習、アクティブ・ラーニングなど合計26の授業公開を行った。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9割以上の参加者から「とても参考になった」との評価を得た。また、本校職員のアンケートからもSSH授業研究会が、生徒たちと共に新しい学びのスタイルを開発していこうとする雰囲気を作り上げていることを改めて実感できた。

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

今年度も1,2年次を対象に実施した。ほとんどの生徒が10以上の施設を回っていたことが、施設見学時のレポートからわかった。つくば市が主催する「つくばちびっ子博士」を利用して、夏季休業の間につくば市内の研究施設に、のべ30回以上見学に行く生徒もいた。生徒の感想から、つくばサイエンスフロント実施により新しい発見があり、テーマ設定のアイデアを収集することができ、継続実施の効果は有効であることがわかった。

(2) 並木サイエンスインタラクション

今年度はSSH講座4回、SSHサイエンスカフェを7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) 筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験

生徒は各自の探究テーマに関わる分野の大学教員に、直接講義を受け質問できたのはその後の探究活動を深める上で有意義であった。また、普段の授業では得られない刺激と緊張感を感じられた。

(4) ハワイ島海外研修に関する取組

合計7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。

(5) CSトレーニング

人前での発表に苦手意識を持っていたが前向きに取り組むことができたと書く生徒も複数見られた。また、回数を重ねることで、人前でプレゼンする時の論理性を意識する生徒が増えた。

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

今年度は科学の甲子園、科学の甲子園ジュニアともに事前準備を行ったが、県大会で敗退してしまった。しかし、県大会出場した生徒は、チームで問題を解決する大切さ、楽しさを強く感じていた。

(3) 「医学ゼミ」での取組

今年度、医学コースの設置に向けての取組が始まったこともあり、医学に対する興味関心が増し、その結果、3年次生の参加数が大きく増えた。

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

平均値の推移から、いずれも第2期の1年目（平成29年度）を底として全体的には良い方向に向かっていることがわかった。

○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

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

今年度、理数探究校内発表会でルーブリック評価を導入した。このルーブリックについて改善を図るとともに、中間発表会等で使用できるルーブリックについても作成していきたい。

また、デジタルポートフォリオの運用を開始したが、データを蓄積するだけに留まった。今後、蓄えたデータからどのような評価ができるか検討をしていきたい。

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

イ 自治体・企業との社会問題ミーティング

今年度、3年次は11月の広島・京都研修に関連させてミニ課題探究Ⅲを実施した。そのため、社会問題ミーティングは実施できなかった。次年度以降、社会問題ミーティングの実施の有無を含めて検討していきたい。また、地域の社会問題に対して企業との連携ができるか検討していきたい。

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。今後もこれまで以上の成果が得られるよう、継続していきたい。