

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

### ① 令和 2 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）

<b>① 研究開発課題</b>														
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														
<b>② 研究開発の概要</b>														
<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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>3. 科学技術人材育成に関する取組</li> </ol> <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、SSH 講演会や SSH 講座などを実施した。3. では、科学研究部で日本学生科学賞入選 1 等（中学校の部）を受賞するなどの成果をあげた。</p>														
<b>③ 令和 2 年度実施規模</b>														
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	160	4	159	4	159	4	150	4	146	4	934	24
(備考) 全校生徒を SSH の対象生徒とする。														
<b>④ 研究開発の内容</b>														
○研究計画														
第 1 年次	<ol style="list-style-type: none"> <li>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"> <li>・前期課程における総合的な学習の時間での取組</li> <li>・「理数探究 I」、「課題探究 II」、「理数探究基礎」での取組</li> <li>・「論理国語」での取組</li> <li>・「数理科学 A・B」、及び理科における学校設定科目での取組</li> <li>・授業改善・SSH 授業研究会</li> </ul> </li> <li>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</li> <li>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</li> </ol>													
第 2 年次	<ol style="list-style-type: none"> <li>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"> <li>・前期課程における総合的な学習の時間での取組</li> <li>・「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</li> <li>・「論理国語」での取組</li> <li>・「数理科学 A・B」、及び理科における学校設定科目での取組</li> <li>・SSH 授業研究会</li> </ul> </li> <li>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</li> <li>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</li> </ol>													
第 3 年次	<ol style="list-style-type: none"> <li>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"> <li>・前期課程における総合的な学習の時間での取組</li> </ul> </li> </ol>													

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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</li> <li>・「論理国語」での取組</li> <li>・「数理学A・B」、及び理科における学校設定科目での取組</li> <li>・SSH授業研究会</li> </ul> <p>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／筑波大学人文社会系研究室でのゼミ活動体験</p> <p>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</p>
第4年次	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前期課程における総合的な学習の時間での取組</li> <li>・「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</li> <li>・「論理国語」での取組</li> <li>・「数理学A・B」、及び理科における学校設定科目での取組</li> <li>・SSH授業研究会</li> </ul> <p>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／筑波大学『全国高校「探究」キャンプ ONLINE』への参加／ハワイ島海外研修／CS（コミュニケーションスキルアップ）トレーニング／つくば市との社会問題ミーティング</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間評価の結果を受けての改善を実施</li> </ul>
第5年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改善を加えながら第3年次の研究計画を継続する。</li> <li>・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。</li> <li>・最終年次には5年間の評価を行い、3期目につなげる</li> </ul>

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

開設科目名	単位数	代替科目名	標準履修単位数	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2年度の教育課程の内容

1～6年次まで55分授業を実施することで33単位分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「数理学A」、「数理学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。また、水曜日7時間目に「理数探究Ⅰ」、「理数探究Ⅱ」、「理数探究Ⅲ」を開設している。

#### ○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。また、3年次はつくば市との社会問題ミーティングを開催した。

###### (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29ゼミに分かれて所属し、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作成したテキストを用いて授業実践を行った。

###### (4) 学校設定科目「論理国語」での取組

「国語総合」を土台とし、その上に「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

6年間一貫した指導内容の下に、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、現在取り組んでいる授業改善の成果を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

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、各研究機関が作成している動画を視聴することで、つくばサイエンスフロント事業の実施とした。

#### (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サイエンスカフェ等を実施した。

#### (3) 筑波大学『全国高校「探究」キャンプ ONLINE』への参加

新型コロナウイルス感染拡大の影響から、筑波大学がオンライン上で行った探究活動に関する取組に、本校生徒も参加し、文系探究のゼミ活動体験を行った。

#### (4) ハワイ島海外研修

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、実施を中止することとした。また、事前・事後学習についても、講師の対面での講義が難しいと判断し、同様に中止することとした。

#### (5) CS（コミュニケーションスキルアップ）トレーニング

1年次生全員を対象として、「対話の4階層の学習」と「生成的対話を体験する」の2つを目的としたCSトレーニングを実施した。

### 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対話を通して、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エキシビジョン大会に、本校から10チーム54名の生徒が参加した。また、同時に行われた「特別体験プログラム」には、1・2年次生ほぼ全員が参加し、課題である針金独楽を理科の授業、放課後を利用して製作した。

科学の甲子園では、2年ぶりに県大会で優勝した。

#### (3) 「医学ゼミ」での取組

医療従事者による講演会、医学科に進学した卒業生との座談会、予備校講師によるセミナー、筑波大学医学類研究室紹介及び模擬授業、筑波大学病院オンライン見学会を行った。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

SSH校内発表会やSSH成果報告会を通して、在校生に対する普及を図ることができた。また、SSH授業研究会を通して県内の教職員、教育関係者への普及、さらに、本校教諭が都立高校で講師を務めたり、茨城県教育委員会での教職員研修に研修用スライドを提供したりして普及に努めた。

#### ○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（図2、3、表22、図4）

前期課程では、総合的な学習の時間の中で、「ミニ課題探究Ⅰ～Ⅲ」を実施した。1年次「ミニ課題探究Ⅰ」では、「哲学的思考」を用いて(a)自由に考える力を伸ばすこと、(b)対話する力（生成的対話）を鍛えること、(c)問いを立て（課題設定能力）、「納得解」を見出す力をつけることを目的とする実践を行った。アンケート調査から、論理力、プレゼンテーション能力の育成が図れた反面、文献調査等の情報収集などが苦手な生徒がいることがわかった。2年次「ミニ課題探究Ⅱ」では、キャリア教育の視点から4つの能力の育成を目指して活動を行った。アンケート調査から、キャリア教育に関する諸活動が将来の職業・職種に結び付けられない生徒が見られたが、おおむね肯定的な回答が得られたため、生徒の問いを立てる力や論理力などの育成を図ることができた。3年次「ミニ課題探究Ⅲ」では、個人で地域の課題を発見し、その解決策を考え、模擬請願書という形でまとめ、「理数探究」などで必要となる「情報収集能力」と「テーマ設定能力」、「探究力」と「論理力」を身につける目的で行った。つくば市との

社会問題ミーティング実施後のアンケート調査の結果から、地域行政についてつくば市役所の方から直接話を聞くことは、新たな知識を得て、興味・関心を高めるためにとっても有用であることがわかった。

#### (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

理数探究で身に付いた非認知能力を数値化するため、令和2年度5年次生が4年次6月と5年次12月に測定したジェネリックスキルを比較したグラフより、「課題発見力」がUPした生徒が最も多い。これは、本校理数探究ではテーマ設定に4年次の1年間をかけて、じっくりと自分の課題について考えることができるシステムによる効果と考えられる。次に「構想力」と「情報収集力」がUPした生徒が多い。これは、本校理数探究は5年次の目的が「試行錯誤して課題解決する力の育成」であり、オリジナルデータを取ることを必須としており、試行錯誤しながら新たな方法でオリジナルデータを取ることを繰り返すことで、前述のジェネリックスキル、特に「実践力」、「自信創出力」などが育成されると考えられる。ジェネリックスキルの変化を見える化したことで、本校の理数探究が課題発見力や構想力、実践力などの「探究力」の育成に効果をもたらしていることが明らかになった。

#### (3) 学校設定科目「理数探究基礎」での取組

5年次生の理数探究校内発表会での発表を見ても、オリジナルデータの分析に相関係数やヒストグラム、クロス集計などを用いている生徒が多く、実際に自分の探究で統計処理を活用する力が身に付いていることがわかる。また、中間発表会、校内発表会において、学習した発表スライドを実際に作成することで、スライドの作成技術が確実に向上し、論理力の育成に結びついていることがわかる。

また、積極的にファシリテーションの時間を設けたことで、「意見交換や対話が上達した」と実感できた生徒が非常に多いことがわかる。さらに、3回の1000字程度のリフレクションを通して、「自分の探究を振り返り、課題を次に活かす力が身に付いた」と実感できた生徒が大変多いことがわかる。

#### (4) 学校設定科目「論理国語」での取組

4年次生徒を対象に、昨年と同じ内容のアンケートを実施し、「論理国語」の授業による成果を確認した。年度当初の休校期間の影響から、対面授業再開後、短期間で効率よく読解力を向上させる必要に迫られ、論理的に読む必要性を昨年以上に強調することになった。

#### (5) 学校設定科目「数理科学A・B」での取組

物理の「反発係数を考慮した自由落下」を扱った授業実践が報告され、生徒の振り返りから、「数学と物理とのつながりを意識できた」、「等比数列の有用性がわかった」などの意見が挙げられた。

#### (6) 理科における学校設定科目での取組

1年次から5年次までで理科出前講座を実施し、発展的な内容を扱った。課題解決型実験観察授業については、1年次理科と3年次理科で実施報告があった。アクティブ・ラーニングによる授業改善については、1年次理科と6年次SS物理βから実践報告があった。また、理科と英語のクロスカリキュラムを2年次理科、4年次SS物理基礎、5年次SS生物αの遺伝子組換え実験において実施した。

#### (7) SSH授業研究会

本校教員による公開授業、研究協議・実践発表ともに、8割以上の参加者から肯定的な回答を得た。自由記述から、本校の中高一貫教育を活かしたカリキュラム開発の成果を他校に普及できたと考える。

### 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

オンラインでの実施となったが、最先端の内容に触れ、新しい発見や幅広い研究の内容がわかった。年間3回以上動画を視聴し、ポートフォリオを作成した。

#### (2) 並木サイエンスインタラクション

2年ぶりにSSH講演会を開催した。実社会における探究活動が示され、生徒も教員も課題探究の意義、大切さを考える機会を得た講演であった。SSH講座は5回実施した。そのうち3回は本校教諭が講師となった。SSHサイエンスカフェは7回実施した。それぞれのテーマに沿って、講師と様々な質疑応答ができた。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

テーマ設定やデータの取り方など探究の進め方に対して大学の先生とディスカッションをしたことで、一段高いレベルで人文社会系の探究について考える力が身に付き、「探究力」の育成につながったことがわかった。また、全国の高校生との対話が自分の探究活動の客観視に結びついたことがわかった。

#### (4) CSTレーニング

CSTレーニングを通して、対話活動に前向きに取り組むことができ、さらに演劇的手法を用いた読解が、相手の主張の筋道を読み解く論理力の育成につながることがわかった。

### 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

生徒と顧問との対話を重ねながら研究を進め、論文やポスターを作成し、様々な発表会に出展した。その過程で、論理的に表現したり伝えたりする技術を身につけ、多くの成果を挙げる事ができた。

#### (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

科学の甲子園ジュニアエキシビジョン大会に関して、理科の問題や実験においても仲間と助け合うこ

との大切さ、わからないことを教え合ったり、考えを共有し合ったりすることの大切さが実感でき、十分に満足感が得られた活動となった。その結果、本校2年次生で構成した楓チームが総合第4位、数学部門第1位、1年次生で構成した Always ride on waves チームが情報部門第1位に入賞した。

科学の甲子園については、Aチームが茨城県大会で優勝した。

### (3)「医学ゼミ」での取組

今年度は、本校の理数探究ゼミでも医学ゼミを実施するようになった。コロナ禍により、講演会や病院見学会はすべてオンラインによる実施となった。

## 4. 保護者・教員の変容について

### (1) 保護者の変容について

アンケート結果から、コロナ禍で実施したSSH事業に保護者が参加する機会がなく、保護者へのアピールが不足していたと考えられる一方、保護者のSSH事業への理解の高さを示す結果も見られた。

### (2) 教員の変容について (図 20、21)

アンケート結果から、今年度赴任した教員は探究を含めた生徒の活動を見てSSH活動に関して好意的に捉えている一方、まだまだSSH活動に意欲的に取り組めていない一面が垣間見られた。

## ○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評価規準の検討と校内での普及

昨年度に引き続き、5年次の校内発表会でルーブリック評価を導入した。評価規準について再度検討する必要があると考えている。また、他の事業においてもルーブリック評価を導入できるように検討を重ねていきたい。

### 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 デジタルポートフォリオの作成とその評価

今年度は、つくばサイエンスフロントにおいて視聴した動画のデジタルポートフォリオを作成した。これをもとに、生徒の興味・関心について分析を行うなど、検討を重ねていきたい。

### 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。

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

・ハワイ島海外研修及び事前・事後研修を中止した。