

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第1年次

平成30年3月

宮城県仙台第一高等学校

はじめに

本校は、昨年度末に平成24年度からの1期目の指定期間を終え、今年度から平成33年度まで2期目の指定を受けています。2期目は『科学技術知識を基盤とした「知の創出」を実行できる科学技術イノベーションリーダーの育成』を研究課題として掲げ、1期目の成果と課題を踏まえた研究の深化を目指しています。1期目の5年間は正直なところ手探りの部分も多く、試行錯誤の繰り返しだったように感じています。ただ、生徒の成長には確かな手応えがあり、それが研究のモチベーションになったように思います。教員もSSHの流れに習熟し、特に本校の取り組みの中心となる「学術研究」の指導、評価等の面では、すべての教員が関わる中で、本校なりの流れができて2期目を迎えています。2期目では「学術研究」の展開も再検討し、平成31年度には3年生での展開を予定しています。今年度は新しい形での「学術研究」を1年生からスタートし、より深化した探究活動の展開を目指しました。

国際交流の部分でも新しい取り組みを行い、12月には台湾の高校生が本校のポスター発表に加わるという取り組みを実施しました。外部団体の企画に関わる形での実施でしたが、本校生にとって大きな刺激となったように見えています。

1期目に引き続き2期目も、文系、理系を問わず本校普通科全員を対象にSSHの事業を進めていきます。これからの社会を生きるものにとって文系、理系を問わず科学的見方、考え方を身につけることは必要なことだという考えは引き続き大切にしていきたいと思えます。生徒が研究活動に追われている、負担が大きいという声もありますが、自分で課題を設定し、仮説を立て、研究を深めていくという活動は、10年後、20年後に必ずつながるという思いを持って、着実に取り組んでいきます。

この事業の実施に当たっては文部科学省、科学技術振興機構、宮城県教育委員会等の関係機関の皆様から多くのご支援とご配慮をいただいています。また、運営指導委員の皆様にはたびたび学校に足を運んでいただき、熱心なご指導、ご助言をいただきました。この場を借りて改めて感謝申し上げます。

SSHに指定された平成24年4月に本校に着任して以来、6年間にわたって校長としてSSHに関わってきました。3月末で定年退職となりますが、貴重な経験をすることができたと感謝しております。来年度以降も多くの学校の取り組みに学び、様々にご指導をいただきながら、より充実した研究開発を目指してまいります。今後とも様々な機会に本校の取り組みに対して忌憚のないご意見をいただくようお願い申し上げます。

平成30年3月

宮城県仙台第一高等学校
校長 加藤 順 一

目次

平成29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	
平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5	
第1章 研究開発の課題	9	
第1節 学校の概要		
第2節 研究開発課題		
第3節 研究開発テーマと実践内容		
第2章 研究開発の経緯	15	
第3章 研究開発の内容		
第1節 科学技術社会への参画 【科学の目】	17	
1 学校設定科目「学術研究Ⅰ」	2 学校設定科目「学術研究S・A・B」	
3 科学技術コンクール	4 インターネット会議	
5 「さくらサイエンスプラン」を活用した国際交流事業	6 自然科学系部活動の取組	
7 研究発表会・交流会・学会等への参加		
第2節 科学技術の課題発見・解決・発信 【科学の手】	28	
1 合同巡検	2 校外研修	
3 学術講演会	4 仙台一高学術人材ネットワーク	
第3節 科学技術の知識基盤の構築 【科学の心】	34	
1 学校設定科目「SS数学Ⅰ」	2 学校設定科目「SS数学A」	3 学校設定科目「SS数学Ⅱ」
4 学校設定科目「SS理科総合Ⅰ」	5 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	6 学校設定科目「SS物理Ⅰ」
7 学校設定科目「SS生物Ⅰ」	8 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	9 学校設定科目「SS物理Ⅱ」
10 学校設定科目「SS生物Ⅱ」		
11 国語・地歴公民による論理的思考を基盤とする言語力・表現力の養成		
11-1 「国語総合」	11-2 「現代文B」	11-3 「現代社会」
11-4 「世界史A」		
12 英語・情報を中心に全教科・科目による情報伝達・価値観・倫理観の共有		
12-1 「コミュニケーション英語Ⅰ」	12-2 「コミュニケーション英語Ⅱ」	12-3 「コミュニケーション英語Ⅲ」
12-4 「情報の科学」「社会と情報」		
第4章 実施の効果とその評価	48	
第1節 生徒の変容		
第2節 教職員の変容		
第3節 学校の変容		
第4節 保護者の変容		
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	50	
第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	51	
第1節 研究開発実施上の課題		
第2節 今後の研究開発の方向・成果の普及		
関係資料	53	
1 平成29年度教育課程表		
2 平成29年度入学生在籍期間教育課程表		
3 学校設定科目「学術研究基礎」災害研究テーマ		
4 学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」課題研究テーマ		
5 学術研究SAB 自己評価ルーブリック(自重献身・自発能動を具現化するための基礎力)		
6 平成28年度SSH運営指導委員会記録		

平成29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	
	科学技術知識を基盤とした「知の創出」を実行できる科学技術イノベーション・リーダーの育成
② 研究開発の概要	
	<p>科学に対する3つのアプローチ「科学の目」、「科学の手」、「科学の心」を柱として育成された「科学の力」によって「知の創出」を実現し、世界を舞台に活躍できるイノベーション・リーダーを育成する。</p>
①科学技術社会への参画 【科学の目】	
	<p>科学技術が社会で果たす役割・責任と及ぼす影響について考える洞察力や、望ましい科学技術社会の創造に参画する態度を育成する。また、探究活動を通して、自然科学技術に対する知識を身につけるとともに、人文科学、社会科学との関係性を俯瞰しつつ考察を行い、正しい結論を追求する態度と健全な批判力を養う。</p>
②科学技術の課題発見・解決・発信 【科学の手】	
	<p>学校設定科目「学術研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」における探究活動を通して、科学技術の諸問題を発見・解決に導く思考力、得られた知見を適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力を養成する。</p>
③科学技術の知識基盤の構築 【科学の心】	
	<p>生徒が多様な視点から事実を客観的に捉えられるよう、科学リテラシーを意識した教材や学習指導法の改善・開発を行う。</p>
③ 平成29年度実施規模	
	第1学年，第2学年，第3学年生徒全員を対象としてすべての事業を展開する。
④ 研究開発内容	
○研究計画	
(1) 第1年次（平成29年度）	
ア 学年の目標	
	<p>〔第1学年〕 課題研究を通じた探究活動により科学に対する興味の向上・高揚を喚起し、幅広い知識を習得させ、科学技術における諸問題を自ら発見し、解決に導く発想力と応用力を養成する。さらに、研究成果を文字・画像情報により、わかりやすく表示・説明できる能力を培う。</p>
イ 実践内容	
	<ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「SS数学Ⅰ」「SS数学A」「SS理科総合Ⅰ」「学術研究Ⅰ」 ・「国語総合」「現代社会」「コミュニケーション英語Ⅰ」 ・「防災講演会」「先端科学技術講演会」「東北大学公開講座」「合同巡検」「研究室実習」「校外研修」「科学技術コンクールへの参加」「研究発表」「インターネット会議」「国際交流」
(2) 第2年次（平成30年度）	
ア 学年の目標	
	〔第1学年〕 平成29年度に準じた内容で実施する。
	〔第2学年〕 自然科学に関する課題研究や生徒実験を通し、問題解決能力の養成と創造力、独創性を養成する。研究成果を情報機器の効果的な活用により表現・発信できる能力や、論文作成能力を養成する。
イ 実践内容（2年次に新たに加わる内容）	
	<ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「SS数学Ⅱ」「SS数学B」「SS物理Ⅰ」「SS化学Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」「学術研究Ⅱ」 ・「現代文B」「世界史A」「コミュニケーション英語Ⅱ」「情報の科学」 ・「海外研修」
(3) 第3年次（平成31年度）	
ア 学年の目標	
	〔第1・2学年〕 これまでの事業に対する評価と仮説の検証，取り組みと成果の総括を行う。事業全体の計画を再点検し，事業計画の改善や変更を検討するとともに，中間評価での指摘事項を精査し，第4・5年次の全体の計画を再構築する。
	〔第3学年〕 科学論文を読解・理解できる語学力と，多様な価値観を判断・理解できる科学的な思考力・表現力をさらに高め，自らの生き方や在り方について考える力を養成する。

イ 実践内容（第3年次に新たに加わる内容）

- ・学校設定科目「SS数学Ⅲ」「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS地学Ⅱ」「学術研究Ⅲ」
- ・「コミュニケーション英語Ⅲ」

(4) 第4年次（平成32年度）

ア 学年の目標

[第1・2学年] これまでの事業と同内容の事業を実施してきたことによる評価を考慮し、仮説の再検証、取り組み内容と成果の総括を行う。事業全体の計画とその実行について再点検し、事業計画の改善や変更を検討、最終第5年次の全体計画を再構築する。

[第3学年] 科学論文を読解・理解できる語学力と、多様な価値観を判断・理解できる科学的な思考力・表現力をさらに高め、自らの生き方や在り方について考える力を養成する。第3学年において研究を深化させるために、学校全体で取り組む項目、教員独自で取り組む項目を整理する。

イ 実践内容（第4年次に新たに加わる内容はない）

- ・教育課程表に掲載している学校設定科目はすべて実施
- ・「防災講演会」「先端科学技術講演会」「東北大学公開講座」「合同巡検」「研究室実習」「校外研修」「科学技術コンクールへの参加」「研究発表」「インターネット会議」「海外研修」「国際交流」

(5) 第5年次（平成33年度）

ア 学年の目標

[第1・2・3学年] 5年間にわたる個々の事業に対する成果を詳細に明確化し、研究開発課題の達成を検証することで事業全体の総括を行い、第2期のSSH事業で不可欠な指導項目、カリキュラムの精選を図る。第1期で実践してきたことと第2期で実践してきたことを総括し、精選を図り第3期のSSH事業に繋げていく活動を行う。

イ 実践内容（第5年次に新たに加わる内容はない）

- ・教育課程表に掲載している学校設定科目はすべて実施
- ・「防災講演会」「先端科学技術講演会」「東北大学公開講座」「合同巡検」「研究室実習」「校外研修」「科学技術コンクールへの参加」「研究発表」「インターネット会議」「海外研修」「国際交流」

○教育課程上の特例等特記すべき事項

	代替する教科・科目	単位数		設置する教科・科目	単位数
1年	「数学Ⅰ」	3単位	→	「SS数学Ⅰ」	4単位
	「数学Ⅱ」	1単位			
	「数学A」	2単位	→	「SS数学A」	2単位
	「物理基礎」	2単位	→	「SS理科総合Ⅰ」	4単位
	「化学基礎」	1単位			
	「生物基礎」	2単位			
2年理系	「数学Ⅱ」	3単位	→	「SS数学Ⅱ」	4単位
	「数学Ⅲ」	1単位			
	「数学B」	2単位	→	「SS数学B」	2単位
	「化学基礎」	2単位	→	「SS化学Ⅰ」	2単位
	「物理」	4単位	→	「SS物理Ⅰ」	4単位
	「生物」	4単位	→	「SS生物Ⅰ」	4単位
	「地学基礎」	2単位	→	「SS地学Ⅰ」	4単位
2年文系	「地学基礎」	2単位	→	「SS理科総合Ⅱ」	2単位
3年理系	「数学Ⅲ」	4単位	→	「SS数学Ⅲ」	4単位
	「化学」	4単位	→	「SS化学Ⅱ」	4単位
	「物理」	4単位	→	「SS物理Ⅱ」	4単位
	「生物」	4単位	→	「SS生物Ⅱ」	4単位
	「地学」	4単位	→	「SS地学Ⅱ」	4単位
全学年	総合的な学習の時間	3単位	→	「学術研究Ⅰ」	1単位
				「学術研究Ⅱ」	2単位

○平成29年度の教育課程の内容

学校設定科目「SS数学Ⅰ」「SS数学Ⅱ」は第1期に引き続き、そのうえで新たな学校設定科目として「SS数学A」を設置した。「SS理科総合Ⅰ」「学術研究Ⅰ」は第1期で実践した内容の精選を図り、一部変更して実施した。第2学年・第3学年は、第1期のSSH採択時の教育課程で運用した。平成29年度の教育課程と平成28年度以前の教育課程との間で学年間の連携が必要な点があり、第2学年の「学術研究S・A・B」の一部で、平成30年度から実施される「学術研究Ⅱ」の内容を試行的に実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 学校設定科目「学術研究Ⅰ」……学校設定教科「学術研究」に関する科目として、第1学年生徒全員を対象とする「学術研究Ⅰ」（2単位）を実施した。第1期のSSH事業の中で「学術研究」における課題研究に対して、時間数の不足を感じた生徒から不満の声が多くあがったこと、その効果について手応えを感じている教員からの要請があったことに基づき、単位数を1単位から2単位に増やした。
- (2) 学校設定科目「SS数学Ⅰ」……第1学年生徒全員を対象として、「数学Ⅰ」（3単位）、「数学Ⅱ」（1単位）を学校設定科目「SS数学Ⅰ」（4単位）で代替する。数学Ⅰの内容に数学Ⅱの「三角関数」、「複素数と方程式」を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱った。
- (3) 学校設定科目「SS数学A」……第1学年生徒全員を対象として、「数学A」（2単位）を学校設定科目「SS数学A」（2単位）で代替する。「数学A」の全範囲、全内容を学習するとともに、数理探究的な要素を学習項目に含め、「数学Ⅰ」「数学A」において生徒が主体的に取り組む「課題学習」の内容について知識・理解・活用に至るプロセスを学ぶ。数学の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱った。
- (3) 学校設定科目「SS数学Ⅱ」……第2学年理系生徒を対象として、「数学Ⅱ」（3単位）、「数学Ⅲ」（1単位）を学校設定科目「SS数学Ⅱ」（4単位）で代替する。数学Ⅱの内容に数学Ⅲの「微分法」、「積分法」を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱い、理解の深化を図った。さらに、豊富な演習と複数の内容にまたがる融合問題の演習を通じて、数学的な思考力を養成した。
- (4) 学校設定科目「SS理科総合Ⅰ」……第1学年生徒全員を対象として、「物理基礎」（2単位）、「化学基礎」（1単位）、「生物基礎」（2単位）を学校設定科目「SS理科総合Ⅰ」（4単位）及び「学術研究Ⅰ」（1単位）で代替した。物理・化学・生物・地学分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、様々な自然科学の現象を観察・実験・実習などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる指導を行った。
- (5) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」……第2学年理系生徒を対象として、「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」、「物質の変化と平衡」、「無機物質の性質と利用」、「有機物質の性質と利用」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。
- (6) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」・「SS生物Ⅰ」……第2学年理系生徒を対象として、「SS物理Ⅰ」では「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」、「波」の内容を、「SS生物Ⅰ」では「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」、「生殖と発生」、「生物の環境応答」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。
- (7) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」・「SS化学Ⅱ」・「SS生物Ⅱ」……第3学年理系生徒を対象として実施した。「SS物理Ⅱ」では「SS物理Ⅰ」の後続の科目として主に「力学」、「電磁気学」、「原子物理学」の内容を取り扱い、物理学全般の系統的な学習が完成するように指導を行った。「SS化学Ⅱ」では「SS化学Ⅰ」の後続の科目として、大学での化学実験や研究に不可欠な基礎知識としての高校化学について、理解と知識を盤石にさせるねらいから、発展的な内容についても論理的に理解させ、問題点を指摘し、解決方法について自発的に取り組むよう指導を行った。「SS生物Ⅱ」では「SS生物Ⅰ」の後続として、理論・実験観察・数量的扱いの各分野で、思考力・判断力・表現力等の能力を高めることをねらいとし、特に生物と生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物学的な探究の方法を身に付けさせるようにするとともに、生物や生物現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する指導を行った。

- (8) 学校設定科目「学術研究Ⅰ」……第1学年生徒全員を対象として、論文の書き方の指導、海洋生物をテーマとした課題研究、学年後半には課題研究のゼミに移行し、探究活動を進めるための基礎的な取り組みを行った。
- (9) 学校設定科目「学術研究Ⅱ」……第2学年理系生徒を対象として、物理・化学・生物・地学の専門分野に分かれ、各分野の専門家の指導助言を受けながら課題研究に取り組んだ。
- (10) 学校設定科目「学術研究Ⅲ」「学術研究Ⅳ」……「学術研究Ⅲ」は第2学年理系生徒を対象として、「学術研究Ⅳ」は第2学年文系生徒を対象として、物理・化学・生物・地学・数学・情報・国語・英語・地歴・公民・保健体育・音楽・家庭・災害研究の専門分野に分かれ、グループまたは個人で課題研究に取り組んだ。
- (11) 高大連携等……第1学年生徒全員を対象とした「防災講演会」、第1・2学年生徒全員を対象とした「先端科学技術講演会」を実施した。また、第1・2学年生徒全員と第3学年希望者を対象とした「東北大学公開講座」(15講座)を9月～12月に実施した。
- (12) 校外研修活動……第1学年生徒全員を対象とした「合同巡検」を青森県青森市浅虫海岸等において、第2学年生徒全員を対象とした「校外研修」を首都圏の大学や研究機関等において、それぞれ1泊2日で実施した。
- (13) 生徒研究発表会・交流会等への参加……「SSH生徒研究発表会」、「東北地区サイエンスコミュニケーション研究発表会」、「宮城県高等学校生徒理科研究発表会」、「益川塾第10回シンポジウム」等で発表を行った。
- (14) 国際性の育成……学校設定科目「SS物理Ⅰ」において既習事項を英語で学ぶ授業を、学校設定科目「SS化学Ⅱ」において英語による実験を実践した。第2回学校公開では、台湾の高校生を招聘し、相互に英語での研究発表を行った。また、「世界津波の日」高校生島サミット in 沖縄で第2学年代表生徒が、益川塾第10回シンポジウムにおいて化学部が英語で研究発表を行った。さらに、土木学会東北支部の技術研究発表会において第2学年「学術研究Ⅲ・Ⅳ」災害研究ゼミの4グループが発表を行った。
- (15) その他の課外活動……10月に第1回の学校公開を実施し、学校設定科目を中心とした授業の取り組みを県内外の高校の教職員に紹介した。また、12月には第2回の学校公開として、2年生の「学術研究Ⅲ・Ⅳ」のポスター発表会を実施し、研究成果を大学・研究機関の研究者、高校の教職員、保護者に紹介した。さらに、中学生を対象とした「仙台一高科学教室」や小学生・中学生・高校生を対象とした「みやぎサイエンスフェスタ科学実験教室」を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

学校設定科目「学術研究Ⅰ」と「学術研究Ⅲ・Ⅳ」における連携を基軸に、次年度より本格的に「学術研究Ⅰ」と「学術研究Ⅱ」の連動が始まる。各ゼミ内で、先輩生徒が後輩の研究に指導助言し、後輩生徒が先輩の研究を評価するという活動となる。学年を越えた縦のつながりを意識し、学校における生徒相互の教育力を高める効果が期待される。一方で、生徒の主体的・協働的活動に対する評価の客観性に関する問題は依然として残っている。現在、『「自重献身・自発能動」を具体化するための基礎力(自己評価ルーブリック)』により、各自の到達度を自己評価させている。班ごとに行う研究活動については、生徒相互の班内評価を基本とし、ゼミ担当教員による個別総合評価と併せて、統一した評価軸に沿った評価方法により、客観性を担保できるようにしている。

○実施上の課題と今後の取り組み

- (1) 課題 ①学校設定科目「学術研究Ⅰ」「学術研究Ⅱ」「学術研究Ⅲ」の連動性・継続性とその効果
 ②各教科・科目のバランスと新学習指導要領および新入試制度に対応できる教育課程の研究
 ③本校独自の評価システムの構築と運用
- (2) 今後の取り組み
- ・日々指導している教員の指導方法の客観的な評価法の確立と、指導力の向上に向けた全校体制での取り組み
 - ・国内規模、世界規模の科学技術コンクール、研究発表会への積極的参画
 - ・研究発表会、交流会等での英語による発表、各学会誌への投稿、科学教室、出前授業の実施

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

【仮説1】理系・文系の枠を超えて全体を俯瞰する立場で臨む課題解決型学習は、科学的根拠に基づく正しい判断力を持ったリーダーの育成に有効である。～【科学の目】の涵養～

探究活動で得られた自然や科学技術に対する知識や考察を、国内外の研究発表会や学会で発表し、学会誌において英語による発信・討議を実践する。また、国際科学オリンピック参加や国際交流活動などによる科学コミュニケーション活動により、科学技術、自然界に適切に対応する合理的な判断力と行動力とともに、人間社会とのバランスを考慮する広い視野を身に付けることができる。本校の各種校内コンペティションで上位進出を勝ち取ることで証明できる。

○学校設定科目「学術研究Ⅰ」

物理・化学・生物・地学・数学・情報などの自然科学、および、国語・英語・地歴公民などの人文科学・社会科学、さらには家庭や芸術・保健体育などの健康科学、ライフサイエンス等に関して、各自が興味関心のある分野について設定したテーマに沿って個人またはグループで研究に取り組み、一連の課題研究を通して、研究分野の知識習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、および、表現・伝達能力の伸長を目指す。各分野の専門家の指導助言を受けながら個人またはグループ研究に取り組み。研究の過程では、理系大学出身のALTの指導助言も受けながら進め、研究過程の中間発表を経てポスター発表・論文作成へつなげる。研究の成果は、SSH生徒研究発表会や高校生対象の学会で英語を用いた発表を行い、また学会誌への英文投稿を目指す。これらの経験を通じ、論理的思考力、表現・伝達能力と、国際的な科学技術系人材として必要な英語力の伸長が認められた。

○学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」

第2学年理系生徒対象の「学術研究S」は「物理・化学・生物・地学」の4つのゼミを、第2学年生徒理系生徒対象の「学術研究A」、および、第2学年文系生徒対象の「学術研究B」は、「物理・化学・生物・地学・数学・情報・国語・英語・地歴・公民・保健体育・音楽・家庭・災害研究」の14のゼミを開講し、より専門的な内容で課題研究を行い、各種発表会やシンポジウム・研究会へ参加することで研究内容を深化させることに加えて、プレゼンテーションなどの表現力を伸長させた。

○国際交流

東北大学大学院医学系研究科・一般財団法人東北多文化アカデミーと共催により国立研究開発法人科学技術振興機構「日本・アジア青少年サイエンス交流事業」（さくらサイエンスプラン）の支援を用いて、台湾から高校生14名を招聘した。本校生徒から14家族をホームステイバディとして公募し、ホストファミリーとなってもてなすことを経験した。ホストファミリーのほとんどが「大変有意義な時間を過ごした」と感想を寄せている。3泊4日を共にした本校の生徒と招聘した高校生との間には大きな絆が生まれ、これを契機に平成30年度より台湾の学校（台北市立大同高級中学校・国立南投高級中学）との相互国際交流が本格化することになった。

○生徒研究発表会・交流会・学会等への参加

校外の研究発表会や交流会、専門学会等で行った発表は大幅に伸びた。学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ International Cosmic Day、日本分子生物学会、益川塾第10回シンポジウム、土木学会東北支部技術研究発表会といったさまざまな研究会・学会での発表は、生徒にとって貴重な経験となることから、課題研究のゴールのひとつとして、大きな役割を担っている。今後もこのような研究会・学会への参加を積極的に行っていく。

○その他の課外活動

宮城県内の中学生を対象に本校で実施した「仙合一高科学教室」、小学生・中学生・高校生を対象に宮城県仙台第三高等学校で実施した「みやぎサイエンスフェスタ科学実験教室」では、物理部・化学部・生物部・地学部所属の生徒が講師役をつとめ、参加者と交流を深めながら、科学実験の楽しさを伝えることができた。

【仮説2】生徒の自主的な知的協働学習が、日々の学習活動を深化させる。～【科学の手】の育成～

学校設定科目「学術研究Ⅰ」「学術研究Ⅱ」「学術研究Ⅲ」と「合同巡検」、「校外研修」を融合する探究活動を科学技術系研究者と連携して実践する。これにより、他者、社会、自然との関わりを通じて、人間の存在を尊重し、人間と自然との共存の視点や、異なる文化や文明を受け入れる多様な価値観と倫理観、安全規範意識を備えうると期待できる。第1期のSSH事業において本校で最も成果をあげたと思われる事業項目が課題研究・

探究活動であったことを踏まえ、各人が探究する分野は、自然科学のみならず人文科学、社会科学的な問題についても取りあげる。これまで科学的に検証が行われてこなかった研究内容についても、様々な視点・観点から現象を捉え、科学的根拠に基づいて検証する。また、世界的な視点で社会貢献できる研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力からなる問題解決能力を養成することができる。

○合同巡検

科学的手法を学ぶはじめの一步であるが、実験の道具や方法に工夫を凝らし、興味深い内容の研究活動を行っているグループが見られた。入学後最初に行う研究のため荒削りではあるが、限られたフィールドで、研究テーマの設定から発表までの一連の活動を通して、「科学的に探究する研究手法の習得と得られた情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、表現・伝達能力の伸長を目指す」という研究開発課題に対して、一定の成果を収めることができた。

○校外研修

「総合的にこの研修に満足した」が96.9%を占める有意な研修であった。中でも目的の一つ「学術研究S・A・Bにおける課題研究の一助」という点では、班ごとに異なるテーマを設定しているため、班ごとの研修が充実しているかが成否を分ける鍵となる。中にはテーマ設定はしたものの、どのように研究を進めるか明確でない生徒もいたが、大学や研究機関に訪問することで研究方針が明らかとなり、研究手法を学んだという実感を持った生徒が数多く見られ、その後の研究活動を進める上で、今回の研修は十分に効果があったといえる。

○高大連携等

第1学年・第2学年生徒全員を対象として実施した科学者や技術者による講演会・特別講義である「先端科学技術講演会」・「防災講演会」・「東北大学公開講座」では、第1学年・第2学年の90%近くの生徒が「大変良かった」・「良かった」とした。東北大学と連携して実施した計15回の講演会（東北大学公開講座）は数多くの生徒が総合的に満足したと回答している。第1学年の「研究室実習」、学術研究Ⅰ、第2学年の「学術研究S・A・B」において、東北大学の研究者・大学院生の指導・助言による課題研究を実施した。

以上より、「自然に対する人間のあり方や、自分がすべきこと、できることを考える機会とし、自然界における諸問題を発見し、解決に導く発想力と応用力の養成、知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し、科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解し、自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養成する」とした「高大連携」の研究課題に対して、高い成果が得られた。

【仮説3】 教科学習の知識の深い定着が、最先端領域への発展・応用や、社会的難問の解決への原動力となる。

～【科学の心】の養成～

科学現象への理解力と科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育課程を構築し、教員の指導力を高める。加えて、活力に満ちた指導体制の構築を図る。これにより生徒の基礎的・基本的な知識・技能を科学的な思考力・表現力へと高め「学びの意欲」を喚起することができる。教員主導で行う授業の改善と同時に、生徒の主体的・協働的な活動（アクティブラーニング）に関する取り組みにも注視し、このような取り組みが諸所の難問を解決していく過程を生徒が認識できる評価システムの構築を行う。

○学校設定科目「SS数学Ⅰ」

「数学Ⅰ」に「数学Ⅱ」の「三角関数」、「いろいろな式」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導配列の工夫、効果的な指導方法についての研究開発を実践した。三角比と三角関数の定義、角の範囲の拡張に関しては連続して学習することは大変有効であり、生徒も戸惑うことなく単位円を用いた問題に対応できた。

○学校設定科目「SS数学A」

「数学A」の全範囲、全内容を学習するとともに、数理探究的な要素を含め、「数学Ⅰ」で生徒が主体的に取り組む数学科課題研究の内容について知識・理解・活用に至るプロセスを学習することは有効であった。

○学校設定科目「SS数学Ⅱ」

「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の「微分法」、「積分法」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導配列の工夫、効果的な指導方法についての研究開発を実践した。数学Ⅱの「微分法」、「積分法」と数学Ⅲの「微分法」を続けて学習することは大変有効であった。

○学校設定科目「SS理科総合Ⅰ」

物理・化学・生物・地学の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し、様々な自然科学の現象を観察・実験・

実習などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる指導を実施した。物理・生物分野では実験・実習を年間約30回実施した。特に、生物実習との関連で、研究の手法について授業で取り扱うことにより、基本的な科学的知識が、主題設定やテーマの妥当性、研究方法、検証方法の評価、考察において非常に大切であることを体験的に学習できるようにした。結果として、生徒は科学を学ぶ重要性を体感することができ、特に理系に進む生徒に対しては、科学に対する興味関心を伸ばすとともに、高い学習意欲をもたせることにつながった。

○学校設定科目「SS物理Ⅰ」

「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」、「波」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。また、将来、英語を用いて科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けさせることを目指した「英語での物理教育」(週1時間)を実践した。事後のアンケートによると、多くの生徒が「英語での物理教育」の成果を感じ取っており、効果が見られた。

○学校設定科目「SS化学Ⅰ」

「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」、「物質の変化と平衡」、「無機物質の性質と利用」、「有機物質の性質と利用」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。理論の筋道だった理解・数学的处理・現象の観察またはイメージを一体化させて、学習できるように工夫した。また、英語による化学実験を実践し、英文の実験プリントを十分に予習させることで、内容の理解と科学的な英語表現を経験させることができた。

○学校設定科目「SS生物Ⅰ」

「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」、「生殖と発生」、「生物の環境応答」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。「アカムシユスリカのだ腺染色体の観察」「学校周辺地域の植生の観察」「脱水素酵素のはたらき」「GFP形質転換実験」「ウニの受精と発生」「眼球解剖」の実験・観察によって、生命現象そのものへの本質的理解力を高めた。また、ワトソン・クリックの論文を用いることで科学論文を読み解き説明する言語力を、難易度の高い問いを与えてグループディスカッションすることで本質的に理解し、より深い洞察を深めた。

○学校設定科目「SS物理Ⅱ」

「力学」分野では、主に運動量の保存、円運動、慣性力と遠心力、単振動、万有引力、気体分子運動、熱力学第一法則について、「電磁気学」分野では、静電気、電場、電位、コンデンサー、半導体、磁気力と磁場、電流がつくる磁場、ローレンツ力、電磁誘導の法則、自己誘導と相互誘導、電気振動と電磁波について、「原子物理学」分野では、電子の電荷と質量、光の粒子性、X線、粒子の波動性、放射線と原子核、原子核反応と核エネルギー、素粒子と宇宙について学習した。「SS物理Ⅰ」の延長線上にある発展的な内容を含み、かつ微分積分との関係性を前面に物理現象を紐解いていく学問の構築を図った。生徒の微積分を用いた解法を見ると、これまで一部の生徒に見られた「丸暗記」による学習から、一歩進んで物理学の本質的な部分に触れていることが窺えた。

○学校設定科目「SS化学Ⅱ」

高校化学で学習する内容を網羅し「非金属元素総括」、「金属元素総括」、「金属イオン分析」、「有機化合物分類」、「有機化合物の分析」等の各分類別総括と「一般的に応用されている有機化合物の発展的な内容の探究」とに分け、全範囲を修得する形式をとった。当初の予定よりも若干遅れ気味に授業展開がなされたが、「SS化学Ⅰ」で学んだ基礎的な内容を土台とした発展的な内容を積極的に取り入れた。また、英語による実験の方法や英語による論文の書き方を教えることで、海外の研究者との接点を多く持ち、客観的な物の見方や多角的に捉える研究領域の拡大を図った。

○学校設定科目「SS生物Ⅱ」

主に「SS生物Ⅰ」の後継科目として、生物分野の「生命現象と物質」、「代謝」、「遺伝情報の発現」、「生殖と発生」、「動物の反応と行動」、「植物の環境応答」、「生物群集と生態系」、「生命の起源と進化」、「生物の系統」に関する学習を行った。「ブタの眼球の解剖」「心臓の解剖」「分子系統樹作成」の実験・観察によって、高校生物の完成を目指し、基礎的・基本的な学習内容を基盤として、発展的な学習領域の完成に努めた。将来、科学系生物分野において、国際的に最先端の技術や先進的な取り組みをもって臨むことができる科学者の育成を目指して、大学の研究者と共に先進学習にも取り組んだ。授業進度はほぼ予定通りで完遂することができた。生徒の理解度としては、英語の科学論文を読み、理解し、説明するところまで到達した生徒もおり、発展的な教育課程の構築という面で成果を上げたといえる。

② 研究開発の課題

○学校設定科目「SS数学Ⅰ」

数学に対して苦手意識を持っていながらも、興味・関心を抱いている生徒が多いと捉えることができる。文系・理系を問わず、知的好奇心を一層引き出し、個々に応じて深化させるきめ細かい指導が今後も必要である。

○学校設定科目「SS数学A」

今年度よりスタートした学校設定科目であるが、2単位時間に3単位分の内容を実施するには少々時間が足りない。「SS数学Ⅰ」との共通項目の削減し融和性を考えさせることを目指した結果、おおむね好調である。

○学校設定科目「SS数学Ⅱ」

系統性を重視した配置は有効である一方、本来後半に配置されている内容を学習するにあたり、生徒の理解に時間を要する場面が多くなってしまったという課題が見られた。「SS数学A」との分野整理を進める必要がある。

○学校設定科目「SS理科総合Ⅰ」

理科や数値的な処理に対し苦手意識を持つ生徒、将来、科学に関わることを考えていない生徒にとって、発展的な内容はさらなる抵抗感に繋がるようだ。科目の本質的な理解や数値的な処理に十分な時間をとりながら、実験・実習や他科目との連携により、科学への興味関心を引き出し、学ぶことの有意性を感じられる内容としたい。

○学校設定科目「SS化学Ⅰ」

授業時間内に思考する時間や実験する時間を確保しながらも、指導内容と方法を工夫することで進捗を確保した。今後は、学んだ知識、技能を自分の能力として活用していく力を応用し、扱う英文に関連する情報を自ら収集し、発表するような発展的な活動を取り入れ、2学年以降の学術研究にも活用できる英語力の養成に繋げたい。

○学校設定科目「SS物理Ⅰ」

基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な深い理解と科学的な思考力の養成につながる指導を、オール・イングリッシュで発信・議論する力をつけるような指導を確立したい。

○学校設定科目「SS生物Ⅰ」

生徒が主体的に取り組む実験・観察についての開発、発展的な授業や実験・観察に取り組んだ。今後はSS理科総合ⅠからSS生物Ⅰにかけて指導計画を見直し、指導方法の向上、新たな実験・観察の開発などを行う。

○学校設定科目「SS化学Ⅱ」

化学を学ぶことに、社会的使命や興味深さを、生徒に感じさせることができた。大学図書館に赴き、文献を調べた生徒も少なからずいる。彼らの将来の進路として、研究者を志望する生徒が多いことも肯定的成果である。

○学校設定科目「SS物理Ⅱ」

微積分を用いて物理を説明したり証明したりすることで、生徒の物理に対する信頼感や関心が深まり、生徒自身の物理現象を理解し表現する能力も高まった。常日ごろ新しい物理用語を導入する際に、その英語での用語も同時に身につくようにすることで、今後の学習や研究の場面において有用となる素養として蓄えられる。

○学校設定科目「SS生物Ⅱ」

SSH第1期5年間の研究開発を通して、生徒が主体的に取り組む実験・観察について開発を進めることができたことをもとに、SSH校ならではの、発展的な授業や実験・観察にも取り組むことができた。今後は新たな実験・観察の開発などさらなる工夫が求められる。

○学校設定科目「学術研究Ⅰ」「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」

14のゼミに分かれる時期が早まったことによる影響を見極めつつ課題研究活動の指導を進め、学術研究活動における縦のつながりを下だけではなく(2年生による1年生に対する指導)、上にも伸ばす学校設定科目「学術研究Ⅲ」(3年次選択科目1単位)の指導の確立を視野に入れて事業を展開していくことが必要である。

○科学技術コンクールへの参加

早期から参加者を募集し、過去問題研究や添削指導に取り組むなど、参加生徒数の拡大と参加生徒の上位進出を目指し、生徒の意識高揚を図りたい。この部分が本校で最も遅れている部分である。

○生徒研究発表会・交流会等への参加

発表件数・受賞数は着実に増加した。今後は、国際レベルの研究発表や学術論文掲載を目指す。

○国際交流・海外研修

学校設定科目「SS化学Ⅰ」・「SS物理Ⅰ」・「SS生物Ⅰ」・「SS地学Ⅰ」・「SS化学Ⅱ」・「SS物理Ⅱ」・「SS生物Ⅱ」・「SS地学Ⅱ」での取り組みや「学術研究Ⅰ」「学術研究S・A・B」での課題研究、「国際交流」、「海外研修」において、国内外で活躍する日本人研究者や海外の研究者との交流を通し、先進的で最先端の科学事象に対する探究心を深め、英語による発信・議論の活動をさらに発展させる。

第1章 研究開発の課題

第1節 学校の概要

- (1) 学校名 宮城県仙台第一高等学校 校長名 加藤 順一
 (2) 所在地 宮城県仙台市若林区元茶畑四番地
 電話番号 022-257-4501 FAX 番号 022-257-4503

- (3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数，学級数 () 内は理系

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		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
全日制	普通科	324	8	319 (178)	8 (4)	321 (191)	8 (5)	964 (369)	24 (9)

② 教職員数

課程	校長	教頭	主幹 教諭	教諭	養護 教諭	実習 講師	常勤 講師	非常勤 講師	A L T	事務 職員	図書 司書	技師	計
全日制	1	1	2	49	2	1	1	6	1	6	1	2	73

第2節 研究開発課題

科学技術知識を基盤とした「知の創出」を実行できる科学技術イノベーション・リーダーの育成

第3節 研究開発テーマと実践内容

1 研究開発テーマ

科学に対する3つのアプローチ「科学の目」，「科学の手」，「科学の心」を柱として育成された「科学の力」によって「知の創出」を実現し，世界を舞台に活躍できるイノベーション・リーダーの育成

仮説1 理系・文系の枠を超えて全体を俯瞰する立場で臨む課題解決型学習は，科学的根拠に基づく正しい判断力を持ったリーダーの育成に有効である。

①科学技術社会への参画 【科学の目】

科学技術が社会で果たす役割・責任と及ぼす影響を追求し，望ましい科学技術社会の創造に参画する態度，探究活動による自然科学技術に対する知識や考察を人文科学，社会科学との関係性を俯瞰しつつ，正しい結論に導く学習活動を行う。

【科学の目】の涵養とは

- ・自然科学的視点と人文科学・社会科学の双方を取り入れて判断する力を涵養し，全体を俯瞰する広い視野のもとに自らが発見した課題を解決できる人材を育成すること。
- ・サイバー環境と人間社会が密結合した今後の「超スマート社会」(Society5.0)において，科学的根拠に基づき倫理的・法的・社会的に正しい判断ができる力を涵養し，人材を育成すること。

仮説2 生徒の自主的な知的協働学習が，日々の学習活動を深化させる。

②科学技術の課題発見・解決・発信 【科学の手】

学校設定科目「学術研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を設定する。探究活動を通して，科学技術の諸問題を発見・解決に導く思考力，探究活動で得た知見を適切に活用できる判断力，発信・伝達できる表現力を養成する。

【科学の手】の育成とは

- ・全ての分野に対し「なぜ」を問いかけ，「何が原因で」そのような事が成り立つのかを考え，「誰が」「何を」「どのようにすれば」最善策を実現できるか，解明し表現できる人材を育成すること。
- ・学問として確立された境界・領域を超えて，受け継がれてきた知識と技能を理解するとともに，それらを国際社会で役立つ新技術へと発展させる力を持つ人材を育成すること。

仮説3 教科学習の知識の深い定着が、最先端領域への発展・応用や、社会的難問の解決への原動力となる。

③科学技術の知識基盤の構築 【科学の心】

生徒が多様な視点から事実を客観的に捉えられるよう、科学リテラシーを意識した教材や学習指導法の改善・開発を行う。

【科学の心】の養成とは

- ・ 共通基盤として必要な知識と最先端の科学技術に関する知識とを統合し、社会の諸問題に対し自発的に解決策を探し求めるリーダーを育成すること。

2 実践内容

①科学技術社会への参画 【科学の目】

A 探究活動で得られた知識や考察を発信・議論できる英語力の養成

科目名	研究内容・方法
「学術研究Ⅰ」 (第1学年生徒全員)	物理・化学・生物・地学・数学・情報などの自然科学、および、国語・英語・地歴公民などの人文科学・社会科学、さらには家庭や芸術・保健体育などの健康科学、ライフサイエンス等に関して、各自が興味関心のある分野について設定したテーマに沿って個人またはグループで研究に取り組み、一連の課題研究を通して、研究分野の知識習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、および、表現・伝達能力の伸長を目指す。各分野の専門家の指導助言を受けながら個人またはグループ研究に取り組み。研究の過程では、理系大学出身のALTの指導助言も受けながら進め、研究過程の中間発表を経てポスター発表・論文作成へつなげる。研究の成果は、SSH生徒研究発表会や高校生対象の学会で英語を用いた発表を行い、また学会誌への英文投稿を目指す。これらの経験を通じ、論理的思考力、表現・伝達能力と、国際的な科学技術系人材として必要な英語力の養成を目指す。
「学術研究Ⅱ」 (第2学年生徒全員)	
「学術研究Ⅲ」 (第3学年生徒選択者)	
「国際科学オリンピック」 (「学術研究Ⅱ」履修者及び「学術研究Ⅲ」履修者を中心とする第1・2・3学年生徒希望者)	国際科学技術コンテストに向けた国内大会の中から、数学、物理、化学、生物、地学、地理、情報の各種グランプリへの生徒の参加を奨励する。あわせて、科学の甲子園や国際科学オリンピックへの自発的な参加を導くような国際的科学教育教材や教育活動の開発・実践を本校教員と東北大学の研究者、ALTとの共同研究で取り組む。また、教科担当者による学習会や、英語科・情報科との国際的科学教育教材や教育課程を共同開発により、国際共通語である英語による課題・解答・プレゼンテーションできる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養成する。

B 海外の大学・研究機関との国際交流による判断力・行動力の養成

「インターネット会議」 (「学術研究Ⅱ」履修者及び「学術研究Ⅲ」履修者、自然科学系部活動所属生徒を中心とした第1・2・3年生徒希望者)	「学術研究Ⅱ」や自然科学系部活動、「学術研究Ⅲ」選択者の探究活動、科学の甲子園や国際科学オリンピックで得られた成果を、世界の研究者や国内外の非英語圏高校生へ、インターネットを用いて発信する。また、国立極地研究所・南極観測基地との共同研究や、JAXA宇宙教育センターとの「教育現場連携プログラム」による教育活動の開発・実践に取り組み、国際共通語である英語による課題設定・解答・プレゼンテーションできる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養成する。
「海外大学等研修」 (※科学の基礎知識を有する者で、学校で設定する条件を満たす者から選抜された者)	海外の大学、研究機関等への訪問を中心とした短期留学等により、「学術研究Ⅱ」履修者、自然科学系部活動及び「学術研究Ⅲ」の選択者を対象に自ら1～2年間かけて築き上げた研究内容、科学の甲子園や国際科学オリンピックでの成果を英語圏の高校生・大学生に直接発表・発信・討議することで、国際共通語である英語で意思疎通を行うことができる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養う。

C 「仙台一高科学教室」による企画・運営力の養成

「仙台一高科学教室」 (「学術研究Ⅱ」履修者・「学術研究Ⅲ」履修者)	自然科学系の部活動を実践している物理部、化学部、生物部、地学部、電脳研究部の活性化を支援し、実験装置の開発や他の高校・大学との共同研究の主催、研究成果の発信等を促す。これにより、知的好奇心や探究心を養成するとともに、
---------------------------------------	--

修者，自然科学系部活動所属生徒を中心とした第1・2・3年生徒希望者)	創造力や独創力を育む。その成果と「学術研究Ⅱ」や自然科学系部活動及び「学術研究Ⅲ」選択者の研究内容，科学の甲子園や国際科学オリンピックでの成果を，小中学校や市民センターにおける科学実験の演示及び体験できる移動科学教室として，企画から運営まで他の高校生を含めた生徒自身で行う。この取り組みで，自主性や主体性を育み，表現・伝達の方法の工夫・伸長を目指し，また，探究活動や進路選択の刺激とする。
------------------------------------	--

②科学技術の課題発見・解決・発信 【科学の手】

D 学校設定教科「学術研究」による知的協働学習の実践

科目名等	研究内容・方法
「学術研究Ⅰ」 (第1学年2単位)	学術研究入門として，探究活動を行うための基礎知識と科学的根拠に基づく検証の方法について学ぶ。生物・地学の野外実習と歴史的遺産の持つ意味合いについて深く考える合同巡検では，野外実習における観察方法や実習テーマの設定方法を互いに発表・評価し合うことで，情報収集，分析，結果の活用に必要な力を身につける。1学年後半からは，個人またはグループによる課題研究・探究活動のゼミに移行する。
「学術研究Ⅱ」 (第2学年2単位)	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学，および，国語・英語・地歴・公民といった人文科学・社会科学，さらには家庭や芸術・保健体育などの健康科学，ライフサイエンス等に関して，各自が興味関心のある分野について設定したテーマに沿って個人またはグループで研究に取り組み，一連の課題研究を通して，研究分野の知識習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力，および，及び表現・伝達能力の伸長を目指す。また，理系大学出身のALTの指導助言を受けながら，英語論文の輪読・実験・実習・中間発表会・ポスター発表・論文作成を加えた一連の課題研究を通して，英語をコミュニケーション言語に加えた探究活動を行う。なお，第1期で全員に対し実施した災害研究は，各々のゼミテーマとして分野ごとに開設することで，研究内容の深化を図る。
「学術研究Ⅲ」 (第3学年選択1単位)	「学術研究Ⅰ」及び「学術研究Ⅱ」において築いた，情報収集・分析・活用能力に加え，それらの知識を利用して表現・発信する力を持った者を対象に実施する。先端科学技術分野で活躍するために，倫理的・法的・社会的に裏付けられた知識技能を活かし，自らの研究内容を大学での研究活動に発展させる時間とする。

E 「合同巡検」・「校外研修」による研究課題の発見・設定力の養成

「合同巡検」 青森県浅虫海岸 (第1学年7月，1泊2日)	青森県青森市浅虫において，生物分野に関わる野外観察実習を実施し，動植物観察の基礎技術を身に付けるとともに，自然界における研究課題を発見する力を養う。事前指導では，野外実習における観察実習方法や実習テーマの設定方法，報告書の作成方法，グループでの研究の進め方を学ぶ。事後指導では，実習テーマに関する中間発表・ポスター発表・論文作成を通して，科学的な研究手法の習得と，情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力の伸長をめざし，次いで学年での発表会にて表現・伝達能力の伸長を目指す。
「校外研修」 首都圏の大学・研究機関等 (第2学年7月，1泊2日)	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれた生徒は，グループで設定したテーマに関する分野の研究を実践している首都圏にある大学・高等研究機関(東京大学，東京工業大学，早稲田大学，慶応義塾大学，理化学研究所，国立極地研究所，宇宙航空研究開発機構，国立天文台，国立情報学研究所，情報通信研究機構等)と直接交渉し，自らが実施している研究内容を基に，研修計画を立案する。研究分野の知識技術の習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力及び表現・伝達能力の伸長を目指す。また，国語・英語・地歴・公民といった人文科学・社会科学，さらには家庭や芸術・保健体育などの健康科学，ライフサイエンスについて研究したい生徒も同様に，専門的な知見を有する研究機関(国立国語研究所，国立教育政策研究所，経済社会総合研究所，国立公文書館，国立歴史民俗博物館等)と直接交渉して，新しい知識を享受してくれる場所へ出向き，自らの研究を深化させる。

F 「学術講演会」・「研究室実習」による科学技術の問題解決能力の養成

「防災講演会」 (第1学年9月)	東北大学災害科学国際研究所等の協力により地震・津波や台風・集中豪雨等の自然災害による被害, 原因, 復旧・復興状況, 防災・減災に関する研究者, 行政担当者による講演会を通じて, 自然に対峙するとき, 我々がすべきこと, できることを考える機会とする。自然界で起こる諸問題を発見, 解決に導く発想力と応用力を養成する。
「先端科学技術講演会」 (第1・2学年生徒全員, 第3学年生徒希望者)	大学・研究機関・企業の研究者による最先端科学技術の研究紹介等の特別講義を実施し, 知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し, 科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解する。そして, 自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養う。
「東北大学公開講座」 (第1・2学年生徒全員, 第3年生徒希望者, 他校生希望者)	本校第1・2学年生徒全員, 第3学年生徒を含む宮城県内の高校生の希望者に対して, 特別講義を実施し, 知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し, 科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解する。そして, 自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養う。
「仙台一高学術人材ネットワーク」の構築	官・民間問わず, 高等研究機関, 学術研究機関, 企業の研究所等で研究活動に従事している本校の卒業生からなる「仙台一高学術人材ネットワーク」を構築し, 現役生徒の指導・助言を行う組織をつくる。幅広い年代層と幅広い分野の研究者を募り, 生徒に直接指導・助言する機会を設定する。生徒の学習活動の進行状況と並行して, 「人材ネットワーク指導者」による情報交換会も適宜設け, 生徒の指導に差が生まれないような工夫をしていく。

③科学技術の知識基盤の構築 【科学の心】

G 数学の学校設定科目による科学現象の本質的理解力の養成

科目名等	研究内容・方法
「SS数学I」 (第1学年4単位)	「数学I」に「数学II」の「三角関数」「複素数と方程式」を加え, 各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS数学A」 (第1学年2単位)	「数学A」の全範囲, 全内容を学習するとともに, 数理探究的な要素を含め, 「数学I」で生徒が主体的に取り組む数学科課題研究の内容について知識・理解・活用に至るプロセスを学ぶ。
「SS数学II」 (第2学年理系4単位)	「数学II」に「数学III」の「微分法」「積分法」を加え, 各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS数学B」 (第2学年理系2単位)	「数学B」で学習する「数列」「ベクトル(平面・空間)」に加えて, 「数学III」の「複素数平面」を関連づけ, 解析幾何的な学問体系との関連性を論理的な思考に基づいて構築する。
「SS数学III」 (第3学年理系4単位)	「数学III」の内容に加えて, 「数学III」の発展的な内容として大学で学ぶ「解析学」「代数学」「幾何学」の初歩的な内容を紹介し, 数学的な思慮を深める発展的学習を行う。高校数学の全てを網羅した内容に加えて, 数学の中でも分野横断型の内容, 他教科との融合的な内容を日常の諸問題に照らして, 幅広い知識を活用して問題解決に臨む姿勢を養う。
「SS理科総合I」 (第1学年4単位)	「物理基礎」の「運動の表し方」「様々な力とその働き」「力学的エネルギー」「熱」, 「化学基礎」の「物質の構成粒子」「物質と化学結合」「物質質量と化学反応式」「物質の探究」, 「生物基礎」の「生物の体内環境」「遺伝子とその働き」の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。様々な自然科学の現象を観察, 実験などを通して探究し, 基本的な概念や法則から思考力・判断力を重視した発展的な力を養う。
「SS理科総合II」 (第2学年文系2単位)	「地学基礎」の「固体地球とその変動」, 「大気と海洋」, 「宇宙の構成」の内容に「生物基礎」の「生物の多様性と生態系」, 「生態系とその保全」の内容を関連づけながら地球全体の環境・生命問題に照らした諸問題の解決に向けた領域にまで拡張し, 学習を深化させる。

「SS化学Ⅰ」 (第2学年理系2単位)	「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」「物質の変化と平衡」「無機物質の性質と利用」の内容を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。化学実験における海外研究者との意思疎通を目的とした英語の実験教室を定期的に行う。
「SS物理Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」「原子」の内容を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。週1コマ全編英語による授業を实践し物理の専門用語に対する知識と理解を深める。
「SS生物Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」「生殖と発生」「生物の環境応答」の内容を加え、各分野学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS地学Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「地学基礎」に「地学」の「地球の概観」「地球の活動と歴史」「地球の大気と海洋」の内容を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS化学Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS化学Ⅰ」で扱わなかった「化学」の「有機化合物の性質と利用」「高分子化合物の性質と利用」の内容と、大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS物理Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS物理Ⅰ」で扱わなかった「物理」の「波」「電気と磁気」の内容や「SS数学Ⅱ」で扱う「微分・積分の考え」「微分法」「積分法」を融合させ、大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS生物Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS生物Ⅰ」で扱わなかった「生物」の「生態と環境」「生物の進化と系統」の内容と、大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS地学Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS地学Ⅰ」で扱わなかった「地学」の「宇宙の構造」の内容と、大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。

H 国語・地歴公民による論理的思考を基盤とする言語力・表現力の養成

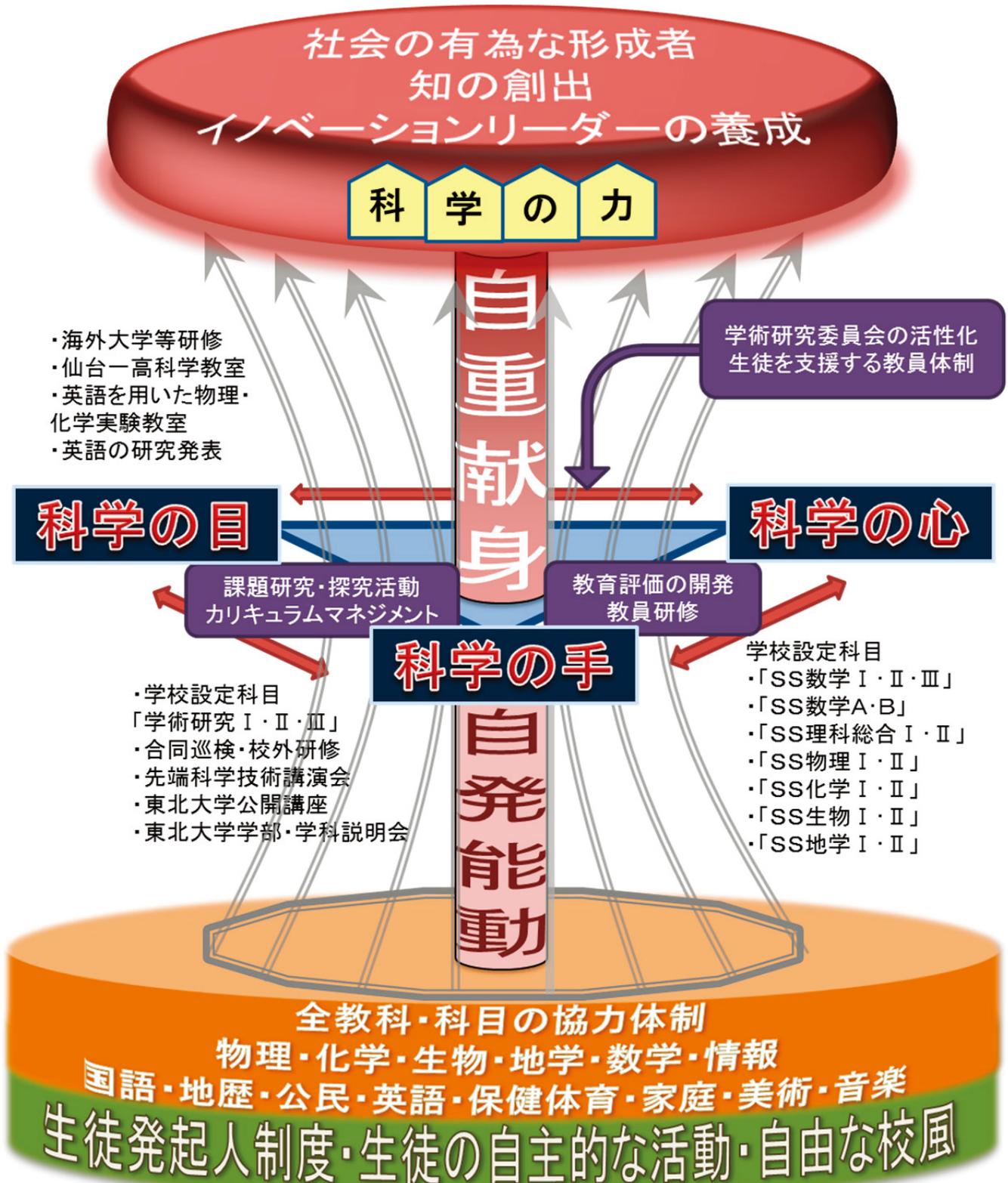
「国語総合」 (第1学年5単位) 「現代文B」 (第2・3学年理系4単位, 第2・3学年文系6単位)	「国語総合」,「現代文B」の教材として論説文・評論文を取り上げる比重を高め、科学系学術論文を読み解き説明できる日本語の読解力・表現力の養成を行う。それに伴った学習教材・教育課程開発などの教員の指導力向上を図る。
「現代社会」 (第1学年2単位) 「世界史A」 (第2学年理系3単位, 第2学年文系2単位)	科学技術を活用するために必要な人間と自然界との共存や異なる文化や文明を理解できる多様な価値観,情報が氾濫する社会における倫理観を地歴・公民科科目と関連付けて養成する。

I 英語・情報を中心に全教科・科目による情報伝達能力・価値観・倫理観の養成

「コミュニケーション英語Ⅰ」 (第1学年4単位) 「コミュニケーション英語Ⅱ」 (第2学年4単位) 「コミュニケーション英語Ⅲ」 (第3学年4単位)	「コミュニケーション英語Ⅰ」,「コミュニケーション英語Ⅱ」,「コミュニケーション英語Ⅲ」の教材として自然科学・科学技術を取り上げる比重を高め、科学技術系学術論文を原文で読み解き説明できる十分な英語の「聞く力」「読む力」の向上を目指す。また、「書く力」「話す力」を養成するためにスピーチ,プレゼンテーションを授業に積極的に取り入れ,それに伴った学習教材・教育課程開発などの教員の指導力向上を図る。
「情報の科学」 (第2学年理系1単位) 「社会と情報」 (第2学年文系1単位) を中心に全教科	世界中で氾濫する情報の中で,倫理的・社会的に正しい判断に基づいた正確な情報を駆使して自らの研究を深化させる。特に,プログラミング的思考を育成するためにアルゴリズム学習,コンピュータプログラミング,適正な統計処理の方法を学ぶ。また,研究内容を正しく発信する力を養成する。情報科を中心に保健体育科・芸術科・家庭科を含めてすべての教科・教員が取り組み,自然科学,社会科学,人文科学などすべての現象・事象に対して科学的に解析できる資質を養成する。

宮城県仙台第一高等学校 SSH事業概念図

本校の校訓「自重献身」、標語「自発能動」を目指すべき生徒の理念として心柱に据え、教育目標達成のための核の部分と各教科・科目が具体的に実践する事業をつなぐ役割を、SSH事業の3つの仮説「科学の目」、「科学の手」、「科学の心」が担っている。各教科・科目はそれぞれが軸足となる分野を設定し、領域横断的な探究活動を推進する。カリキュラムマネジメントに基づく、次世代の課題を発見し、正しい判断力によって解決・克服する「知の創出」を実現するイノベーションリーダーを育成する。



第2章 研究開発の経緯

平成29年4月にスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けた本校はSSH委員会やSSH研究部を設置して体制作りを行い、3学年すべての生徒を対象に研究開発を行った。平成29年度（第1年次）の取り組みを時系列で示す。

平成29年度（第1年次）

4月	12日(水)	学術研究発表会(1)「三次式を立体図形で表す-式を目に見える形にする-」「選挙投票方式の変革の必要性」(第1学年) 「エマルジョン燃料の特性-アルコールを用いた燃料の燃焼実験-」「タイトルの文字数の変遷-増加、あるいは原因-」	
	13日(木)	学術研究発表会(2)「これであなとも負け知らず!?-心理学から探るジャンケン必勝法-」「津波堆積物語～津波堆積物の判断方法の確立～」(第1学年) 「Why does the culture of apology differ by country?」「なぜ釜谷の津波被害は拡大したのか～二重堤防による津波対策～」	
	19日(水)	第1回SSH委員会	
	20日(木)	学術研究発表会(3)「大学院生による研究紹介」(第1学年) 東北医科薬科大学分子生体膜研究所機能病態分子学教室M2、東北大学大学院文学研究科歴史科学専攻文化財科学専攻分野博士課程M1	
5月	12日(金)	茶畑SR times 第61号「学術研究基礎入門」発行	
	17日(水)	第2回SSH委員会	
	25日(木)	合同巡検講演会「浅虫海岸の生物と海洋生物調査法」(第1学年) 東北大学大学院生命科学研究所附属浅虫海洋生物学教育センター 武田 哲 助教	
6月	8日(木)	合同巡検講演会「縄文時代の東北地方 ～三内丸山遺跡を中心に～」(第1学年) 東北歴史博物館 佐藤 憲幸 主任研究員	
	14日(水)	第3回SSH委員会	
	24日(土)	第1回SSH運営指導委員会	
	28日(金)	茶畑SR times 第62号「合同巡検講演会」発行	
7月	4日(火)	学術研究S・A・B「中間発表会①」(第2学年)	
	6日(木)	校外研修(第2学年)	
	～7日(金)	関東圏の大学・企業・研究機関における研修、学術講演会	
	9日(日)	物理第1チャレンジ2017(宮城県仙台二華高等学校)(参加者5名)	
	10日(月)	合同巡検(青森市)(第1学年)	
	～11日(火)	講師：東北大学大学院生命科学研究所附属浅虫海洋生物学教育センター 武田 哲 助教	
	13日(木)	第4回SSH委員会	
	14日(金)	茶畑SR times 第63号「学術研究SAB課題研究中間発表会」発行	
8月	16日(日)	学術研究「仙台・宮城」サイエンス・ディ(物理部) 「宇宙線を見よう！」(「科学はアートだ！賞」「テクノロジー&コミュニケーション賞」受賞)	
	17日(月)	化学グランプリ(東北大学工学部)(参加者18名)	
	9日(水)	SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)(生徒4名, 教員1名)	
	～10日(木)	ポスター発表「立体図形を用いた冪乗和の新しい公式」	
9月	18日(金)	科学の甲子園みやぎチャレンジ事前レクチャー(宮城教育大学)(生徒16名, 教員2名)	
	19日(土)	東北大学科学シンポジウム(梶田隆章教授ノーベル賞記念講演会：勝山館)(生徒3名, 教員1名) 「ニュートリノに夢をのせて」	
	23日(水)	第5回SSH委員会	
	2日(土)	「仙台一高科学教室」	
	～4日(月)	(物理部・化学部・生物部・地学部)	
9月	8日(金)	茶畑SR times 第64号「SSH生徒研究発表会」	
	12日(火)	茶畑SR times 第65号「SSH合同巡検」	
	13日(水)	第6回SSH委員会	
	14日(木)	学術研究I「合同巡検生物実習ポスター発表会」(第1学年)	
	16日(土)	東北大学公開講座「政宗とサケ」(受講者38名) 東北大学大学院文学研究科 籠橋 俊光 准教授 東北大学公開講座「世界を変える授業を体験してみよう」(受講者57名) 東北大学大学院教育学研究科 谷口 和也 准教授 東北大学公開講座「日本の立憲主義について」(受講者28名) 東北大学大学院法学研究科 佐々木 弘通 教授 東北大学公開講座「日本と世界経済」(受講者71名) 東北大学大学院経済学研究科 永易 淳 教授 高校生の高校生による分子生物学特講第1回ミーティング(宮城県仙台第一高等学校)(参加生徒10名, 教員8名) 「環境DNAについて、環境水の採水・抽出」	
	19日(火)	学術研究S・A・B「中間発表会②」(第2学年)	
	10月	3日(火)	先端科学技術講演会「『ポスター発表の極意』～ポスターセッションで訴えるところ、見るところ、考えるところ～」(第2学年) 東北大学大学院生命科学研究所 酒井 聡樹 准教授
		4日(水)	茶畑SR times 第66号「学術研究SAB課題研究中間発表会②」
		5日(木)	SSH第1回学校公開(授業公開)
		14日(土)	SSH指定校東北地区担当者等教員研修会(福島県立会津学鳳高等学校)(教員1名)
		～15日(日)	
18日(水)		第7回SSH委員会	
21日(土)		科学の甲子園みやぎチャレンジ(宮城教育大学)(第1学年8名, 第2学年8名)	
26日(木)		東北大学公開講座「「サブ」ナノサイエンスの世界 -分子とクラスターの科学-」(受講者29名) 東北大学大学院理学研究科 美齊津 文典 教授	
30日(月)	東北大学公開講座「脳科学からみた学びのメカニズム」(受講者43名) 東北大学大学院医学系研究科 虫明 元 教授		
11月	1日(水)	東北大学公開講座「法学部における実学と「虚学」、あるいは「役に立つ」と「役に立たない」ことの意味」(受講者41名) 東北大学大学院法学研究科 大内 孝 教授	
	2日(木)	第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会(仙台市宮城野区文化センター)(物理部, 化学部, 生物部) 「宇宙線 ミューオンの速度測定」(優秀賞受賞, 物理部) 「酸化還元反応 触媒作用メカニズム」(優秀賞受賞, 化学部) 「宮城県に生息するメダカのルーツを探る2」(生物部)	

第2章 研究開発の経緯

1月	6日(月)	東北大学公開講座「薬学部で何を学ぶのか、何を研究するのか？」 東北大学大学院薬学研究科 安齋 順一 教授	(受講者40名)
	7日(火) ～8日(水)	「世界津波の日」2017高校生島サミット in 沖縄 (沖縄コンベンションセンター) 口頭発表「津波からのがれるために」	(生徒3名, 教員1名)
	8日(水)	東北大学公開講座「量子アニーリングが加速する最適化問題と機械学習」 東北大学大学院工学研究科 大関 真之 准教授	(受講者63名)
		茶畑SR times 第67号「生物ポスター発表会(クラス毎)」発行 茶畑SR times 第68号「先端科学技術講演会/第1回学校公開」発行	
	10日(金)	東北大学公開講座「農地のリモートセンシングによる観測」 東北大学大学院農学研究科 米澤 千夏 准教授	(受講者44名)
	11日(土)	グローバルサイエンスフェスタ (宮城県仙台第三高等学校) 「宇宙線ミュオン速度測定」(優秀賞受賞, 物理部)	(物理部)
	13日(月)	東北大学公開講座「粉飾決算の経済学」 東北大学大学院経済学研究科 木村 史彦 教授	(受講者49名)
	15日(水)	第8回SSH委員会 防災講演会「クロスロード」を用いたゲーミングシミュレーションのワークショップ 和信興産株式会社代表取締役 わしん倶楽部代表 田中勢子 氏	(第1学年)
	18日(土) ～19日(日)	QuarkNet-ILC ワークショップ(東北大学・片平キャンパス「知の館」) 講演会, ディスカッション, 発表会, 懇親会	(物理部2名)
	19日(日)	高校生の高校生による分子生物学特講第2回ミーティング (宮城県仙台第一高等学校) 「メダカ環境DNAの検出, 東北大学生命科学研究科渡辺研究室見学」	(参加生徒10名, 教員8名)
	25日(土)	日本医療研究大賞記念講演会 (山中伸也教授講演会: 東京国際交流館)	(生徒7名, 教員1名)
	12月	6日(水)	東北大学公開講座「カーボンナノチューブとグラフェンの世界ようこそ」 東北大学大学院理学研究科 齋藤 理一郎 助教
7日(木)		茶畑SR times 第69号「『世界津波の日』2017高校生島サミットin沖縄」発行	
7日(木)		茶畑SR times 第70号「第1回日本医療研究大賞 記念講演会」発行	
8日(金)		東北大学公開講座「物質の流れを考え持続可能な地域環境をデザインする」 東北大学大学院工学研究科 坂巻 隆史 准教授	(受講者39名)
12日(火)		茶畑SR times 第71号「防災講演会」発行 学術研究SAB「課題研究ポスター発表会(ゼミ毎)」	(第2学年)
15日(金)		東北大学公開講座「文学部における学問領域」 東北大学大学院文学研究科 甲田 直美 准教授	(受講者55名)
16日(土)		第12回科学地理オリンピック日本選手権兼第15回国際地理オリンピック選抜大会第一次選抜 (マークシート式試験)	(参加者5名)
17日(日)		益川塾 第10回シンポジウム(京都産業大学) ポスター発表「酸化還元反応 触媒作用メカニズムを探る」(化学部)	(化学部)
		高校生の高校生による分子生物学特講第3回ミーティング (宮城県仙台第一高等学校) 「宇都宮大学バイオサイエンス教育センター松田教授による講義, 研究発表会」	(参加生徒10名, 教員8名)
18日(月)		東北大学公開講座「コンピュータの過去・現在・未来」 東北大学大学院工学研究科 佐野 健太郎 准教授	(受講者72名)
20日(水) ～23日(土)		さくらサイエンスプランを活用した国際交流 (国立南投高級中学生徒7名, 台北市立大同高級中学7名, ホームステイ受入生徒14名, 研修会参加生徒40名)	
20日(水)		第9回SSH委員会 茶畑SR times 第72号「学術研究SAB課題研究ポスター発表会」発行	
21日(木)		SSH第2回学校公開 (生徒課題研究発表会) 学術研究S・A・B「課題研究ポスター発表会(2)」	(第2学年)
		第2回SSH運営指導委員会	
25日(月)		SSH情報交換会 教員研修の部 (法政大学)	(教員1名)
26日(火)		SSH情報交換会 情報交換の部 (法政大学)	(教員1名)
1月		6日(土)	日本分子生物教育学会 (熊本大学)
	～7日(日)	ポスター発表「宮城県のメダカのルーツを探る2」, 「環境DNAを用いたメダカの調査法の確立」(生物部)	
	17日(水)	第10回SSH委員会	
	18日(木)	茶畑SR times 第73号さくらサイエンスプランを活用した国際交流」発行	
	26日(金)	先端科学技術講演会「先端科学技術分野で期待されていること ～文系も理系も男性も女性も輝く社会を目指して～」 東京大学 生産技術研究所 大島 まり 教授	(第1学年)
	26日(金) ～27日(土)	東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会 (秋田市にぎわい交流館 AU (あう)) 口頭発表 「Lifetime and Velocity Measurement of Cosmic Ray Muons」(優秀賞受賞, 物理) ポスター発表「酸による大腸菌の増殖抑制作用」(優秀賞受賞, 生物) 「足の神秘 ～扁平足の改善で健康を手に入れよう～」(生徒審査受賞, 保健体育)	(生徒16名, 教員4名)
2月	1日(木)	茶畑SR times 第74号「日本生物教育学会 第102回全国大会in熊本」発行	
	6日(火)	学術研究S・A・B「口頭発表会(ゼミ毎)」	(第2学年)
	13日(火)	茶畑SR times 第75号「平成29年度東北地区SSHサイエンスコミュニティ研究校発表会」発行 茶畑SR times 第76号「ポスター発表会」発行	
	14日(水)	学術研究I「中間発表会」	(第1学年)
	15日(木)	第11回SSH委員会	
	18日(日)	第12回科学地理オリンピック日本選手権兼第15回国際地理オリンピック選抜大会第二次選抜 (記述試験)	(参加者1名)
3月	3日(土)	東北土木学会 (日本大学工学部郡山キャンパス) 口頭発表 「それぞれの川の形状に適した堤防 一流速と波高を計測して」(学術研究SAB 災害研究) 「津波で全壊しない住居 ～高床式の住居の柱について～」(学術研究SAB 災害研究) 「湾の形と津波の被害 一金網を用いて雄勝湾の津波被害を抑える」(学術研究SAB 災害研究) 「浮消波堤の消波効果 一最も消波効果の高い理想の形とは」(学術研究SAB 災害研究)	(生徒12名)
	15日(木)	「SSH活動記録集 第1年次」発行	
	16日(金)	SSH学術研究発表会 (仙台市若林区文化センター ホール) 「SSH研究開発実施報告書 第1年次」発行	(第1学年・第2学年)
	17日(土)	高校生のためのポスターセッション (京都大学) ポスター発表「 $KMnO_4-(COO)_2Na_2$ 酸化還元反応 Mn(II)とFe(III)イオン触媒効果メカニズムに迫る 「平安貴族は太っていたのか?」(学術研究SAB 地歴)	(生徒6名)
	20日(火)	第12回SSH委員会	

第3章 研究開発の内容

校訓「自重献身」、標語「自発能動」を21世紀の国際社会で具現化できるリーダーの育成を目指す。そのため、科学技術が社会で果たす役割・責任と及ぼす影響を追求し、望ましい科学技術社会の創造に参画する態度、探究活動による自然科学技術に対する知識や考察を人文科学、社会科学との関係性を俯瞰しつつ、正しい結論に導く学習活動を行う。また、探究活動を通して、科学技術の諸問題を発見・解決に導く思考力、探究活動で得た知見を適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力を養成する。さらに、多様な視点から事実を客観的に捉え、科学リテラシーを意識した教材や学習指導法の改善・開発を行う。研究開発に向け設定した3つの研究開発課題に取り組むために、課題に対応した3つの仮説(仮説1～仮説3)を設定する。それぞれの仮説に対する研究開発について、設定した12項目の観点に対して、学習到達度を示す評価基準の観点と尺度からなる表を用いて、指導の到達目標(目標)と達成度(達成)をレベル1～5で記入し、評価・分析を行った。

【指導の到達目標と達成度】

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論理 的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目的	物事を論理的に理解するための基礎知識や基礎技能を身に付ける。	基礎的な知識や技能を習得するために自ら学ぶ姿勢を客観的に見つめ、修正しながら計画的に進める。	一般常識や基礎学力をもとに、世界・社会の状況の変化やその課題を理解するために身に付ける。	物事を論理的・批判的に掘り下げ、新しいアイデアを生み出す。	根拠を検証し、他の解釈や情報を分析できる。	情報を収集・整理し、物事を論理的に考え、根拠を検証し、他の解釈や情報をもとに分析する。	自分や組織の取り組みを持つ計画性を持って進めることができる。	自分を意味ある存在として考え、課題解決のために自分の役割を見つけ、全力で取り組みあきらめず遂行できる。	仲間と協力・協働しながら互いに高めあえる行動が見られる。	社会を支える当事者としての意識を持ち、地域や国内外の未来を真剣に考え行動することができる。	どのような場面でも自分自身の考えを発信し、他人の考えを聞き取り、共感を引き出すことができる。	異文化や考えの違う他人を受け入れ、思いやりのあたたかさをもち、協調して共に高めようとすることができる。
レベル1	一般常識や基礎的知識・技能を身に付ける。	指示に基づいて学習を実施できる。	自己の生活や社会について考えたことがある。	与えられた情報を整理し、自分の考えを持っている。	相手の意見を最後まで聞く。	与えられた情報を整理できる。	指示に基づいて作業を実施できる。	自分を意味ある存在として考え、物事を肯定的に捉えることができる。	身近に助けを求め、かつ身近なメンバーの支援もできる。	所属する集団の一員としての自覚を持つ。	自分の意見を考え、集団の前で話すことができる。	集団や他者の中で、他者を気遣うことができる。
レベル2	身に付けた知識・技能を再現することができる。	指示を待たず、自発的かつ責任を持って自分の学習を実施することができる。	自己の生活や身近な社会について、疑問点や解決すべき点を見つけてみる。	論理的に思考し、新しく学んだことや他の意見・アイデアを活用しようとする。	自分と相手の意見の違いを理解する。	目の前にある課題やその解決のための内容を論理的に掘り下げて考えることができる。	指示を待たず、自発的かつ責任を持って自分の作業を実施することができる。	自信を持ち、自分のこととして意識せず、主体的に取り組む。	課題解決に向けて自分のやる気を示したり、他の提案を受け入れたりする。	社会の一員としての自覚を持ち、社会の抱える問題に目を向け、その特性を理解しようとする。	突然指名されたときでも億せず、集団の前で、自分の意見や考えを相手に伝えることができる。	集団や他者との立場や考えを想像し、共感できる。
レベル3	基礎的な知識・技能を必要知識・技能として、うまく応用させることができる。	自分にとって必要な知識・技能を見出し、優先順位をつけて、複数の課題を同時に処理することができる。	地域や社会において、主体的に解決したい課題を見つけてみる。	積極的に求めて得たい知識・意見・アイデア・計画を統合し、独自のアイデアの創出を試みる。	自分と相手の意見の違いを理解し、異なる理由や根拠を探ろうとしている。	収集した情報を分析・評価・活用しながら課題を発見・設定できる。	全体にとって必要な作業を見出し、自分の作業に優先順位をつけ、複数の課題に同時に対処することができる。	集団や他者との間わりの中で、自分の役割を見つけ、すぐに解決方法が分からなくても考え続ける。	課題解決に向けて行動計画を示し、グループのメンバーに対し、肯定的な表情や話し方ができる。	社会が抱える課題を見つけて、自ら社会に貢献しようとする意欲を持つ。	データや事例を紹介しながら、自分の意見や考えを相手に伝えることができる。	集団や他者に紹介しながら、思いやりをもって行動し、周囲の幸せを考慮することができる。
レベル4	過程と結論を評価する上で適切な知識・技能を俯瞰し、必要に応じて学習方法を修正しながら進めることができる。	自分の学習や自分の見直し、必要に応じて学習方法を修正しながら進めることができる。	地域や社会に向けて解決すべき課題を見つけて、その原因を追究しようとする。	既知の事実について批判的に考えながら、独自のアイデアや計画を創出し、他者にわかりやすく伝える。	根拠を検証し、他の解釈や情報を分析したりして、見解が異なる理由を説明する。	現実と理想の差を踏まえ、広い視野・大きなスケールで既知の事実について批判的に考えることができる。	作業の繁雑さや、全体スケジュールを把握し、グループの中で作業を適切に役割分担できる。	困難にぶつかっても自分の責任を果たす努力をし、困難克服のために、前向きに行動する。	課題解決に向けて、新たな提案や代替的な考えを示し、グループの意欲を高めて前進することができる。	課題をもとに現状を探り、自分の価値観を持ち、社会をより良くするための解決策を考えることができる。	多様な人々へ、相手の立場や背景を考慮しながら分かって接するなりやすさや伝えやすさ、他者との違いを楽しむ。	考えの違う他者に対してユニークなアイデアや考えを共有し、自分や周囲の幸せを考慮することができる。
レベル5	習得した知識・技能を基に、課題に対して新しい考え方や解決法を創出し、また変更し続けることができる。	高い志を持って決めた達成基準を設定し、より効果的な学習方法を創出し、また変更し続けている。	解決すべき課題やその原因に気づいた新たな疑問を、多角的・面的に検討する。	現実と理想の差を踏まえ、独自の・先駆的なアイデアや計画を、多くの人に影響を与えられる計画で実現しようとする。	異なる見解を認め、他の視点の情報を論理的に分析できる。さらに根拠に基づいた多角的な視点で探求している。	未知のことに、自分自身の考えや常識にとらわれずに創造的に考え、新たなアイデアを生み出す。	今後のスケジュールやリスクを把握し、作業やミスへの対応策をグループで確認しながら進める。	自分の責任を果たし、失敗を糧として挑戦し続けることができる。	グループで課題を解決したことに成果や手応えを感じ、卓越したレベルで完成することに率先して取り組む。	社会・未来を良くしようとする意識を持ち、自分自身の意見を他者に説得力を持って語るることができる。	多様な人々へ、熱意とストーリーを持って、自分や周囲の幸せを考慮しながら分かって接するなりやすさや伝えやすさ、他者との違いを楽しむ。	考えの違う他者の意見や存在を、自分や周囲の幸せを考慮しながら分かって接するなりやすさや伝えやすさ、他者との違いを楽しむ。
目標												
達成												

※設定した「目標」のレベルに対して、「達成」のレベルが上回った場合は網掛けの数字(例:5)で、「達成」のレベルに達しなかった場合は白抜き・網掛けの数字(例:2)で表す。

第1節 科学技術社会への参画 【科学の目】

仮説1 理系・文系の枠を超えて全体を俯瞰する立場で臨む課題解決型学習は、科学的根拠に基づく正しい判断力を持ったリーダーの育成に有効である。～【科学の目】の涵養～

探究活動で得られた自然や科学技術に対する知識や考察を、国内外の研究発表会や学会で発表し、学会誌において英語による発信・討議を実践する。また、国際科学オリンピック参加や国際交流活動などによる科学コミュニケーション活動により、科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を身に付けることができる。

1 学校設定科目「学術研究Ⅰ」（第1学年2単位）

【指導の到達目標と達成度】

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論 理的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目標	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5
達成	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4

(1) 目標

第1学年生徒全員を対象に、青森県浅虫海岸での巡検・生物実習を通して、課題研究を行うために必要とされる基本的な知識・技能を身につけさせる。また、自らが研究したいテーマを設定し、身につけた知識・技能に基づいて課題研究活動を主体的に行わせる。これら一連の課題研究活動を通して、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の基礎を養成する。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

- 本校SSH研究部作成の教材プリント(テキスト)
- 「理科課題研究ガイドブック 第3版」(小泉治彦・著)
- 標準原色図鑑全集「3貝」「15 海藻類」「16 海岸動物」
- 「潮だまりの生物学」, 「潮間帯の生態学(上)(下)」
- 「SSH活動記録集(第1次)(第2次)(第3次)(第4次)(第5次)」

(4) 内容

① 学術研究入門(4月)

研究活動の流れを知り、今後2ヶ年意欲的に活動に取り組ませる端緒とするため、3年生から学術研究S・A・Bの研究成果・体験談についての発表を聞く機会を設定した。また、大学院生による講演会を開き、研究活動の具体的な進め方や研究の魅力を知る機会を持った。

研究活動を実施し成果をまとめる上で必要となる知識を習得するため、SSH研究部の教員によるテーマ設定に関する講義を行った。

② 合同巡検課題研究(5月～9月)

7月実施の行事「合同巡検」と連動し、海洋生物を研究テーマとした研究を通してテーマ設定と研究の手法、論文・レポートの書き方、ポスターを用いた発表の仕方の基本を学ぶ。

③ ゼミ毎の課題研究(10月～3月)

物理、化学、生物、地学、数学、情報、国語、地歴、公民、英語、保体、音楽、家庭、災害研究の14のゼミからひとつ所属するゼミを選び、それぞれのゼミが対象とする範囲で研究テーマを設定し、②で身につけた研究の手法を用いて課題研究活動を行う。

(5) 方法

① 学術研究入門(4月)

- ・オリエンテーションとして教員から「仙台一高のSSHの概要」「学術研究Ⅰについて」の説明
- ・3年生から学術研究S・A・Bの研究成果・体験談についての発表
- ・東北大学・東北医科薬科大学の大学院生による講演会
- ・教員による、論理的思考とテーマ設定についての講義

② 合同巡検課題研究(5月～9月)

1学年所属の全教員16名と学年外の理科教員による指導の下、7月実施の行事「合同巡検」と連動し、5名程度のグループを作り、海洋生物をテーマとした課題研究(テーマ設定・実験・レポートとポスターの作成・校内及び学校公開におけるポスター発表会)に取り組む。

③ 課題研究(10月～3月 ※2学年学校設定科目「学術研究Ⅱ」へと継続する)

第1学年所属の全教員と理科教員による指導の下、14のゼミに分かれて課題研究活動を行う。所属するゼミは、生徒の希望に基づいて決まる。1年生のこの期間は、学術研究S・A・Bで課題研究活動を行ってきた2年生の発表の見学、自らの発表を2年生に見てもらったの助言により、テーマ設定や予備実験・調査を行う。

(6) 検証

下の表は、平成30年1月に第1学年生徒全員を対象に行ったアンケートの結果である。ほとんど質問に対し、7割以上の生徒が興味・姿勢・能力の向上を感じている。とりわけ、「未知の事柄への興味の向上(91.6%)」「自分から取り組む姿勢の向上(82.8%)」「周囲と協力して取り組む姿勢の向上(91.9%)」「考える力の向上(80.5%)」については8割を超える生徒が成長を感じていることがわかる。一方で、「プレゼンテーション能力の向上」に関しては他項目より低い割合であり、前年度までと比べ大きく低下している(63.2%→65.8%→55.8%)。ただしこれは、12月のポスター発表や2月の口頭発表で2年生の発表を目の当たりにし、自分たちの発表との差を感じたことによ

り、生徒自身が現時点で自分のプレゼンに不足している点や、今後の課題を正しく認識した結果であると考え。平成30年1月に1年生全員を対象に行ったアンケートの結果では、「学術研究に対する興味関心」では、生徒にとって学術研究の研究活動は非常に関心が高い取り組みであり、また最も期待する活動となっている。

(7) 成果

右表は、毎年6月に1学年生徒全員を対象に行ったアンケートの結果である。学術研究入門(4月～5月)では、SSHの概要や学術研究Iの説明に加え、70回生(3年生)の学術研究S・A・B、71回生(2年生)の災害研究の研究発表と大学院生からの講演を実施した。身近なロールモデルと目標を示すことにより、これからの研究活動について具体的なイメージを掴むいい機会になるとともに、「学術研究に対する興味・関心」の向上につながった。また、これまでテーマ設定に困難を感じる生徒が多かったことを踏まえ、テーマ設定についての講義も行った。

SSH指定2期目の新たな取り組みとしては、学年を超えた学術研究を行った。具体的には、まず1期目では1年生の後半の取り組みとして災害研究を行っていたが、それを2年生と同じように14のゼミに分かれた課題研究活動とした。そして、所属ゼミの選択にあたっては1年生に2年生の学術研究での活動を見学させ、ゼミの代表生徒(2年生)から1年生への口頭説明や質疑応答をさせた。また、2年生が行う12月のポスター発表と2月のゼミ毎口頭発表は、1期目でも1年生による見学があったものの、1期目の1年生にとって12月はまだ自分の所属ゼミが決まっておらず、2月はこれから所属ゼミを選択する立場での見学であった。2期目初年度の今年は、どちらもすでに自分の所属するゼミが決まっている段階での見学であったことから、自分のテーマ設定の参考にするなど、より主体的な見学を行うことができた。更に、全く新たな取り組みとして、テーマ設定を終えた1年生の中間発表①を2年生に参観させ、1年間の課題研究活動を終えた生徒の視点から質問・指摘をさせた。2年生から1年生に出された質問や指摘は、教員の視点から見てもおおむね妥当なものであったり、生徒の立場でこそ気付くものであったりして、1年生にとって非常に有意義なものとなった。

今後は、14のゼミに分かれる時期が早まったことによる影響を見極めつつ課題研究活動の指導を進め、学術研究活動における縦のつながりを下だけでなく(2年生による1年生に対する指導)、上にも伸ばす学校設定科目「学術研究Ⅲ」(3年次選択科目1単位)の指導の確立を視野に入れて事業を展開していくことが必要である。

2 学校設定科目「学術研究S・A・B」(第2学年2単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
達成	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3

(1) 目標

「学術研究S・A・B」は、各自が興味関心のある14のゼミに所属し、年間を通して課題研究に取り組み、科学的な研究手法の習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、表現・伝達能力の伸長を目指す。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

各ゼミによる。

(4) 内容

① ゼミ所属決定(1年次3月)

生徒にゼミ所属の希望調査を行い、14ゼミに分けた。1年次の1月に2年生のポスター発表を、2月には希望ゼミに分かれて2年生の口頭発表会を見学する機会を設け、生徒はある程度、判断材料を持ってゼミ選択を行う。

② グループ編成とテーマ設定(1年次3月～2年次5月)

生徒が希望するテーマを集約し、グループ編成を行う。グループ研究が中心であるが、個人研究を課しているゼミもある。テーマはゼミ担当の教員とのやりとりの中で大枠を決め、その後先行研究の調査等を行い、研究を

学術研究による興味・姿勢・能力の向上について(単位:%)

	あった	どちらかとい えばあった	どちらかとい えはなかった	なかった
未知の事柄への興味の向上	35.4	56.2	6.5	1.9
自分から取り組む姿勢の向上	19.2	63.6	14.0	3.2
周囲と協力して取り組む姿勢の向上	33.8	58.1	5.8	2.3
粘り強く取り組む姿勢の向上	23.7	56.2	17.5	2.6
独自のものを創り出そうとする姿勢の向上	21.8	51.3	24.7	2.3
発見する力の向上	14.6	50.3	33.4	1.6
問題を解決する力の向上	15.3	51.9	28.9	3.9
真実を探って明らかにする力の向上	14.0	54.2	28.6	3.2
考える力の向上	19.5	61.0	17.5	1.9
深く学ぶ姿勢の向上	19.5	52.6	25.0	2.9
視野の広がり	25.0	53.6	19.8	1.6
プレゼンテーション能力の向上	18.8	37.0	38.0	6.2
コミュニケーション能力の向上	19.8	40.9	30.8	8.4

SSHについて(肯定的回答(ある・どちらかと言えばある)の割合)(単位:%)

	毎年6月実施	67回生	68回生	69回生	70回生	71回生	72回生
学術研究に対する興味関心	64.7	73.5	67.5	81.8	83.7	81.0	

SSHについて(単位:%)

	ある	どちらかとい えはある	どちらかとい えはない	ない
学術研究に対する興味関心	19.6	51.8	20.6	8.0

最も期待する(良かった)SSHの取組(単位:%)

学術研究の活動	53.4
大会・研究発表会	2.6
各種講演会	24.9
SS物理・科学・生物の授業	6.8
SS数学の授業	9.1
科学オリンピック等の参加	1.0
その他	2.3

続けて行く中で詳細なテーマを固めていく。大学等の研究機関や企業への訪問を行う校外研修(7月)では、専門家からの助言を受け、詳細なテーマの絞り込みや研究方針設定において大きなヒントを得られる好機であった。

③ 中間発表会 (7月4日・9月19日)

研究のきっかけや、その時点での進捗状況、今後の方針についてゼミ内で発表を行うのが中間発表会である。一旦区切りを設けることで研究内容や方針の見直しを図ることが目的である。また、プレゼンテーションの能力を高め、質疑応答を通してコミュニケーション能力を伸ばさせることも目的の一つである。

発表資料として、研究内容(テーマ・序論・仮説・研究方法・参考文献等)をA4用紙1枚にまとめたものを準備させた。また、10月5日の第1回SSH学校公開では、2年生は1年生の「生物実習ポスター発表会」の発表を聞き、建設的な質問をして1年生を鍛えるとともに、批判する目や自分の意見を表現・発信する力を伸ばす。

④ ポスター発表会 (ゼミ内発表会 12月12日・全体発表会 12月21日)

研究成果をポスター形式にまとめ、発表を行う会である。まずゼミ内で発表会を実施し、修正を加えた上で1月の全体発表会を迎えた。ポスターは研究内容(テーマ・序論・仮説・研究方法・結果・考察・参考文献等)をPowerPointを用いて1枚にまとめ、A0判に印刷して発表に用いた。

ゼミ内の発表会の評価は教員による評価に加えて、生徒間でも評価シートを用いて相互評価を行った。評価シートは生徒自身の研究の振り返りに活用している。

全体発表会は、第2回SSH学校公開の中で行った。プレゼンテーションを高めるとともに、相互に質疑応答を行うことを通して批判的・論理的なコミュニケーション能力を伸ばさせることを目的にした。そのため全体発表会は、ゼミ・学年の枠を越えてコミュニケーションを取ることができる形を目指している。発表では、運営指導委員や校外からの参加者、保護者、後輩からの質問を受け、活発に議論が行われる発表が多く、生徒にとっては的確に答える表現力を磨く機会となった。また、全体発表会では校外からの参加者にシール(Good Job シール)を配布し、良い発表だと思った班のポスターへの貼付を依頼した。校外の方からの評価は生徒の励みになっているようである。

⑤ 論文作成 (12月～1月)

ポスターの作成と並行して論文を作成した。グループ研究であっても論文は個人作成で、全員に課している。研究内容(テーマ・序論・仮説・研究方法・結果・考察等)と謝辞・参考文献等を、Wordを用いてA4用紙4枚以上でまとめさせた。

⑥ 口頭発表会 (2月6日・14日)

1年間取り組んできた課題研究の成果を、ゼミ内で発表する。Power Point で作成したスライド資料を用いて、各グループ10分程度の発表と質疑応答を行う。評価は中間発表時と同様、教員による評価のほか、生徒間で相互評価を行った。

この発表会は、ゼミに所属する1年生も発表を見学する。1年生からシビアな指摘が挙がることもあり、双方にとって良い緊張感を持つ時間であった。

⑦ 学術研究発表会 (3月16日)

ゼミ内の口頭発表会で優れた発表を行ったグループが各ゼミ一つずつ選出され、運営指導員と1・2年生全員の前で発表を行う。代表グループは2月の口頭発表会の後も追実験や再調査に取り組み、研究をブラッシュアップさせた上で本番を迎える。なお、運営は1・2年生の学術研究委員会を中心に行う。

(5) 方法

○ ゼミごとの運営

「学術研究S・A・B」の各ゼミは、全体で足並みを揃えつつも、各ゼミの特性に応じて運営されている部分もある。2学年所属の教員と理科・音楽科・家庭科の教員を中心に計27名で指導にあたった。「学術研究S・A」は自然科学系のゼミ(物理・化学・生物・地学・数学・情報)で、「物理・化学・生物・地学」には、各分野の指導助言を受けながら研究の深化を目指す「学術研究S」が設定されている。「学術研究B」は人文社会科学・健康科学系のゼミ(国語・地歴・公民・英語・保健体育・音楽・家庭)である。ゼミの選択にあたっては今年度から文系・理系の制約をなくして選択できるようにしたので、各ゼミでは文系・理系の垣根を越えて研究を行った。また、「自律的活動」や「協働・協調」を重視する観点から、ゼミの運営は生徒の代表であるゼミ長・副ゼミ長が中心となって行うよう指導している。各ゼミの担当教員はそのサポートと、研究内容の指導・評価にあたる。

○ 学術研究委員会

ゼミ運営にあたるゼミ長が所属するのが学術研究委員会である。委員はゼミや各クラスで学術研究に関わる連絡の徹底、全ゼミ共通のスケジュールの管理、各ゼミ担当教員との連絡調整等を担う。委員会の働きにより、SSH研究部の統括のもと各ゼミが自律的に運営される。講演会や全体での発表会の準備・司会等、学術研究に関わる行事の運営も委員会が担う。また、学術研究委員会が発行する広報紙「SR times」を編集し、学術研究の活動を伝えている。ゼミ長は活動の中で責任感と主体的な行動を身につけていく。

(6) 検証

『「自重献身・自発能動」を具現化するための基礎力(自己評価ルーブリック)』(p.57 資料6)の結果では、学術研究で生徒は多くの項目で能力の向上を実感している。1年間を通して一つのテーマに取り組み、画一化されたマニュアルや正解がない中で考察を進める活動は、多くの生徒にとって初めての経験である。研究課題を自ら発見・設定する思考力、結果を客観的に考察する思考力、自分の考えを発信・伝達できる表現力、周囲と協力し自分の役割を果たしていく協調性など、様々な能力が問われ、生徒はその都度能力を伸ばさせてきた。

今年度感じた問題点としては、研究の具体的なテーマ設定・テーマの絞り込みに時間がかかり、本格的な実験や調査の開始が遅れるという点である。そのため中間発表の十分なデータの蓄積がなく、「今後の課題」の披露に

終始してしまうグループもみられた。文系ゼミでは生徒の興味関心が研究の切り口として適したテーマにうまく接続できないという問題点も見られ、初期段階で各ゼミの特性に応じて研究の手法を学ぶ機会や、上級生が下級生にノウハウを伝える機会を持つ必要があると感じた。また、勉強・部活動・学校行事等活躍の場が多く多忙である中で、自律的に自分の時間を管理し、計画的に研究を進める力も問われる。

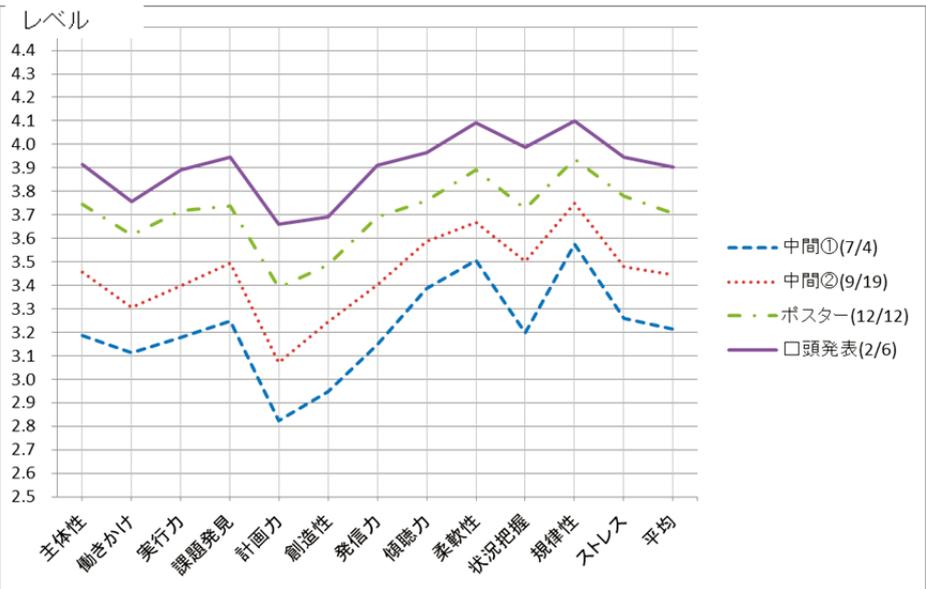
(7) 成果

学術研究S・Aにおいては、実験・観察を重視し、そこで得たデータを活用して考察を進めていくことを重視した。1月に行われた東北地区サイエンスコミュニティ発表会では、学校代表として物理ゼミの研究班が口頭発表を、生物ゼミの研究班がポスター発表を行い、ともに優秀賞を受賞した。学術研究Sでは英語での表現力を向上させ、英語での研究発表を行う班も出ている。

学術研究Bは身近な疑問を出発点としてテーマを設定し、伸び伸びと研究している班が多く見られた。1月に行われた東北地区サイエンスコミュニティ発表会では、学校代表として保健体育ゼミの研究班がポスター発表を行い、生徒審査賞を受賞した。運営指導員から文系ゼミにおいても調査結果を定量的に研究することの重要性を繰り返し説かれおり、その視点を持って研究に取り組む姿勢が定着しつつある。また、講演会などを通して文系であっても科学的な思考が必要であること、今後は文系・理系の枠組みを越えた研究が必要となっていく学問の世界の流れを聞く機会もあり、文系ゼミの生徒がSSH事業に前向きに取り組む姿勢の向上につながった。

右表のアンケート項目は、特に理系よりも文系の生徒に対して効果が大きかったものである。「学術研究についての興味関心」は、肯定的な回答をした生徒の割合は理系が59.2%であるのに対し、文系は70%を超えた。

課題研究に取り組む文系の生徒が研究に前向きになったことは実証され、科学的な視点を身に付ける上でも有効であったと言える。達成感や協働性が現状打破の鍵になると考えられるので、学年を越えた取り組みを増やすなど、新たな仕掛けを考えていきたい。



OSSHアンケートより (対象はいずれも2学年・%)

項目	理系	文系
----	----	----

◇SSHについて

Q 「学術研究S・A・B」に対する興味・関心の有無

1 ある	11.7	23.6
2 どちらかといえばある	47.5	49.6
3 どちらかといえばあるない	25.3	18.7
4 ない	15.4	8.1

◇学術研究S・A・Bの学習による興味・姿勢・能力等の向上について

Q 自分から取り組む姿勢の向上

1 あった	16.9	27.6
2 どちらかといえばなかった	57.2	61.0
3 どちらかといえばなかった	22.9	10.6
4 なかった	3.0	0.8

Q 視野の広がり

1 あった	16.9	34.1
2 どちらかといえばなかった	54.8	54.5
3 どちらかといえばなかった	24.7	9.8
4 なかった	3.6	1.6

Q コミュニケーション能力の向上

1 あった	18.1	24.4
2 どちらかといえばなかった	39.2	50.4
3 どちらかといえばなかった	34.9	21.1
4 なかった	7.8	4.1

3 科学技術コンクール

(1) 化学グランプリ

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	5	5	3	5	5	4	5	5	4	4	3	3
達成	4	4	2	4	4	3	5	4	3	4	3	2

実施 今年度は2年生5名、3年生12名、合計18名が参加した。ほとんどは化学部の生徒であったが、3年生の数人は特に化学の実力の高い生徒の参加であった。

検証 上位5%に入った生徒は化学部長の1名だけであったが、上位10%には7名が入った。3年生の3名の生徒の成績は宮城県で上位10名に入っているということで、東北大学理学部化学科内の日本化学会東北支部から表彰された。例年以上に生徒への呼びかけを意識したのがよかった。

(2) 日本生物学オリンピック

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	1
達成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

実施 参加者を募ったが、希望者がいなかった。

検証 次年度に向けて、生物部を中心に定期的に講習会を開くなど、参加生徒数の拡大と意識の高揚を図りたい。

(3) 物理チャレンジ

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	1	3	1	3	4	3	3	1	3	1
達成	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1

実施 物理オリンピック日本委員会主催の物理チャレンジ2017(物理オリンピック国内予選)第1チャレンジとして、実験課題レポート提出を経て、理論問題コンテストが7月9日(日)に宮城県仙台二華高等学校にて実施された。

検証 本校からは物理部5名が参加したが、第2チャレンジに進むものはいなかった。実験課題については、2つのグループに分かれて、各々協力して実験に取り組んだ。ただし、実験内容やレポート作成等については本人たちに自由にやらせたため、生徒たちが楽しただけで意義のある成果は出せなかったと思われる。事前の生徒への呼びかけ方や指導法によっては、生徒の能力を伸ばすことができる機会であった。

(4) 数学オリンピック

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	4	2	1	5	2	5	2	3	3	1
達成	3	3	4	2	1	5	2	5	2	3	3	1

実施 今年度は1年生1名の参加。3問正解Bランクの結果であった。

検証 一昨年度は2年生3名、昨年度は0名。過去に参加した生徒は、良い刺激を受けて次へのモチベーションアップにつなげている。しかし、難しいという先入観があるのか、参加へのハードルが高い。来年度は、数学ゼミを中心に2年生(現1年生)から数名が参加者することから、学校全体の活性化を狙いたい。

(5) 科学の甲子園～みやぎチャレンジ2017～

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4
達成	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4

目標 探究活動で得られた自然や科学技術に対する知識や考察を、科学コミュニケーション活動の中で実践する。

対象 第1学年生徒8名・第2学年生徒8名

内容 1・2年生で自然科学系部活動に所属する生徒と科学の甲子園に参加したい生徒によりチームを編成し、Aチーム(2年生8名)・Bチーム(1年生8名)の2チームが参加した。8月18日の事前レクチャーから10月21日の宮城県大会へ、物理・化学・生物・地学の事前課題、2題の実技競技、6題の筆記競技に挑んだ。

方法 事前課題に対しては、理科教員が指導・助言を行った。

検証 「みやぎチャレンジ」の結果は、全15チームの参加中、Aチームが第13位、Bチームが第3位であった。実技競技は、どのチームも苦戦する難しい競技内容であったが、Bチームは3位と力を発揮した。また、事前課題は参加チームの平均点前後と得点源にすることはできなかった。筆記競技では、Aチームが3位、Bチームは4位となり、健闘したと言える。自然科学部系部活動の生徒がチームの中で核となる存在ではあるが、チームの母体は部活動ではなく有志である点が本校の特徴である。力のあるメンバーがアイデアを出し合いながら実験を進め、発表内容をまとめ上げるという経験は得がたいものであり、参加者は勉学をはじめとして、学校生活全般で意欲が向上するという副次的効果もあった。ただし、考査や夏期休業を挟む期間であるため、時間的な制約は大きい。研究計画を立て、より多く検証の機会を得られるよう生徒の自発性を促すような働きかけが必要である。

(6) 科学地理オリンピック**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4
達成	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4

実施 12月16日(土)、第12回科学地理オリンピック日本選手権兼第15回国際地理オリンピック選抜大会第一次選抜(マークシート式試験)が全国33の一般会場で実施された。本校からは2年生2名、3年生3名が参加した。全国では1622名が申し込み、実際の参加者は1431名であった。

検証 全国で一次選抜を通過したのは120名で、本校からの予選通過者は3年生1名であった。二次選抜(記述問題)は、2月18日(日)に全国9会場で実施され、銅メダルを獲得した。出題範囲は本校2年生で学習する地理Aの内容を超えるものであり、2年生については通常の授業のみでは予選通過が難しい現状にある。「地理」に興味関心のある生徒に対して、先を見据えた学習を促すことも必要である。

4 インターネット会議**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	1	1	4	3	3	2	3	3	3	4	3
達成	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2

(1) インターネット会議①

日程 平成29年3月29日

主催 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター 共催 QuarkNet Project

会場 東北大学青葉山キャンパス(カタールサイエンスキャンパスホール)

内容 ワークショップ「QuarkNet2017@東北大学」"Vidyo"を用いて、アメリカQuarkNetセンター研究員とビデオ会議

参加 12名(本校からは物理部7名)

検証 自分たちがやったATLAS実験のデータ解析結果をアメリカの研究員と英語で討論する会議であった。

"Vidyo"は、複数人数での会議には非常に有効であることが分かった。内容が高度である上に、英語での討論なので思うようにコミュニケーションできていないようだった。初めてだったためによくコミュニケーションできなかったとも言える。今後、このようなチャンスがあるたびに挑戦し続ければ、少しずつコミュニケーションがとれていくと思われる。

(2) インターネット会議②

日程 平成29年4月～平成30年3月(5回程度)

主催 宮城県仙台第一高等学校

会場 宮城県仙台第一高等学校、早稲田大学本庄高等学院

内容 "Skype"を用いて、QuarkNet e-Lab 宇宙線観測についての情報交換

参加 6名(本校からは物理部3名)

検証 2年前からQuarkNet e-Lab 宇宙線観測を始めた高校(SSH・SGH)との共同研究に向けての会議・情報交換である。メールや電話では伝わりにくい情報については、図や観測器を示すことにより、より具体的な伝達が可能になっている。今年度は共同研究を行うところまでいかなかったが、来年度には、実際に共同研究が進むよう期待している。

5 「さくらサイエンスプラン」を活用した国際交流事業**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	3	4	4	5	5	3	5	4	4	4	5
達成	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5

(1) 目標

優秀なアジア地域の高校生と本校生徒が科学技術の分野で交流を深め、科学技術と国際社会への関心を高める。

(2) 対象

第1学年生徒324名、第2学年生徒319名(内、ホームステイ受け入れ生徒14名、一高科学の甲子園参加生徒14名、交歓会企画・参加有志生徒約40名)

(3) 内容

(財)東北多文化アカデミーを主管とする「さくらサイエンスプラン」を活用して台湾から高校生14名(国立南投高級中学と台北市立大同高級中学からそれぞれ7名ずつ)を招き、東北大学と本校を会場として研修を行った。平成29年12月17日(土)から12月26日(火)の期間で、本校生が参加(または協力)した12月20日(水)から12月

23日(土)までの研修内容のうち、①～④については、本校が主体となって企画・運営を行った。

- ①ホームステイ (12月20日夕方～23日)
- ②SS物理I
- ③ポスター発表 (12月21日午前)
- ④交歓会 (12月21日午後)
- ⑤一高科学の甲子園 (12月22日午前)
- ⑥東北大学災害科学国際研究所研修 (12月22日午後)
- ⑦被災地見学 (12月23日終日)

(5) 方法

- ①ホームステイ
有志生徒を14名募り、ホームステイを受け入れてもらった。受け入れ家庭の割り振りは主に、招聘生徒のアレルギー情報をもとに行った。基本的にホームステイ期間は平常授業が行われていることから、受け入れ家庭には朝食と夕食、そして宿泊の部分で協力してもらった。しかし、限られた時間の中で招聘生徒を観光させてくれるなど、各家庭で交流を深める工夫を行っていた。
- ②SS物理I
本校物理教諭とALTがTTで行う英語を使った物理の授業に、招聘性14名が参加した。
- ③ポスター発表
2年生全員が発表・見学し、1年生全員が見学する本校第2回学校公開のポスター発表で、招聘生徒にも1校あたり3件のポスター発表を行った。招聘生徒の研究テーマは「I am a Maker - The Experience of Tessellation Art」「The Observation of Taiwan's Aging Society」「The Reduction of Tourists from China」「Learn from the Past and Prepare for the Future」「The Untold Truth of Summer Universiade-Taking Sporting Events for Example」「The Discussion of the Best Break Shots of Billiards」であった。英語ゼミに所属する1年生は必ず、そのうち2件のポスター発表を見ることを義務付け、英語によるサイエンスコミュニケーションを実践する場とした。実際には何十名という生徒が招聘生徒のポスター発表を聞き、積極的に質問をしていた。
- ④交歓会
交歓会実行委員の有志生徒を募り、交歓会を行った。有志の実行委員は5名、交歓会への参加生徒は35名程度であった。大教室を会場に、映像やパワーポイントスライドを使った各校の紹介と、小グループに分かれて自己紹介を交えたレクリエーションを行った。コミュニケーションは全て英語で行われた。
- ⑤一高科学の甲子園
本校物理室を会場に、招聘生徒14名、科学の甲子園専従生徒14名、ホームステイ受け入れ生徒14名が参加した。招聘生徒と科学の甲子園専従生徒それぞれ2名ずつ、4名からなる班を7つ作り、ホームステイ受け入れ生徒で作った2班はオープン参加とした。与えられた素材を使って制限時間以内に保温箱を作成するという課題を与え、7班でその性能を競った。
- ⑥東北大学災害科学国際研究所研修 (本校による企画ではないので割愛)
- ⑦被災地見学 (本校による企画ではないので割愛)

(6) 検証

- 参加した本校生徒の感想は、
- 英語学習へのモチベーションが上がった
 - 台湾の高校生の英語運用能力の高さ、学力の高さが印象的だった
 - 身振り手振りや漢字を用いた筆談でもある程度のコミュニケーションを取ることができることが分かった
 - 課題解決でのコミュニケーションの大切さが分かった

といったものであった。また、招聘生徒の感想では、「SS物理I」「一高科学の甲子園」に好感を抱いたようだった。傾向としては、台湾では一般的でない双方向型の授業への印象が良かったようである。台湾からの引率教諭2名には、「ポスター発表」が最も好評だった。一方、改善点としては、ホームステイ受け入れ生徒・家庭からはホームステイ中の交流時間の確保、台湾の高校生からはより幅広い生徒との交流、本校生徒が行う英語によるポスター発表の増加を望む声があった。事業の目的に照らしながら、次回以降の計画に反映させる必要がある。

(7) 成果

目標に沿った効果が得られた。生徒は英語学習へ動機づけられ、英語を用いて科学分野で国際的な協力を行うことの意義を理解し、異文化間理解の難しさと面白さを経験した。

6 自然科学系部活動の取組

(1) 物理部

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	5	3	2	4	3	5	3	4	4	3	4	2
達成	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	1

部員数は1年生0名、2年生3名、3年生6名の合計9名である。例年同様、「宇宙線研究」が中心の活動であった。東北大学で行われた学都「仙台・宮城」サイエンス・デイで2つの賞（「科学はアートだ！賞」「テクノロ

ジー&コミュニケーション賞)を受賞したことが大きな励みになった。時々、OBが来て指導したり激励したりしているが、今年度は1年生の部員がいないので、実質的には2年生3人の内2人が熱心に活動したにとどまった。新1年生に期待しているところである。

①QuarkNet2017@東北大学

日程 平成29年3月29日(水)
 主催 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター, QuarkNet Project
 会場 東北大学カタールサイエンスキャンパス
 内容 (1) 素粒子実験の解析 (2) アメリカ QuarkNet 研究者とのビデオ会議 (3) 加速器見学
 参加 物理部7名

②学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ

日程 平成29年7月16日(日)
 主催 特定非営利活動法人 natural science
 会場 東北大学川内キャンパス
 発表 「宇宙線を見てみよう!」(「科学はアートだ!賞」「テクノロジー&コミュニケーション賞」受賞)

③東北大学科学シンポジウム「ニュートリノ研究に夢を乗せて」

日程 平成29年8月19日(土)
 主催 東北大学多元物質科学研究所, 東北大学研究推進・支援機構知の創出センター
 会場 仙台勝山館4階「彩雲」
 参加 3名。内1名はパネラーとして「ニュートリノ研究の最前線」に関して質問した。

④「仙台一高科学教室」

日程 平成29年9月2日(土)～4日(月)
 主催 仙台第一高等学校
 会場 南棟1階「物理実験室」
 発表 「宇宙線観測等」

⑤第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会

日程 平成29年11月2日(木)
 主催 宮城県高等学校理科研究会・宮城県高等学校文化連盟自然科学専門部
 会場 仙台市宮城野区文化センター
 発表 「宇宙線ミュオン速度測定」(優秀賞受賞)

⑥仙台三高グローバル

日程 平成29年11月11日(土)
 主催 宮城県仙台第三高等学校
 会場 宮城県仙台第三高等学校
 発表 「宇宙線ミュオン速度測定」(優秀賞受賞)

⑦ワークショップ「私たちと国際リニアコライダー (ILC)」

日程 平成29年11月18日(土)～19日(日)
 主催 東北大学大学院理学研究科, 研究推進・支援機構知の創出センター
 会場 東北大学・片平キャンパス「知の館」
 参加 2名
 内容 ILC計画について研究者からの講演後, 参加の高校生・大学生は, 「物質の根源・宇宙の起源の謎」, 「ILCは私たちの生活とどのようなかわりがあるか」などのテーマについて, グループごとに議論を行った。ワークショップの最後には, 各グループがその議論内容を発表した。参加者全員が自分の考えたテーマを発表し, 講師や参加者から多くのコメントをもらい, 大変活発なワークショップであった。

(2) 化学部

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	3
達成	4	3	2	4	2	4	4	4	4	5	3	2

部員数は1年生4名, 2年生5名, 3年生5名の合計14名である「酸化還元反応における触媒作用メカニズム」が中心の活動であった。また, あまり進展はできなかったがエマルジョン燃料についての実験も継続して行った。平日は毎日放課後に化学実験室を活動の中心に, 部活動を行った。今年度は学年間の連携と協力を意識した。東北大学理学部化学科の協力により, テーマについての助言を頂き, 実験室で高度な分析機器を使って実験することができたことは, 化学部の生徒にとっても非常に良い経験となった。

①「仙台一高科学教室」

日程 平成29年9月2日(土)～4日(月)
 主催 仙台第一高等学校
 会場 本校理科棟1階化学実験室 過冷却・時計反応・テルミット反応など

②第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会

日程 平成29年11月2日(木)

主催 宮城県高等学校理科研究会・宮城県高等学校文化連盟自然科学専門部

会場 仙台市宮城野区文化センター

発表 「酸化還元反応 触媒作用メカニズム」(優秀賞受賞)

③益川塾シンポジウムポスターセッション

日程 平成29年12月17日(日)

主催 京都産業大学・文部科学省

会場 京都産業大学

発表 「酸化還元反応 触媒作用メカニズムを探る」

(3) 生物部

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
達成	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4

部員数が1年生2名, 3年生1名の合計3名である。各自研究課題の取り組み, 積極的に様々な場面で発表した。また, 昨年度に続き中谷医工計測技術振興財団の支援をいただき, 県内3校と連携し共同研究体を作り, 宮城県内のメダカの形態と遺伝子による解析, 及び環境DNAによるメダカの検出に取り組んだ。本校生物部員が中心となって「高校生による高校生のための分子生物学特講」を実施した。生徒10名, 教員8名が参加し, 3日間の講習会を実施した。生物部員は講師としての役割を立派に果たした。

(4) 地学部

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4
達成	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3

3年生1名, 2年生1名であり, なかなかまとまった研究まで行き着かない状態である。今年度は天体観測を主に活動を行う予定であったが, 夏の悪天候をはじめとし, 主な天文現象が天気に恵まれず, 本格的な観測を行うことができなかった。また, 主に仙台市内の高校と行っている合同の水晶採集会も授業日の関係で, 参加することができず残念であった。そのような中でも, 文化祭においては, OBの協力を得てプラネタリウムを組み立て, 部員2人のみで3日間解説を行い, 好評を博した。来年は新入部員をなんとか確保して, 計画的な研究に取り組みたい。

(5) 電脳研究部 (パソコン部)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3
達成	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2

目標 生徒の主体的な活動を通して, 現代社会を生き抜いていく術を身につける。

対象 2年生3名, 1年生3名

教材 WindowsPC, プログラミング環境統合ソフトウェア Visual Studio 2015 他

内容 日常を豊かにするソフトウェアの作成, Windows, スマートフォン(iOS, Android)等の使用方法について

方法 放課後の部活動時間を通じて個々に作成したファイルを持ち寄り, その出来具合を評価し合うこと

検証 パソコン甲子園等の全国大会に通じる大会に参加し, 自分たちが身に付けている実力を確認する。

成果 今年度は大会への参加はなかったが, 生徒はオリジナルRPG作成に尽力した。

7 研究発表会・交流会・学会等への参加

(1) SSH生徒研究発表会

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	3	2	4	5	5	3	5	1	1	3	1
達成	4	3	2	4	5	3	3	3	1	1	2	1

日程 平成29年8月8日(火)～10日(木)
 主催 文部科学省・国立研究開発法人科学技術振興機構
 会場 神戸国際展示場
 発表 「立体図形を用いた冪乗和の新しい公式」 学術研究 数学ゼミ

(2) 東北地区SSHサイエンスコミュニティ研究校発表会

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	5	3	2	4	5	5	3	5	1	1	3	1
達成	4	3	2	4	5	3	3	3	1	1	2	1

日程 平成30年1月26日(金)
 主催 東北地区SSH指定校(主管：秋田県立秋田中央高等学校)
 会場 秋田市にぎわい交流館AU 展示ホール
 参加 第2学年生徒13名・第1学年生徒2名
 発表 口頭発表「Lifetime and Velocity Measurement of Cosmic Ray Muons」(英語での発表 物理ゼミ) 優秀賞受賞
 ポスター発表「酸による大腸菌の増殖抑制作用」(生物ゼミ) 優秀賞受賞
 「足の神秘 ～扁平足の改善で健康を手に入れよう～」(保健体育ゼミ) 生徒審査賞受賞

(3) 中谷医工計測技術振興財団支援事業 共同研究体および高校生の高校生による分子生物学特講

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
達成	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3

目標 意欲的な高校生の科学リテラシーを高めることを目的として、本校生物部が主催して、共同研究体を立ち上げ、共同研究を実施する。宮城県に生息するメダカを採集し、形態観察と遺伝子解析を実施し、共同研究成果としてまとめ、発表する。3回のミーティングでは探究的実験講座を実施し、本校生物部の部員が講義・実験を通じて、共同研究体に参加している生徒に伝える。

対象 宮城県仙台第一高等学校(生徒2名・教員2名)
 宮城県岩ヶ崎高等学校(生徒4名・教員2名)
 宮城県利府高等学校(生徒4名・教員1名)
 仙台南高等学校(生徒2名・教員2名)

日程 第1回ミーティング：平成29年9月16日(土)
 第2回ミーティング：平成29年11月19日(日)
 第3回ミーティング：平成29年12月17日(日)

内容 第1回ミーティング：環境DNAについて、環境水の採水・抽出
 第2回ミーティング：メダカ環境DNAの検出、東北大学生命科学研究科渡辺研究室見学
 第3回ミーティング：宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センター松田教授による講義、研究発表会
 この研究成果については、宮城県高等学校生徒理科研究発表会、日本分子生物学会・日本生物教育学会・日本生態学会・日本水産学会で高校生部門のポスター発表を行った。

方法 本校生物部員が、講義・実験のためPowerPointによるプレゼンテーションを作り、講義・実験を実施した。

検証 本校生物部員は、講義・実験のためパワーポイントによるプレゼンテーションを作ったり、実験を実施したりすることで、研究の理解を深めることができた。参加校は、研究について理解が深まり、意欲的に参加するようになった。参加者が共同で発表する機会も持つことができたことで、生徒間の連携も深まった。

成果 残念ながら目に見える形での成果は得ることができなかった。多大なる支援をいただいた中谷医工計測技術振興財団に感謝します。2年間にわたる中谷財団の支援が終わってしまうため、今後の研究資金をどうするかが大きな課題となっている。

(4) 科学者の卵講座

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
達成	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3

1年生3名が選抜され、基礎コースに参加した。発展コース、海外研修には選抜されなかった。

第2節 科学技術の課題発見・解決・発信 【科学の手】

仮説2 生徒の自主的な知的協働学習が、日々の学習活動を深化させる。～【科学の手】の育成～

学校設定科目「学術研究Ⅰ」「学術研究Ⅱ」「学術研究Ⅲ」と「合同巡検」「校外研修」を融合する探究活動を科学技術系研究者と連携して実践する。これにより、他者、社会、自然との関わりを通じて、人間の存在を尊重し、人間と自然との共存の視点や、異なる文化や文明を受け入れる多様な価値観と倫理観、安全規範意識を備えうると期待できる。第1期のSSH事業において本校で最も成果をあげたと思われる事業項目が課題研究・探究活動であったことを踏まえ、各人が探究する分野は、自然科学のみならず人文科学、社会科学的な問題についても取りあげ、これまで科学的に検証が難しいとされてきている研究内容についても、様々な視点・観点から現象を捉え、科学的根拠に基づいて検証する。また、世界的な視点で社会貢献できる研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力からなる問題解決能力を養成することができる。

1 合同巡検

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
達成	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4

(1) 目標

自然や社会の様子に直接触れることにより、学習に対する意欲や関心を高め、自発的・能動的に学習する態度を育てる。見学や実習によって得られた知識や体験を学習の展開に活かすとともに、自然環境の保護と開発の関係について、その重要性を認識させる。グループ研究に取り組むことにより、問題に対して自ら計画を立て、見直しを持って計画を進め、問題を解決していく力を養う。研究成果をポスターやレポートにまとめて発表することにより、情報を収集・分析・活用する能力、論理的思考力、表現・伝達能力を育成する。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 日程及び行程

平成29年7月10日(月)～11日(火) 1泊2日

第1日 出発(7:00)→三内丸山遺跡見学(12:30～14:30)→浅虫海岸下見(15:00～16:30)→実習まとめ(19:00～21:00)

第2日 浅虫海洋生物学教育研究センター周辺の海岸での生物実習(8:00～11:00)→宿舎出発(12:00)→到着(17:00)

(4) 内容・方法

①三内丸山遺跡見学

現地ガイドが各クラスに1人付き、掘立柱跡、竪穴住居跡、盛土跡、墓の跡等を見学した。後日、個人毎レポートにまとめた。

②生物実習(東北大学大学院生命科学研究所附属浅虫海洋生物学教育研究センター周辺)

6月初旬に5名前後のグループに分かれ、海岸の生物をテーマとした研究を計画するところから活動が始まる。巡検の前日までに生物教員から研究計画書の合格を受けなければならないこととし、与えられた資料・図書等をもとに、生徒は計画の実施に向けて情報収集や生徒間の議論を活発に行った。各クラスにTAを配置し、研究計画の充実を図った。実習1日目は満潮時の潮間帯の様子を観察し、2日目の干潮時に実習を実施した。夏季休業中には班毎のポスター、及び個人毎のレポートを作成し、休業明けにポスター発表会を行った。

(5) 検証

生徒にとって初めての研究活動であり、現地での実験を具体的に想定するのは困難を極めるが、ポスターにまとめるだけの成果を得るために、しっかりと計画を練り上げることが最重要である。開始当初の研究計画書は稚拙なものであるが、教員から何度も不備を指摘されることで、巡検前日までにかなり現実的な形になっていく。多く見られた研究例は、昨年度の例から条件を少し変え数値の扱いをより厳密にしたものであったが、失敗を恐れず新たなテーマに挑んだ班も多々見られた。完成したポスターや発表の様子には荒削りな面は残されているが、高校に入学して数ヶ月の1年生が取り組んでいる点を酌むと、十分な成果を収められたと考えられる。

(6) 成果

生物分野の実習は、1年生後半から始まる「災害研究」、2年生から始まる「学術研究」に向けて、科学的手法を学ぶはじめの一歩となった。TAを活用した研究活動について工夫が必要である。また、研究成果を「浅虫の生物」などにまとめる必要もある。

2 校外研修

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
達成	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4

(1) 目標

東京や関東圏の企業・官公庁・研究機関での研修、学術講演会等を通し、自らの見識を広げ、将来の進路決定の自覚と意欲の高揚を図るとともに、集団生活の中で責任感と協調性を身に付けることで「自分自身の在り方・生き方」について考えを深める。さらに自ら企画・立案・交渉・実施に関わることを通して、「自発能動」の資質を養う。

(2) 対象

第2学年生徒314名

(3) 日程及び行程

平成29年7月6日(木)～7日(金) 1泊2日

第1日 6:45 仙台駅集合ー7:34/8:05 仙台発ー9:54/10:02 上野着ー班別研修 10:30～17:00ー学術講演会 19:30～21:00

第2日 班別研修 8:00～15:30ー16:00/16:40 上野発ー19:04/20:09 仙台着・解散

(4) 内容

①班別研修 東京・関東圏の大学・企業・官公庁・研究機関および他の見学施設

②学術講演会 生徒を2会場に分け、それぞれの会場で講師2名の講演を聴く

【A会場】 阿部 勉 氏 (松竹映像センター 代表取締役副社長) 鈴木 英俊 氏 (株DHS 代表取締役)

【B会場】 安海 将広 氏 (有限会社以心伝心 代表取締役) 正籬 聡 氏 (NHK広報局長)

(5) 方法

- ・学術研究ゼミ内で、同じ研究テーマをもつ生徒3～5名程度で班を編成する。
- ・研修先は大学・企業・官公庁・研究所・学術研究機関など、原則2カ所以上とする。
- ・研修内容は各班で企画し、研修先との事前交渉もゼミ担当者の指導の下、生徒が行う。

(6) 検証

生徒は大学・研究機関・官公庁・企業等への訪問や学術講演会の参加に対して意欲的であった。集団生活についても責任感・協調性を意識して行動した。生徒への事後アンケート結果(下表)からも、全体を通じ、生徒にとって充実感・満足感の高い研修であったことが伺える。特に「もっと深く知りたいと思った」「視野が広がった」という肯定的な回答がそれぞれ97%を占めたことから、探究活動へ取り組む意欲や、知的探究心が喚起されたといえる。また、事前学習の必要性や訪問先と密接に連絡をとることの重要性を強く実感した生徒も多く、本研修は「予め情報を収集する能力」や「表現・コミュニケーション能力」の必要性を認識し伸長する契機となった。また学術講演会では、先輩方の歩んできた道を伺うことで、「自分自身の在り方・生き方」について考えを深めるよい機会となった。

回答数 271	よくあてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
Q1 事前の準備や学習をしっかりと行うことができた	34.7%	54.6%	10.0%	0.7%
Q2 事前学習の成果を十分に研修に活かすことができた	33.6%	55.0%	10.7%	0.7%
Q3 班別研修(1日目)は充実していた	78.2%	19.2%	1.8%	0.0%
Q4 OB講演会は充実していた	44.6%	38.7%	13.7%	3.0%
Q5 班別研修(2日目)は充実していた	70.5%	25.5%	3.7%	0.4%
Q6 未知のことへの興味・関心が増した	55.4%	38.0%	5.9%	0.7%
Q7 もっと深く知りたいと思った	70.8%	26.2%	1.8%	1.1%
Q8 視野が広がった	71.6%	25.5%	2.2%	0.7%
Q9 自分から取り組もうとする姿勢が強くなった	46.9%	46.1%	6.6%	0.4%
Q10 友人と協力して取り組む姿勢が強くなった	50.6%	43.2%	4.4%	1.8%
Q11 課題研究への興味・関心が増した	59.8%	35.1%	4.1%	1.1%
Q12 将来の進路決定への自覚と意欲が高揚した	20.3%	52.0%	23.6%	4.1%
Q13 自分自身のあり方・生き方について考えが深まった	24.0%	48.7%	22.9%	4.4%
Q14 自ら関わることで、自発能動の資質が養われた	29.2%	60.1%	9.6%	1.1%
Q15 総合的にこの研修に満足した	65.7%	31.0%	2.6%	0.7%

(7) 成果

校外研修は、SSH事業の中心に位置する学術研究の道筋を見出し、深化させるために極めて有効な機会である。自ら企画・立案・交渉・実施に関わることを通して、本校の標語「自発能動」の精神を涵養するものとなる。

3 学術講演会**3-1 防災講演会****【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	4	3	4	3	2	3	3	4	2	3
達成	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3

(1) 目標

防災に関するワークショップを通して、災害時に発生するさまざまな問題に関する理解を深め、自らの具体的な判断・行動について考察するとともに、他者の判断・行動を知ることによって多様な価値観を理解し、災害時に発生する様々な問題についての理解をさらに深める。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

災害対応カードゲーム教材「クロスロード」

(4) 内容

わしん倶楽部代表で防災士でもある田中勢子氏を講師に招き、仙台市地域防災リーダー養成講座経験者複数名のサポートを得ながら、「災害対応カードゲーム教材『クロスロード』」を用いてワークショップを行った。ワークショップと並行して、この教材の開発経緯に関する説明もなされた。

(5) 方法

生徒を7名からなる班に分け、班の中で教材にある質問への答えとその理由を発表させた。質問は全て、災害時に起こる出来事に対してどう対応するかを問うものであった。

(6) 検証

生徒の評価・感想(単位:%, 4=高評価, 1=低評価)

右表は講演会(ワークショップ)実施後、生徒を対象に行ったアンケートの結果である。全体として高評価であったことが分かる。特に評価が高いのはQ6で、このことは生徒が一方的な講義を好んでおらず、義務教育段階までに親しんできた話し合い活動を選好していることが反映されているものと考えられる。一方で、この講演会でいちばんの狙いとしていた「視野の広がり」については期待したほど高い評価ではなかった。しかし、アンケートの自由記述欄から判断すると、同じ班になった生徒が自分と異なる判断をすることに驚き、楽しんだ生徒が大多数であった。従ってQ5に対するこの回答は、生徒が持つ「講演会」や「視野が広がること」に対する先入観を表していると考えられる。講演会では、識者・専門家から高度な内容を一方的に受信するものだと考える生徒が多いようだ。つまり、「専門家から自分の知らないことを教わること(だけ)が自分の視野を広げる」と考えている生徒が多いようである。実際、その期待を裏切られたという感想も少数ではあるがあった。講演会やワークショップを実施するにあたっては、その趣旨を十分に説明することはもちろん、趣旨を反映したタイトルを提示することも重要だと分かった。

		4	3	2	1
Q1	ワークショップの内容に興味を持ってましたか	63.4	32.9	3.0	0.7
Q2	ワークショップの意義は理解できましたか	68.0	28.3	2.4	1.3
Q3	集中して取り組むことができましたか	67.8	29.2	3.0	0.0
Q4	防災についてもっと深く知りたいと思いましたか	56.0	41.9	1.7	0.3
Q5	ワークショップによって視野が広がりましたか	58.4	34.9	6.0	0.7
Q6	総合的にこの企画に満足した	71.1	25.2	3.4	0.3

(7) 成果

SSH指定1期目に1年生後半で行っていた災害研究に代わるものとして、2期目にかけては災害研究ゼミの新設を行っている。しかし、このゼミを選択する生徒は学年の一部であることと、本校SSH事業の根底には東日本大震災後の社会を担う人材の育成があることから、防災講演会は引き続き実施し、災害や防災に関する学習の機会を設けている。このことを踏まえると、アンケート結果に見られるような肯定的な反応が見られたことで成果を得たと判断できる。今後は、わずかに見られた低評価の内実を検証し、より充実した効果的な取り組みへと改善していく必要がある。

3-2 第2学年先端科学技術講演会

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	2
達成	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2

(1) 目標

講演会を通じて研究発表において心掛けることからわかりやすいスライド・ポスターの作り方を理解し、その知識をそれぞれの研究や発表に活かし、わかりやすい研究発表ができるようになる。また、健全な批判力をもつ聴衆者となる。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

スライドおよびメモ資料

(4) 内容

演題 「これからポスター発表をする高校生のために」

講師 東北大学大学院生命科学研究科 酒井 聡樹 准教授

実施 平成29年10月3日(火) 本校5階多目的教室

(5) 方法

講演・質疑応答

(6) 検証

本校のSSH事業は、文系の生徒も含めて全員を対象としている。今回の講演会のアンケートにおいては、講義への興味、内容の理解、視野の広がり、総合的な満足度は95%以上の生徒が肯定的な回答をした。どの項目でも文系クラス・理系クラスでの差は見られず、双方に効果があったと考える。

○アンケート結果

	①あてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1 講義に興味を持てたか	57.4%	38.7%	3.5%	0.1%
Q2 講義の内容は理解できたか	58.2%	39.7%	2.1%	0.0%
Q3 講義に集中できたか	42.6%	51.8%	5.3%	0.4%
Q4 もっと深く知りたいと思ったか	38.7%	50.4%	9.6%	1.4%
Q5 視野が広がったか	64.9%	30.5%	4.6%	0.0%
Q6 総合的に満足したか	63.1%	32.6%	4.3%	0.0%

(7) 成果

現在取り組んでいる課題研究において、発表の主役は発表者ではなくあくまで聴衆であり、その聴衆が興味を持つような研究発表にするためには問題と問題解決のための着眼点を聴衆が理解できるタイトルにするという指摘に生徒は触発されたようだ。学術研究の活動の中で生徒は発表者にも聴衆にもなる。研究発表会は研究内容の充実だけではなく、発表者と聴衆の一つ一つのやりとりの仕方も先輩から後輩へ引き継がれることを期待する。

3-3 第1学年先端科学技術講演会

【指導の到達目標と達成度】

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論 理的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目標	1	1	4	2	3	4	1	3	1	3	1	3
達成	1	1	3	2	3	3	1	3	1	2	1	3

(1) 目標

科学技術研究の最先端で活躍する講師が、自身の研究内容、現在に至る経緯、高校生に今後期待することを聞かせ、先端科学技術への理解を深め、自らの進路目標を明確にし、その実現に向けて決意をさらに固めさせる。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 内容

東京大学生産技術研究所の大島まり教授を講師に招き、高校時代から研究者に至る過程と、現在の研究内容に関する講話を聞く。

(4) 方法

学年集会形式で聴講

(6) 検証

上表は講演会実施後、生徒を対象として実施したアンケートの結果である。全体として高評価であったことがわかる。自由記述欄を読むと、特に高校時代から大学にかけてのエピソードに好感を持った様子が見え、生徒が想像する自分のこれからのキャリアパスと重ねながら話を聞いていたようである。特に今回大島先生に講師をお願いしたのは、本校特有の事情がある。本校は1892年の創設から2010年まで120年余り男子校で、生徒を対象とした講演会では卒業生を講師に迎えることが多い。こういった講師が話す自分の学生時代は男性としてのものであり、現在は在籍数の4割を占める女子生徒にとって必ずしも直截的に自分の進路の参考にはできない場合が多い。つまり、本校女子生徒にとってこれまで、女性としてのロールモデルに出会う経験が乏しかった。そこで今回は本校OBから講師を探すことはせず、本校に欠けている部分を補う方向で人選をした。従って、生徒が上記のような反応を示したことは企画の趣旨にかなうものであった。一方、Q2～Q4で上から2番目の評価が比較的多数を占めた原因は、先端科学技術に関する内容が非常に高度で、生徒の理解力がわずかに及ばなかったことが原因だと考えられる。今後は、講演会の位置づけや趣旨について講師とこれまでよりも綿密に打ち合わせを行い、生徒の状況やニーズに寄り添った講演会にしていきたいと考える。

(7) 成果

生徒は先端科学技術に対する理解を深め、自らの進路実現への意欲を高めることができた。

3-4 東北大学公開講座①

【指導の到達目標と達成度】

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論 理的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目標	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
達成	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	3

(1) 目標

- ・様々な学問分野で活躍している東北大学の教員による講義・ガイダンスを通じて、最先端の研究に直接触れることで現代社会の諸問題や最先端の研究、学問や研究に対する知的好奇心を高める。
- ・大学教授等の講義を通して、大学で学ぶ夢を育む。
- ・地域の高校生が集い、ともに大学の講義を体験することを通し、切磋琢磨して学習する意欲を向上させる。

(2) 対象

第1・2・3学年希望生徒

(3) 教材

各講義担当教員による資料

(4) 内容

〔実施日時〕平成29年9月16日(土) 14:00~16:00

〔開講講座〕

	講義テーマ	学部	講師	会場	人数
1	政宗とサケ	文学部	准教授 籠橋 俊光 氏	1階視聴覚室	38
2	世界を変える授業を体験してみよう	教育学部	准教授 谷口 和也 氏	5階会議室	57
3	日本の立憲主義について	法学部	教授 佐々木 弘通 氏	1階化学講義室	28
4	日本と世界経済	経済学部	教授 永易 淳 氏	5階AB教室	72

(5) 方法

講義時間は計100分で実施し、講義終了後には感想・アンケートを求めた。

講義内容は、各講師が準備したパワーポイントや配付資料等により、テーマに沿って高校生向けに講義していただくことで、最先端の研究に直接触れ、学問や研究に対する知的好奇心を高める機会とした。

(6) 検証

受講後に生徒が回答したアンケート結果を見ると、本講義の興味・関心、内容理解、満足度について肯定的な回答が多かった。講義では、それぞれの主題テーマに沿って、高校生向けに分かりやすく、丁寧且つ興味を惹く内容でお話しして頂き、生徒の知的好奇心を喚起する有意義な内容の講義であった。中には、アクティブ・ラーニングを取り入れた参加型の講義もあり、生徒たちは興味・感心をもって取り組んでいた。各講座において、積極的に質問する様子等も多く見られ、生徒の興味・関心も全般的に高かった。主題テーマについての講義の他にも学部説明や学習内容・研究内容等についても詳しく説明して頂いた。生徒にとっては新しい視点で物事を見つめ直す新鮮さや主義・主張を様々な資料を使いながら裏付けていくことの楽しさなど、高校では体験することのできない貴重な体験をすることができた。今回の東北大学の教員による講義を通じて、現代社会の諸問題や学問、最先端の研究等に対する知的好奇心を高める貴重な機会となった。

(7) 成果

今年度は、昨年度と同様の分野で異なるテーマ・内容による講義であったが、昨年度よりも57名程多い受講人数であった。中には、理系志望であるにもかかわらず、今回の文系内容の講義を受講した生徒も少なからずいるなど、年々興味・関心の度合いが高まっていることが伺える。SSH第1期5年間の取り組みをもとに第2期1年目として「最先端の研究に直接触れることで、現代社会の諸問題や学問や研究に対する生徒の知的好奇心を高め、学習及び進路に関する意識の高揚を図る」という本事業の実施目標は概ね達成することができた。このような機会を通して大学入学後の自分を具体的にイメージすることは、今後の学習に対する意欲の向上や目的意識の喚起にも繋がり、本事業は一連の進路活動の中において大きな役割を果たしている。今後は、本校で実施されている他の様々な講演会や研究紹介等も含め、多くの活動に主体的かつ積極的に取り組むことで、自己の総合的な能力の向上や意識の高揚に繋げ、それらを発展的に活用できる実践的能力の育成を図っていくことが必要である。

3-5 東北大学公開講座②**【指導の到達目標と達成度】**

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論 理的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目標	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
達成	3	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4

(1) 目標

大学教員による講義・ガイダンスを通じて、学問に対する知的好奇心を高め、生徒の学習及び進路に関する動機づけの一環とする。

(2) 対象

第1・2学年生徒643名、第3学年希望生徒

(3) 内容

10月下旬~12月初旬の11日間にわたって東北大学の先生11名を招き、模擬講義を実施した。

日程	学部	講義テーマ	担当教員名	専攻分野	受講者
10/26	理学部	「サブ」ナノサイエンスの世界—分子とクラスターの科学—	美齊津文典 教授	理論化学	29
10/30	医学部	脳科学から見た学びのメカニズム	虫明 元 教授	生体システム生理学	43
11/1	法学部	法務における実学と「虚学、あるいは役に立つ」と「役に立たぬ」ことの意味	大内 孝 教授	西洋法制史	41
11/6	薬学部	薬学部で何を学ぶのか、何を研究するのか?	安齋 順一 教授	物性解析化学	40
11/8	工学部	量子アニーリングが加速する最適化問題と機械学習	大関 真之 准教授	量子コンピュータ	63

11/10	農学部	農地のリモートセンシングによる観測	米澤 千夏 准教授	フィールド社会技術学	44
11/13	経済学部	粉飾決算の経済学	木村 史彦 教授	財務会計論	49
12/6	理学部	カーボンナノチューブとグラフェンの世界によこそ	齋藤理一郎 教授	物性理論	49
12/8	工学部	物質の流れを考え持続可能な地域環境をデザインする	坂巻 隆史 准教授	環境生態工学	39
12/15	文学部	文学部における学問領域	甲田 直美 准教授	日本語学	55
12/18	工学部	コンピュータの過去・現在・未来	佐野健太郎 准教授	計算数理科学	72

(4) 方法

講師の先生は、パワーポイントや配布資料等により学部・学科についての説明とともに、大学における講義や研究の一端を紹介された。内容は高校生にも分かりやすく工夫され、専門的な話だけでなく学部で学ぶ内容や他学部との違い、卒業後の進路などにも言及された。

(5) 検証

受講後に生徒が回答したアンケートによれば（下表）、すべての項目において90%を超える高い肯定的な回答が得られた。特に、「視野が広がった」と答えた生徒は66.2%（「やや広がった」も含めると97.9%）、「総合的に満足した」72.3%（「やや満足した」も含めると98.0%）という結果となっており、大学での最先端の研究に触れることによって学問の魅力や研究の実際の姿を感じ、学部選択はもちろん大学で学ぶ意義を考える貴重な機会となったようである。

《アンケート結果》

回答数 517	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
Q1. 講義に関心を持てたか	64.8%	30.4%	4.4%	0.2%
Q2. 講義の内容はわかったか	34.6%	58.2%	7.0%	0.2%
Q3. 講義に集中できたか	51.6%	42.0%	6.2%	0.0%
Q4. もっと深く知りたいと思ったか	56.1%	37.1%	6.4%	0.2%
Q5. 視野が広がったか	66.2%	31.7%	1.9%	0.0%
Q6. 総合的に満足したか	72.3%	25.7%	1.7%	0.0%

(6) 成果

模擬講義や研究紹介等を通し大学入学後の自分を具体的にイメージしてみることは、今後の学習に対する意欲の向上や目的意識の喚起にもつながる。本校では、他にも卒業生による講演会や大学の研究者、弁護士、会社経営者をお呼びしての講演会など、進路指導やキャリア教育に関する様々な取り組みを行っている。本事業はこうした一連の活動の節目として大きな役割を果たしたといえる。

4 仙台一高学術人材ネットワーク

【指導の到達目標と達成度】

	1 基礎的 知識・技能	2 内省的 思考	3 汎用的 思考	4 創造的 思考	5 批判的論 理的思考	6 発展的 思考	7 自律的 活動	8 前向き 責任・挑戦	9 協働・協調	10 主体的 行動	11 表現・発信	12 異文化 理解
目標	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5
達成	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2

(1) 目標

仙台一高の卒業生を上手に活用して、在校生の力になってもらうことを目標とする。横のつながりから縦のつながりの強化を図ることで、在校生のレベルアップを図るのがねらいである。

(2) 対象

全校生徒964名

(3) 教材

特になし

(4) 内容

同窓会が保有している卒業生台帳・名簿を活用し、仙台一高から輩出された社会に有為な人材をデータベース化し、在校生の指導に役立てる。もちろん在校生同士の活用も卒業生同士の活用も考えられる。

(5) 方法

仙台同窓会事務局および東京同窓会事務局が窓口となり、各地域で活躍している卒業生の動向を掴む。

(6) 検証

卒業生の現況を即座に確実に確認できる術がないのが難点。個人情報保護の観点からも卒業生名簿を作れなくなってきている状況で、いかに卒業生の協力を得られるかが鍵になる。ただ単に名簿を作成すればよいのではなく、作成した名簿を「誰が」「何のために」「どのように」活用できるようにするかがポイントとなる。

(7) 成果

現在、大きな成果は得られていないが、在校生間のロールモデル効果として非常に大きなものとなっている。

第3節 科学技術の知識基盤の構築 【科学の心】

仮説3 教科学習の知識の深い定着が、最先端領域への発展・応用や、社会的難問の解決への原動力となる。

～【科学の心】の養成～

科学現象への理解力と科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育課程を構築し、教員の指導力を高める。加えて、活力に満ちた指導体制の構築を図る。これにより生徒の基礎的・基本的な知識・技能を科学的な思考力・表現力へと高め「学びの意欲」を喚起することができる。教員主導で行う授業の改善と同時に、生徒の主体的・協働的な活動（アクティブラーニング）に関する取組にも注視し、このような取組が諸所の難問を解決していく過程を生徒が認識できる評価システムの構築を行う。

1 学校設定科目「SS数学I」（第1学年4単位）

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
達成	4	4	4	4	5	3	3	4	3	3	4	3

(1) 目標

「数学I」に「数学II」の「三角関数」「いろいろな式」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的内容まで取り扱う。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

学校作成教材に加え、副教材として「数学I」「数学II」（ともに第一学習社）を用いた。

(4) 内容

学習する単元は「数と式(数学I)」、「2次関数(数学I)」、「式と証明(数学II)」、「複素数と方程式(数学II)」、「図形と計量(数学I)」、「三角関数(数学II)」、「データの分析(数学I)」となっている。

(5) 方法

学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の主たるものは、数学Iの図形と計量（三角比）と数学IIの三角関数の分野を続けて学習するように配置した。

(6) 検証

各種の調査において、数学に対して苦手意識を持っていないながらも、興味・関心を抱いている生徒が多いと捉えることが出来る。文系・理系を問わず、知的好奇心を一層引き出し、個々に応じて深化させるきめ細かい指導が今後も必要である。

(7) 成果

2次関数を学習した後、早い時期に数学IIの式と証明、複素数と方程式を学習し、2次方程式から高次方程式へと理解を深めることができた。また、三角比と三角関数の定義、角の範囲の拡張に関しては連続して学習することにより、生徒たちは戸惑うことなく単位円を用いた解法に対応できた。とりわけ数学Iの図形と計量の範囲の理解が深まった。しかし、三角関数のグラフに関連する分野については学習時点での難易度が高く、個人の理解・定着の差が顕著で反復の必要性を感じる。

2 学校設定科目「SS数学A」（第1学年2単位）

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
達成	4	4	4	4	5	3	3	4	3	3	4	3

(1) 目標

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高めることをねらいとして、「数学A」のみならず、「数学I」との融合問題に取り組み、「課題学習」についてはSS数学Iと並行して実施するなど、学習内容の関連性や系統性を重視する。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

学校作成教材に加え、副教材として「数学A」（第一学習社）を用いた。

(4) 内容

学習する単元は数学Aの「場合の数」、「確率」、「整数の性質」、「図形の性質」、「図形と計量(数学I)」、「課題研究」となっている。

(5) 方法

「数学A」のみならず、「数学I」との融合問題に取り組み、「課題学習」についてはSS数学Iと並行して実施するなど、学習内容の関連性や系統性を重視し配置した。

(6) 検証

「数学A」と「数学I」で関連性のある分野を同時並行で取り組むことを目指したが、学習内容を深めることについては後半に課題が残った。

(7) 成果

「数学I」の三角比を学習するのと平行で、「図形の性質」を学習することにより、それぞれの内容の理解も深めることができた。また、「整数の性質」では倍数の判定法といった内容についても、教科書の内容から踏み込んで学習することができた。

3 学校設定科目「SS数学II」(第2学年4単位)**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3
達成	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3

(1) 目標

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高めることをねらいとする。「数学II」に「数学III」の「極限」や「微分法」、「積分法」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。

(2) 対象

第2学年理系生徒178名

(3) 教材

学校作成教材に加え、副教材として「数学II」「数学III」(ともに数研出版)を用いた。

(4) 内容

学習する単元は「図形と方程式(数学II)」、「指数関数・対数関数(数学II)」、「微分法と積分法(数学II)」、「関数(数学III)」、「極限(数学III)」、「微分法(数学III)」、「微分法の応用(数学III)」となっている。

(5) 方法

学校設定科目「SS数学I」に続く科目として、2学年の理系生徒全員が履修している。

上の目標にも挙げたように、「数学II」の「微分法と積分法」に続けて、「数学III」の「微分法」を配置した。数学IIと数学IIIの微分法を続けて学習することで知識の定着をはかり理解を深め、また早い時期に微分法を深く学ぶことで、物理など他の科学分野への活用も早い段階からはかることができる。

(6) 検証

今年度2学年の生徒は入学当初より数学の上位層が薄い傾向にあったが、個に応じた指導の在り方や課題の与え方などについて検討を重ねた。「SS数学II」を履修している生徒、すなわち理系の生徒に関して意識調査の結果は、数学を「好き」「どちらかといえば好き」と答えた生徒は6月83.6%→1月80.2%であり、数学を「得意」「どちらかといえば得意」と答えた生徒は6月55.3%→1月54.2%、また、数学に対し「興味関心がある」「どちらかといえばある」と答えた生徒は6月84.7%→1月75.9%といずれも減少している。減少しているとはいえ例年に比べると高い肯定率であり、数学の必要性を感じ、発展的な内容にもより興味を示しているようである。他教科との比較である最も好きな科目であると答えた生徒は、6月36.7%→1月31.9%、数学を最も得意な科目であると答えた生徒は6月31.1%→1月26.5%と減少しているのに対し、数学に対して最も興味関心があると答えた生徒は6月21.5%→1月23.5%と上昇している。数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高める点で、理系の生徒に関しては一定の成果が出ているものと考えられる。一方、文系の生徒に関しては、やや逆の傾向が出ており、全体としては課題である。

(7) 成果

様々な事象を論理的に思考し数学的に処理する良さや解決に向けて取り組むことが出来た。系統性をもって発展的学習を継続することにより、ある程度の効果があったとみることが出来る。一方で、生徒の負担を考慮しながらの指導を心がける必要があった。また、微積分の根幹に関わる重要な分野である数列の極限や関数の極限、連続性についての理解に時間を要した。内容的にも大変難しい分野であることから進捗は予定よりも遅れがちになってしまった。「SS数学I」でもそうであったのだが、系統性を重視した配置は有効である一方、従来教科書で配置されている学習順序は大変練られたものであり、時期が進むにつれて難度も上がっていくことから、本来後半に配置されている内容を学習するにあたっては、生徒の理解に時間を要する場面が多くなってしまおうという課題が見られた。学校設定科目を「数学I」「数学II」「数学III」で設定するだけでなく、「数学A」と「数学B」の内容を含めた形で設定することは、改善策の1つと考えられる。

4 学校設定科目「SS理科総合I」(第1学年4単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	3	3
達成	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3

(1) 目標

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高めることをねらいとする。「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」の内容の中から各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う。様々な自然科学の現象を観察、実験などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 「化学基礎」(数研出版)、「物理基礎」(啓林館)、「高等学校 生物基礎」(第一学習社)

(4) 内容

授業内容

一般的な化学基礎、物理基礎、生物基礎の内容に加え、以下の実験を実施した。

<化学・地学分野>

◇授業で実施した実験など

「ガラス器具の使い方を通じた実験基本操作の習得」、「中和滴定実験」、「電池の仕組み」、「酸化還元反応」、合同巡検における「課題研究の進め方について」など

<物理分野>

◇授業で実施した実験など

「ガイダンス」、「質量の測定」、「時間の測定」、「『歩行(等速)』と『走り始め(加速)』の実験」、「重力加速度」、「落下運動」、「斜面を滑り落ちる運動」、「質量・力・加速度の関係」、「アトウッドの実験」、「静止摩擦係数」、「動摩擦係数」、「力学的エネルギーの保存」、「弾性力による位置エネルギー」、「水波中の水の運動と定常波の水の運動」、「弦を伝わる波の速さ」、「位相差 π の波の合成波」、「波速と流速」、「V字谷の波のエネルギーの集中」、「防波堤と防潮林の効果」、「等電位線」、「抵抗の並列接続」、「ホイートストンブリッジ」

<生物分野>

◇授業で実施した実験など

「桜の花の観察(観察・スケッチの基礎)」、「真核細胞と原核細胞の顕微鏡観察」、「酵素と触媒の性質とはたらき」、「ブロッコリーのDNAの抽出」、「ネギ根端の体細胞分裂の観察」、「ウニの受精と発生」

(5) 方法

【指導体制】

4単位を「化学・地学分野」2単位、「物理分野」1単位、「生物分野」1単位に分割して実施した。「化学・地学分野」を化学科教員1名と地学科教員2名、「物理分野」を物理科教員2名、「生物分野」を生物科教員1名が担当した。

<化学・地学分野>

化学基礎を柱として学習する中で、課題研究やフィールドワークを取り入れ、科学技術と人間生活との関わりを考察、検討する。物質の結晶構造や化学反応と熱の単元においては、化学分野と地学分野の横断的な内容も取り上げる。

<物理分野>

授業時間の9割を実験で構成し、物理の様々な現象の中にある法則性について実験を通して発見・検証していく。法則性を発見・検証していく過程で、実験のノートやレポートの作成方法を学習させる。様々な物理の現象を、実験を通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる。

<生物分野>

生物基礎の「生物と遺伝子」の大項目を中心に、実験を柱として学習を進めていく。実験は可視化をテーマとし、より細かい観察・記録を求め、対象を可視化するための実験操作の原理や、観察された現象や構造についての考察をレポートにまとめ、探究を深めていく。

(6) 検証

科目に対するアンケートと、SSH全体のアンケート結果から、科学が社会に与える影響についての考え、科学を学ぶことの個々の意義、科目に対する取り組み方について問題点が明らかになった。

科学が社会に与える影響については、今年度のSS理科総合Iを受講している1学年全体の意識として、例年度通り90%を超える生徒がその有益性について肯定的な考えをもっている。

しかしながら、将来的に科学技術の進歩に関わりたいたいと考える生徒の割合は、例年の結果よりも減少している。これは高校1年生の段階で、ある程度自分の進路について方向性を決めており、理科を学習することと自分にとって将来必要とされる能力の伸長が結び付けられないのではないかと考えられる。このことは2年次の文理分け

の選択者の割合の経年比較、ならびに、年内の異なる実施時期での理科に対する意識調査において、学習が進むにつれて理科の興味関心や得意不得意の肯定的評価の割合が、1年生にのみ顕著に低下しているのに対し、文理分けが終わっている2・3年生にはあまり見られないことにも裏付けられている。

科目に対する取り組みについては、SS理科総合Iで発展的な内容を扱うことや、複雑な数値的処理や科学の厳密性を追求させることは、数値的な処理に対して苦手意識をもつ生徒にとっては、将来的な動機がない場合、学習に対する意欲の低下をまねく原因にもなるということを確認する必要がある。各科目領域において本質的な理解を求めるとともに、個人の将来の目標に関わらず、興味関心をもたせる指導が求められる。

【実験の授業と課題研究の関係についてのアンケート】

No	質問項目	大変そう思う	そう思う	あまり思わない	思わない
1	知識だけでなく実験を元に規則性を見だし、深く考えることができましたか	34%	58%	7%	0%
2	実験は、課題研究の課題を発見するのに役立つと思いますか	41%	41%	16%	2%
3	実験は、課題研究の仮説を立てるのに役立つと思いますか	39%	46%	13%	1%
4	実験は、課題研究の実験方法を考えるのに役立つと思いますか	42%	49%	8%	0%
5	実験は、課題研究の結果のまとめや考察に役立つと思いますか	63%	33%	4%	0%

この結果から、全ての項目で実験は課題研究に役に立つと考えている生徒が多く、特に結果のまとめや考察をする際に有効だと考えられる。

(7) 成果

SS理科総合Iでは、科目を超えた理科の横断的な領域を、発展的内容も含めて学習した。とくに物理・生物分野では実験・実習を年間約30回実施した。また、生物実習や、災害研究との関連で、研究の手法についても授業内で取り扱うことにより、基本的な科学的知識が主題設定や、テーマの妥当性、研究方法、検証方法の評価、考察において非常に大切であることを体験的に学習できるようにした。結果として、生徒は科学を学ぶ重要性を体感することができ、とくに理系に進む生徒に対しては、科学に対する興味関心を伸ばすとともに、高い学習意欲をもたせることにつながった。しかしながら、理科や数値的な処理に対して苦手意識をもち、なおかつ将来的に科学に関わることを考えていない生徒にとっては、発展的な内容はより抵抗感を生み出すことにつながったことも認識し、改善していかなければいけないと考えられる。今後は、科目の本質的な理解や数値的な処理に十分に時間をかけるとともに、実験・実習や他科目との連携を通して、科学への興味関心を引き出すとともに、学ぶことの有益性をさらに感じさせられるような内容にしていく必要がある。また、次年度以降に理系を選択する生徒が学ぶ「SS化学I」の単位数が1単位減っていることも踏まえ、本科目の内容も引き続き検討していくことが必要である。

5 学校設定科目「SS化学I」(第2学年3単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4
達成	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3

(1) 目標

化学において、各法則がどのように導き出されているか、反応・現象がどのような理由によって引き起こされるのかを、本質的に理解できるようになることをねらいとする。「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」「物質の変化と平衡」「無機物質の性質と利用」「有機化合物の性質と利用」「高分子化合物の性質と利用」の内容を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性に気付くことのできる教育課程を編成する。内容については基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う。また、観察、実験などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させるとともに、実験計画や結果の考察に必要な資質・能力の向上を図る。

(2) 対象

第2学年理系生徒177名

(3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 数研出版「化学基礎」「化学」数研出版「化学図録」

(4) 内容

教科書の内容に加え、さらに詳しい反応機構や電子の動きなど発展的な内容を取り扱った。

(5) 方法

① 進捗について

計画通りに進めることができた。授業時間内に思考する時間や実験する時間を確保しながらも、化学基礎で発展的内容として扱っていた結合や金属の結晶格子、電気分解と電気量・量的関係分野については復習を中心とし、無機分野の内容精選、有機の命名法や合成反応をまとめて学習するなど指導内容と方法を工夫することにより、進捗を確保することができた。

② 化学の現象の理解力について

各化学反応が起こる理由を、結合の種類と関連させるなどして詳しく解説し、必要に応じて発展的内容を用い

て補足説明するとともに、実験・観察を通して体験的に理解できるようにした。有機の各反応については電子の動きに言及しながら反応機構を詳しく解説した。

③ 他教科や実生活との関連について

化学の式中に用いられるアルファベットは英単語の頭文字になっているものが多いことから、化学の重要語句については英語名も確認した。また、結晶格子のルート計算、指数表記と有効数字の取り扱い、pH の概念と対数の定義、数値処理の際の計算工夫など数学との関連も意識できるようにした。実生活との関連については、具体例を示し、関連するエピソードを取り上げるとともに、実験・観察を通して実際に確認できる機会を設けた。

④ 「学びの意欲」を喚起させることについて

化学を学ぶ意味を伝えるとともに、補助資料の配布、自習課題の配布、添削指導など自ら学ぶことができる環境づくりを行った。

⑤ 教員の指導力を高めることについて

大学入試問題研究や大学の教科書や専門書で発展的理論の理解に努め、予備校や県が主催している研修会等に参加した。

(6) 検証

進度の確保のため化学基礎で扱った内容について、復習を中心としたことに加え、発展的な内容についても触れているため、化学に苦手意識を感じている生徒にとっては、理解が不十分な状況である。発展的な内容は、あくまでも基礎的な内容を理解させるために必要な理論として、取り扱っていく必要がある。

(7) 成果

5年間の研究開発の特に教育課程において、3年間を通して十分に化学の発展的な内容も含めた、指導を行うことが可能な体制をつくることができた。しかし、次年度は2期目の新たな教育課程のもと、SS 化学 I の単位数が1単位分減少することとなる。過去の成果を踏まえ、さらに内容の精選と指導方法の工夫が必要になってくる。

6 学校設定科目「SS物理 I」(第2学年4単位) <英語での指導：4単位中1単位>

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	4	3
達成	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3

(1) 目標

「物理基礎」の後に履修することになっている「物理」の内容を、生徒にとって適切と判断される分野においては初めにあるいは連続させて系統的に学習させることにより、生徒の学習に対する興味・関心を高めることができ、「学び」の意欲を喚起することができる。そのことで基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な理解が深まり、科学的な思考力が養われる。さらに、「英語での物理教育」を行うことにより、将来、英語を用いて科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けさせることを目指す。

(2) 対象

第2学年理系生徒 157名

(3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 APlusPhysics: Regents Physics Essentials

(4) 内容

<日本語での発展的・系統的指導(4単位中3単位)>

具体的に実施したものとして、つぎの例があげられる。

- (i) 「波」の分野で、ホイヘンスの原理を学ばせた後に、波の反射や屈折の法則を学ばせた。
- (ii) 「波」の「音」の分野で、応用的な単元としてドップラー効果を学ばせた。
- (iii) 「波」の応用的な単元として、「光」を学ばせた。

<英語での指導(4単位中1単位)>

- (i) 力学分野 (Introduction, Math Review, Defining Motion, Graphing Motion, Kinematic Equations, Free Fall, Projectile Motion, Newton's 1st Law, 2nd Law, 3rd law, Work, Power, Types of Energy, Conservation of Energy)
- (ii) 電磁気分野 (Electrostatics, Current Electricity, Magnetism, Electromagnetic Waves)
- (iii) 各種の最先端科学の話題「I L C (国際リニアコライダー)」「アポロ15号のスコット宇宙飛行士の月面での実験ビデオ」「宇宙エレベータ」「ニュートリノ」「重力波」
- (iv) 「各種の実験と重要用語等の復習」

(5) 方法

上記「英語での指導」は、ALTとのTTで、英語による物理の授業を行った。

- (i) 力学分野については、アメリカの高校生向けの教材(ビデオや教科書)を用いて物理全体に渡る重要表現を扱った。
- (ii) 電磁気分野については、トピックスごとに、生徒がPowerPointを用いて英語で発表(授業)する形式をとった。
- (iii) 「I L C (国際リニアコライダー)」については、岩手県科学 I L C 推進室作成の外国人向けビデオ「Cool Kitakami (English version)」を用いての授業を行った。「アポロ15号のスコット宇宙飛行士の月面での実験ビデ

オ」については、聞き取りにくい英語を扱った。「宇宙エレベータ」については、英語での解説ビデオも用いて、最先端科学技術の例を英語で取り上げた。「ニュートリノ」については、ノーベル物理学賞発表のニュース(英語)を扱った。「重力波」については、「さくらプロジェクト」で台湾から高校生が来校したときに、本校2年4組の生徒23人と合同で授業を行った。

(iv) 各種の実験を英語で解説しながら行い、重要用語等の復習を行った。

(6) 検証

〈日本語での発展的・系統的指導〉

実施した分野においては、生徒の学習に対する興味・関心を高め「学び」の意欲を喚起することができたと考えられる。基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な深い理解と科学的な思考力の養成につながるようにするために、なお指導法を改善していきたい。

〈英語での指導(4単位中1単位)〉

「力学分野」「電磁気分野」の基本を英語で学ぶことに加え、最先端の科学技術を英語で学んだり、普段聞きなれない生の英語を聞く機会を作ったり、英語による実験をとおして既習事項を復習したり、生徒自らに英語で授業をさせたりした。さらに、1年間の後半では、まったく日本語を用いない「オール・イングリッシュ」の授業を行ったが、ワークシートの結果から、生徒は予想以上に理解していることが分かった。また、台湾の生徒と合同の授業のときは、台湾の生徒の反応が良いので、本校生もつられて活発になり、かなり集中した授業を行うことができた。生徒自身が英語で「電磁気学」の内容を発表することについては、かなり過酷な要求だったにもかかわらず、ほとんどの生徒が果敢に挑戦した。今後は、さらに「オール・イングリッシュ」の授業を増やし、英語で発信・議論する力をつけるような指導に力を入れたい。

(7) 成果

〈日本語での発展的・系統的指導〉

生徒の学習に対する興味・関心を高め「学び」の意欲を喚起することができた。基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な深い理解と科学的な思考力の養成につながるようにするために、なお指導法を改善していきたい。

〈英語での指導(4単位中1単位)〉

まったく日本語を用いずとも、未知の物理学やその成果を英語で理解できることの喜びを生徒に味わわせることができた。初歩的な内容に限られるが、英語で物理の内容を発信する力も育成できていると言える。

7 学校設定科目「SS生物I」(第2学年4単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
達成	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3

(1) 目標

平成28年度学校設定科目「SS理科総合」での生物分野の後続として、理論・実験観察・数量的扱いの各分野で、思考力・判断力・表現力等の能力を高めることをねらいとして設置する。特に生物と生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物学的な探究の方法を身に付けさせるようにするとともに、生物や生物現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する。2学年理系生徒を対象として、高校生物の発展的内容について、論理的に理解し、実験を通じて実証することができる生徒を育てる。また、生物や生物現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深める。さらに最新生物学に直接触れることで、科学的な自然観を高める。

(2) 対象

第2学年理系生徒21名

(3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 第一学習社「高等学校生物基礎」、第一学習社「高等学校生物」

第一学習社「セミナー生物基礎+生物」、浜島書店「ニューステージ新生物図表」

(4) 内容

高校生物の「生命現象と物質」・「生殖と発生」・「生物の環境応答」の分野を中心としながら、平成28年度学校設定科目「SS理科総合」で扱った「生物と遺伝子」・「生物の体内環境の維持」や他科目との横断的な内容、および発展的な内容を加えた授業を実施した。

(5) 方法

知識の習得を目的とした学習プリントと副教材を利用した講義を中心に授業展開した。また、実験・観察を通してなるべく実物に触れることによって本質的な理解を促すとともに、生命に対する倫理的態度の涵養を図った(「アカムシユスリカのた腺染色体の観察」「学校周辺地域の植生の観察」「脱水素酵素のはたらき」「GF P形質転換実験」「ウニの受精と発生」「眼球解剖」)。ウニは継続してポケット飼育に取り組んでいる。実際に実験・観察を行うことの困難なものについては、副教材の写真やビデオ教材を利用した。

(6) 検証

①進捗について

ほぼ計画通り実施した。

②科学現象の理解力の育成について

生命現象の理解力の育成には、実験・観察を通して、なるべく実物に触れることが大切である。写真でしか見ることのない様々な生命現象を実際に観察した。

③科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育過程の構築について

科学論文は、ワトソン・クリックの論文など、著名なものを配布紹介した。

④「学びの意欲」の喚起について

科学史に沿った授業展開を行い、単なる知識の習得・理解だけでなく、論理的な思考を深めることができた。また、より本質的な理解に近付けるために、難易度の高い問いを与えてグループディスカッションをさせる試みを数回行った。生徒個々の理解を擦り合わせることによって、様々な気づきがみられた。このような経験を通して、関心・意欲の向上に結びついたと考えている。

⑤教員の指導力の向上について

新課程での大学入試問題の研究や、複数の教科書会社の記載の比較、科学の最新情報の蓄積を通年でを行い、授業での発問や話題提供につなげている。生徒にどのような発展的な内容をどのタイミングで示すと効果的かを考えるためには、最先端の科学に対する知識の蓄積が必要で、常に最新情報に敏感でいる必要がある。

(7) 成果

1期目の経験と今年度の取組を通じて、生徒が主体的に取り組む実験・観察について開発を進めることができた。また、SSHならではの、発展的な授業や実験・観察にも取り組むことができた。今後はSS理科総合IからSS生物Iにかけて指導計画を見直し、指導方法の向上、新たな実験・観察の開発などさらなる工夫を行う。

8 学校設定科目「SS化学Ⅱ」(第3学年4単位)**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	3	2
達成	5	4	4	4	4	4	5	5	3	5	3	2

(1) 目標

大学での化学の講義内容の理解や学生実験、その後の研究に不可欠な化学の基礎知識として高校化学を位置づけ、論理的理解を目的とする。その知識と理解をもとに、現象を理解したり、与えられた条件に対して数値的に処理したりする能力を育成していく。また、化学の知識を生かし、問題解決を行い、新たな知識を自ら得る主体的な生徒を育てる。実験については、結果を予測し、実験の目的を果たすための方法を自ら考え出すことができる能力を養う。発展的な内容についても、高校化学の内容と関連付けて考察できるようにさせる。

(2) 対象

第3学年理系生徒194名

(3) 教材

主たる教材 学習プリント 実験プリント

副教材 数研出版「化学」 数研出版「化学図録」 問題集 数研「リードα化学」

(4) 内容

「SS化学Ⅰ」で扱わなかった「化学」の「有機化合物の性質と利用」「高分子化合物の性質と利用」の内容と、大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた授業を実施した。

(5) 方法

- ・化学を学んでいく上で不可欠な基礎知識を習得させるため、学習プリントと副教材を用いた講義を行う。
- ・身に付けた基礎知識を用いて、現象をより深く理解し、設定された条件に対して数値的に処理できる能力を育成するため、問題解決型の実験を実施する。

(6) 検証

①進捗について

おおむね予定通りの進捗で進み、化学の知識を使って現象を理解したり、数値的な処理を行ったりする時間を確保することができた。

②化学の現象の理解力について

1・2年生の段階から理論分野を理解していた生徒に関しては、7・8月頃には化学の条件や現象を理解することができていた。やや化学に対して苦手意識をもっていた生徒に関しても、10月から11月頃には理論立てて考える習慣がついてきた。また、計算能力も夏季休業中の課外授業を境に急激に力をつけてきた。

③他教科や実生活との関連について

無機化合物や有機化合物について学習することによって、より理論分野の理解が深まるとともに、日常生活の現象や、材料としての化学物質に興味関心をもつことができた。

④「学びの意欲」を喚起させることについて

時間をかけて問題解決型の取り組みを行った結果、多くの生徒が内容理解、知識の活用能力を高めることがで

き、結果的に自ら学ぼうとする主体性を育てることができた。

⑤ 教員の指導力を高めることについて

高校化学の内容をより深めた入試問題や、模擬試験等に出てくるような内容についても教授法を工夫し、大学化学への道筋をつけることを常に念頭に置いて解説する意識を持って授業した。さらに発展的な内容について学びたい生徒に対しては個別に対応した。

(7) 成果

化学を学ぶことについて、社会的使命や興味深さを、生徒に感じさせることができた。授業や課外授業の中で、生徒達が熱心に考え、問題を主体的に解決する姿を実際に確認することができた。生徒の中には、受験のための学習を超えて、大学図書館に赴き、文献を調べた生徒も少なからずいる。彼らの将来の進路として、研究者を志望する生徒が多いことも、高校授業での肯定的成果と認識している。

9 学校設定科目「SS物理Ⅱ」(第3学年4単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	2	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1
達成	3	2	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1

(1) 目標

学校設定科目「SS物理Ⅰ」での物理分野の後続として、「力学・熱力学・電磁気学・原子物理学」を中心に理論・実験観察・数量的扱いの各分野でのさらなる応用力を高めることをねらいとしている。そのなかで、微積分を道具として自然に活用することによって、物理学の深く本質的な理解にも迫らせる。様々な物理用語については常日ごろから英語での表記にもなじませ、さらに最先端科学技術も含めた物理分野の一部を英語で学ぶ過程を通して、将来国際的に活躍できる素養をもつ理系生徒を育成することを目標とする。

(2) 対象

第3学年理系生徒164名

(3) 教材

主たる教材 学校作成による教材。これまでの本校の物理指導で長年蓄積されてきたものが土台となっている。
補助教材 啓林館発行の高校用教科書「物理基礎」「物理」

(4) 内容

今年度、微積分を用いて、あるいは微積分的考え方を使って指導した単元のその具体的内容は以下のとおりである。

- ・「運動量と力積」：運動方程式や運動量の原理の導出の過程、力積の積分的考え方
- ・「円運動と単振動」：円運動の瞬間の速度と加速度の考え方、単振動の変位から速度と加速度の導出の過程
- ・「万有引力」：万有引力による位置エネルギーの導出の部分
- ・「気体分子の運動」：「気体のする仕事」の導出の部分、「熱力学第一法則」に関連して
- ・「電場と電位」：電場と電位の関係、静電気力による位置エネルギーの導出の過程、コンデンサーに蓄えられる静電エネルギーの導出の過程、コンデンサーに流れる電流の考え方
- ・「電流」：電流の定義
- ・「電磁誘導と電磁波」：ファラデーの電磁誘導の法則に関して、コイルのインダクタンス、コイルに蓄えられる磁場のエネルギー、コンデンサーとコイルのリアクタンス、インピーダンス、交流回路に関して

そのほか、力学や電磁気学の分野の問題演習のときに、微積分を使うことでより簡潔に分かりやすく学べることも数多くあったことにふれておく。

(5) 方法

物理現象の理解に微積分的考え方が有効な単元においては、積極的にそれを活用することを試みる。物理法則を表す公式の導出にも微積分を用いることで、物理を平易に楽しく理解できるようにする。

(6) 検証

通常、高校では、微積分を用いずに物理現象を式で表したり、公式の導出等を行ったりすることが行われている。それでも、物理量の変化が一様な場合は説明できていたが、一般的には、物理量は時々刻々と変化する。その際、微積分を用いることで、ごまかさずに説明したり、すっきりと証明したりすることが可能であった。

(7) 成果

微積分を用いてすっきりと物理を説明したり証明したりすることができたことで、生徒の物理に対する信頼感や関心が深まり、生徒自身の物理現象を理解し表現する能力も高まったと思われる。一部の入試問題でも、生徒は微積分を用いることができるようになり、単に公式を丸暗記して解答を作ることが減り、物理的内容を見通す力がつき、答案作成の力も向上してきたと思われる。当初は、「物理現象の説明に、微積分を用いることもできる」という指導であったが、この研究開発の期間を通じて、「物理を考える際には微積分の考え方が不可欠である」といふ指導も交えて展開することが増えてきている。もうひとつの目標である英語での指導については、常日ごろ新しい物理用語を導入する際に、その英語での用語も同時に身につくようにこころがけている。今後の学習や研究の場面において有用となる素養として生徒の中に蓄えられていると思われる。

10 学校設定科目「SS生物Ⅱ」(第3学年理系4単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	5	4	4	3	5	4	3	4	5	4	4	3
達成	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3

(1) 目標

平成28年度学校設定科目「SS生物Ⅰ」で身に付けた知識や知識活用力、及び科学的態度を活かし、思考力・判断力・表現力等の能力や、生物や生命現象に対する関心や探究心をさらに高めていくことをねらいとする。特に、生命科学全般に及ぶ基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物や生命現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する。高校生物を深く正確に理解することによって、大学での生命科学に関連する講義を理解し、学生実験やその後の研究活動等を行っていくためのベースとするとともに、日々急速に発展する生命科学の中で新たな知識を自ら発見し、あるいは新たな問題を自ら解決し国際社会に貢献していける主体的な生徒を育てる。

(2) 対象

第3学年理系生徒19名

(3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 第一学習社「高等学校 生物」 浜島書店「ニューステージ新生物図表」 数研出版「2017 生物重要問題集」

(4) 内容

高校生物の「生態と環境」・「生物の進化と系統」の分野を中心としながら、平成28年度学校設定科目「SS生物Ⅰ」で扱った「生命現象と物質」・「生殖と発生」・「生物の環境応答」や他科目との横断的な内容、発展的な内容、英語の論文を用いた授業を実施した。

(5) 方法

知識の習得を目的とした学習プリントと副教材を利用した講義に加えて、知識活用力の獲得を目的として数回の実験を実施し、生徒どうしで協力して課題解決に向けて教え合う場面を設けた。また、実験・観察を通しなるべく実物に触れることによって本質的な理解を促すとともに、生命に対する倫理的態度の涵養を図った(「ブタの眼球の解剖」「心臓の解剖」「分子系統樹作成」)。実際に実験・観察を行うことの困難な高度なものについては、副教材の写真やビデオ教材を利用した。

(6) 検証

進度については、演習等も含めた全分野にわたってほぼ計画通りにすすむことができた。生命現象の理解力の育成には、講義や実験・観察を通して本質的な理解に近付けることができた。実験・観察を通じて、生命を取り扱う事への責任など、多様な価値観や倫理観を養成することができた。理解が進むにつれて高校生物の範疇を超えた質問も多く出るようになり、生徒の知識と意欲の向上とともに、教員の指導力向上にも大いに寄与した。

(7) 成果

SSH第1期5年間の研究開発を通して、生徒が主体的に取り組む実験・観察について開発を進めることができたことをもとに、SSH校ならではの、発展的な授業や実験・観察にも取り組むことができた。今後は新たな実験・観察の開発などさらなる工夫が求められる。

11 国語・地歴公民による論理的思考を基盤とする言語力・表現力の養成

11-1 国語総合(第1学年5単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	3	4	2	4	2	3	2	3	3	3	2
達成	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3

(1) 目標

- ・さまざまな文章を読み、正確に読み取る、また読みとったことを他者に伝え合う。
- ・読みとったり、伝えられたことについて深く思考したりすることで、自分の考えを持つ。
- ・自身の言語感覚を磨き、それを表現する。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

『新訂 国語総合 現代文編』(第一学習社) 『新訂 国語総合 古典編』(第一学習社)

(4) 内容

文章を論理的・構造的に読むことを目標に、接続詞や指示語などの働きを分析しながら幅広い分野の文章を読んだ。また、プレゼンテーション能力の基礎となる力を涵養するために、本文の分析結果をもとに討論を行い、他者の考えに対して批評・論破などを試みながら読解を深めたり、評論文を書いたりした。

(5) 方法

分析のためのコードを与え、それに基づいて本文を分析的に読んだ。本文の内容をより深く味わったり、筆者の伝えたいことや表現したいことなどを読みとるために、分析批評の手法や協同学習などを取り入れた。評価としてはICEモデルを一部用いた。特に古典では、知識の習得から一歩進み、現在の社会と自身の関係という捉え方ができたかどうかとも評価の観点とした。

(6) 検証

評論文を読む際には、筆者の考えた論理の筋道を丁寧に追いながら、内容を理解することが重要である。接続詞や指示語などは文法的な論理性が強いため、本文理解のためには読み落とすことはできない。この点は授業のたびに強調し、生徒も理解を示した。一方で、ではそれがどのような働きをもつのか。指示語の指す部分は正確にはどこなのか。例えば生徒Aと生徒Bの考えたことはほぼ同じと言えそうだが、微妙な差異がある。それは何か。その結果どちらが優れた読み取りをしているか、などさらに踏み込んだ間に対しては窮する場面があった。現象した結果を理解し覚えることは得意だが、ごく小さな差異に着目し、時に疑問をもったり、それについての自己の考えをもったりといった事に関しては課題が残る。

改善策としては、「小さな気づきや違和感」を見逃さない知的正義感や「なぜそう考えたのか」という論理的に考える姿勢を高めることである。そのためにも、教科書教材を順々に講義するといった旧態依然とした授業ではなく、教材の核となる部分を取りあげ、それを使って生徒の力を伸ばすという我々授業者の姿勢が求められよう。

(7) 成果

教科書教材を分析的に読む、という試みは目新しいものではなく、古くは小西甚一が「分析批評」という手法をアメリカから持ち帰り、それを学んだ井関義久氏が高等学校の現場ではじめて授業化したことに端を発する。その後、向山洋一氏が教育法則化運動（現在は「TOS S」）で小学校向けにアレンジし体系化したものが「向山型分析批評」として、小学校では定着している。一方で、高等学校では井関義久氏が開発した分析批評の手法（『批評の文法』明治図書）は、あまり研究が深まっていないようである。

国語の授業に不足しているのは、「教材を分析する」という視点である。それは入試問題として傍線部に答える、というのは全く異なる概念だ。現に、本校に入学してくる生徒は高倍率を勝ち抜いてきてはいるが、例えば「本文ではAとBが述べられているが、筆者がより主張したいのはどちらか」「なぜそう言えるのか」「反対意見を論破しなさい」といった発問に対しては戸惑いを見せる。

「国語は勘やセンスでやるものだ」と思い込んでいる生徒は多い。「授業では何を言っても正解になる」「しっかり考えれば考えるほど損をする」「勉強の仕方も分からないし、勉強のし甲斐がない」「だから国語は嫌いだ」そのような生徒に対し、数学的あるいは科学的な態度で評論文や小説を読む手法を教えることは、国語科の責務としては極めて重要である。また、学んだ手法を他の文章を読む際に転化できる、という実感を持たせることも同様に大切だと考える。

生徒に分析的な視点をもたせると、例えば読書感想文も変わってくる。入学した頃は定型化した文章しか書けなかったが、1年を終える頃には、ある一文の表現がもつ意味や、登場人物の発言意図を感覚的ではなく分析的に述べられるようになってきた。「分析」という観点をを用い、時に討論をしながら議論を深めていくことで、生徒の意欲を高めることができたといえる。またその思考過程を評論文としてまとめさせることで、より教材に対する理解を強固にすることができたと考えられる。

また古典分野では、数百年前の人物の行動や思考を自分と重ね合わせて考えられるようになったか、という評価観点も大切だ。文法事項の暗記、問題演習とその解答解説に終始した授業では、古典を読む意義としては一面的である。現在の社会に照らすとどのような状況に置き換えられるか、といった読み方も時には必要だろう。指導法とともに評価方法にも改善が必要である。

今後、研究成果の普及という点でいうと、高校国語科は多くの課題があると思われる。優れた授業および指導案を共有する場が少ないこと。また指導案の書き方も一定していないため、よい授業の再現性が低いことが挙げられる。生徒の書いた実物資料や感想文も大切だが、なぜそのような結果になったのか。どのような指導過程で、いかなる発問をしたのか、といった共有化が今後の課題だと考える。

11-2 現代文B（第2学年文系3単位・理系2単位）**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4
達成	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4

(1) 目標

- ・様々な分野の文章を的確に読み取る読解力を身につける。
- ・文章から読み取った内容に対し、自分の考えを的確に表現する力を身につける。
- ・論理的に考え、主体的に学ぶ姿勢を身につける。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

数研出版 現代文B

(4) 内容

科学技術・情報・環境・経済・芸術・国際など多岐にわたる分野の評論文や様々な時代の小説を取り上げ、その内容や構造を的確に把握する力を育成する。また読解した内容を正確かつ的確に伝える表現力や、自己の意見を形成し他者に伝える主体性の伸長を図る。

(5) 方法

科学技術系論文などの論説文を多く取り上げ、単元ごとに100～200字での要約を行うことで、その内容や構造を的確に把握する力を養うことを意識した。また、ペアやグループ形式で意見交換や討論を多く取り入れることで、コミュニケーション能力の伸長を目指した。

(6) 検証

授業では教員の一方的な解説にとどまらず、生徒が相互に根拠を示しながら意見交換し、正確な読解を目指す時間を取るようにしている。生徒が取り組んだ要約や、グループワーク課題の内容を見ると、様々な分野の文章を的確に読み取る読解力や、要約する力の向上が見られた。

(7) 成果

他者と意見を交わしながら自分の意見を組み立てたり、修正したりするという点において、生徒の意識の向上がみられた。教科書本文や、SSHの活動で触れた事柄の関連書籍を読んだり、自己の課題を見つけて質問したりするなど、前向きに興味関心を広げた生徒も増えてきている。今後は「協働・協調」の営みだけに満足するのではなく、「論理的思考」へと発展させる働きかけをしていきたい。

11-3 現代社会（1年2単位）**【指導の到達目標と達成度】**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	4
達成	3	3	2	3	4	3	4	4	4	3	4	4

(1) 目標

- ・現代社会の諸現象の基礎・基本的な知識修得に加え、各現象の意味や意義の多面的解釈と構成的な理解を得る。
- ・現代社会の諸問題に対し興味・関心を持ち、その解決の情報蒐集・論理的分析力、さらに自らの考え的確に伝える表現力の養成。
- ・現代社会の諸課題に対して、公正な判断を下し、自ら進んで行動できる資質や能力の育成。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

教科書 「高校現代社会」(実教出版) 「最新現代社会資料集2017」(第一学習社)

(4) 内容

人間や社会に対する先人の思索を学び、われわれが前提としている人間観や世界観や現代の倫理的課題に対する理解を深めた。また、近代民主主義の成立過程に関する基本的理解を深め、歴史過程の中で政治や経済、文化や価値観などがどのように関連してきたかを学んだ。さらに現代社会の諸課題を探究する学習活動を通じて、科学技術を活用するために必要な課題、人間行動の自然界への影響、異文化理解に必要な多様な価値観・倫理観について思考を深めた。

(5) 方法

社会現象に対する総合的理解を求めると、前提となる知識や概念の解説・講義の割合が多くなるが、日々のニュースなどを取り上げるなど、常に生徒自身の現在のあり方との関連を意識させるように心がけた。また、SSH講演や進路講話などで科目との連携を図った。さらに、「知識の習得」にとどまらぬ「理解の深化」を求める学習姿勢の重要性を日頃から強調し、中学校までの学習内容に対する「常識」を覆す「疑問の発見」に繋がるような発問に留意した。

(6) 検証

本校生徒の科目に対する興味・関心はもともと高いといえる。倫理分野の学習を通して多面的な社会への視点を獲得し、さらに興味・関心を深める生徒もいた。ただし、「取り組みやすい教科(社会=知識の習得が容易)」という意識の生徒も少なからずおり、その傾向の強まりを危惧している。そうした意識から脱却するためにも、グループによる課題探究学習や発表・討論、論理的記述の訓練など学習活動を工夫していく必要がある。

(7) 成果

「学術研究」での公民ゼミや地歴ゼミの活動をみると、その研究テーマは多岐にわたり、社会現象や社会問題に対する生徒の興味・関心の高まりに成果がうかがえる。研究成果を伝えるプレゼンテーション力も年々高まっている。一方で、科学的な探究の精神に基づいて研究テーマを掘り下げて情報を収集し、その情報を論理的に思考・分析して結論を導く力に関しては、まだまだ目標に遠いといえる。今後は国語をはじめとする他教科との連携を模索し、問題を深く探り掘り下げる能力や社会に対して主体的に考察・参画する力を育成していきたい。

11-4 世界史A (第2学年理系2単位・第2学年文系3単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4
達成	3	4	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4

(1) 目標

評価の観点 (評価規準)			
関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現 (表現・処理)	知識・理解
世界の歴史の大きな枠組みと流れに対する関心と課題意識を高め、意欲的に追求するとともに、国際社会に主体的に生きる国家・社会の一員として、また主権者としての責任を果たそうとする	世界の歴史から課題を見だし、文化の多様性と現代世界の特質を世界史的視野に立つて多面的・多角的に考察するとともに、国際社会の変化をふまえて公正に判断することができる。	世界史についての諸資料を収集し、有用な情報を選択して活用することを通して、歴史的事象を追求する方法を身につけるとともに、追求し考察した過程や結果を適切に表現することができる。	近現代史を中心とする世界の歴史についての基本的な事柄を、我が国の歴史と関連づけながら理解するとともに、その知識を身に付け、さまざまな場面で活用することができる。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

教科書 「要説世界史」(山川出版社) 「グローバルワイド最新世界史図表」(第一学習社)

(4) 内容

将来科学技術を活用する際に必要な異なる時代の文化や文明についての知識や歴史的背景を学び、歴史的な背景や事象などを根拠として、多角的な視点のもと歴史的な意義や社会的影響などについて考察できるようにする。

(5) 方法

各クラス4～6名程度のグループを構成し、常時グループ学習の形態で授業を実践した。単元のまとめや、教員からの発問に対して、時間をとりグループ内での話し合いを積極的に行わせた。また、振り返りのためのツールを導入し、基礎的な学習事項の定着や思考力、表現力の養成、そして自主的な学習意欲の涵養に努めた。

(6) 検証

1年間、グループワークをベースに主体的な学習意欲を育成するために取り組んだ。授業アンケートにも、「自ら興味をもって学習に取り組めた」や「グループ内での話し合いによって、コミュニケーション力が増した」など、肯定的な意見が目立った。今後は、そうした生徒の学習意欲や姿勢、さらには表現力及びコミュニケーション能力を、いかに適切に評価できるのかという材料の精選が求められる。「何」を「どのように」学び、「何ができるようになった」のかを適切に生徒本人が理解できるようになるために、さらなる充実を進めていきたい。

(7) 成果

世界史の授業を通して、単なる知識の定着を目的とせず、その社会的背景や意義などについて多角的に考えられるよう促してきた。前述の授業アンケートにも、こうした意図は伝わっており、世界史を学ぶ意義を生徒自身が概ね理解することができたと考えている。

12 英語・情報を中心に全教科・科目による情報伝達・価値観・倫理観の共有

12-1 コミュニケーション英語I (第1学年4単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3
達成	2	3	3	2	3	2	3	5	3	3	3	3

(1) 目標

様々な分野の英文を、背景知識を活用しつつ英語の論理展開を意識して、読み取る力・聞いて理解できる力を高めることを目指す。さらに、読んだり聞いたりした情報について、英語で要約を書いたり、自分の意見を英語で発表することができる表現力の育成を目指す。

(2) 対象

第1学年生徒324名

(3) 教材

教科書 「Revised ELEMENT English Communication I」(啓林館)

(4) 内容

論文を英語で読み理解できる読解力を育成するために基礎的文法事項や語彙力を定着させる授業を行った。

(5) 方法

英文を読んだり、聞いたりして内容を理解する活動や、要約や意見を英語で書く活動は主に個人ごとに行った。活動内容によっては、ペアワークやグループワークの形態をとり、協働活動を実施した。さらに、意見の発表等

の際には、全体の前でプレゼンテーションをする機会も設けた。

(6) 検証

多種多様な英文に多く触れることで、英文の論理展開を意識しつつ英語を理解する力がついてきた。与えられたテーマについて自分の意見や感想を書き、発表することに慣れ、短時間でも取り組めるようになってきている。しかし、自ら課題を設定し、新たな独創的な考えを生み出す創造力の養成については課題が残る。

(7) 成果

科学技術分野に関する英文の展開にもより慣れることができ、文法力・語彙力を定着させることができた。今後は、学んだ知識、技能を自分の能力として活用していく力を応用し、扱う英文に関連する情報を自ら収集し、発表するような発展的な活動を取り入れ、2学年以降の学術研究にも活用できる英語力の養成につなげたい。

12-2 コミュニケーション英語Ⅱ（第2学年4単位）

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
達成	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3

(1) 目標

英語で書かれた評論、物語、エッセイなどを読んで、背景知識を活用しつつ、概要や要点を捉える力を身に付ける。また、英語の音声的な特徴に慣れ、スピーチや対話などを聞いて、概要や要点を捉える力を高めることを目指す。さらに、読んだり聞いたりしたことについて、適切な表現を用いながら自分の考えや感想などを英語で書いたり、読んだり聞いたりしたことや経験したことについて、自分の考えや感想などを英語で述べたり、話し合ったりできる力を伸ばすことを目指す。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

教科書 「PRO-VISION English Communication II」（桐原書店）

(4) 内容

日本文化・異文化・歴史的出来事・国際問題に関する評論や、生物・発酵・バイオミメティックスのような科学的な説明文など様々な分野の英文を目的や場面に応じて的確に読み取り、聞いて理解する活動を行う。さらに、内容の要約を書き、意見を発表し合いプレゼンテーション能力の向上をはかる。

(5) 方法

英文を読んだり、聞いたりして内容を理解する活動や、要約や意見を英語で書く活動は主に個人ごとに行う。活動内容によっては、ペアワークやグループワークの形態をとり、協働活動を実施する。さらに、意見を発表する際には、全体の前でプレゼンテーションをする機会も設ける。

(6) 検証

目標に則り、英語を読む・聞く活動を通して、要点や概要をとらえる力を養うことができた。さらに、その内容について、自分の考えや意見を話す・書く活動の機会を設定し、実際に使用する場面を与えた。一年次に比べ精度が高まってきているものの、文法・語法の運用能力、場面に応じた適切な語彙選択については今後も継続した指導が必要である。さらに、全体の前で効果的な発表を行う指導はまだ不十分であり、今後も継続してプレゼンテーション能力の向上に向けた指導は必要である。生徒が主体的に英語を使用する場面を増やす、言語活動の評価の観点を明確にすることで改善をはかる。

(7) 成果

科学分野の英文も含め幅広い題材の英文の学習を通して、的確に読み取ったり、聞き取ったりする能力が向上した。また、科学分野のみならず各分野の知識が、相互の分野について理解するうえで良い影響を与え、より深い理解に繋がった。この成果が学術研究での英語の発表活動にも繋がり、英文を理解する力、および表出する力を、プレゼンテーション等の発表活動にうまく結びつけることができたものと考えている。3年次にはさらに、汎用的思考、批判的・論理的思考能力を培うような深い読解活動・発表活動も取り入れ、包括的に英語運用能力を高める活動を考えていきたい。

12-3 コミュニケーション英語Ⅲ（第3学年4単位）

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的 知識・技能	内省的 思考	汎用的 思考	創造的 思考	批判的論 理的思考	発展的 思考	自律的 活動	前向き 責任・挑戦	協働・協調	主体的 行動	表現・発信	異文化 理解
目標	3	3	3	2	3	3	3	1	2	1	3	3
達成	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2

(1) 目標

英語を通じて積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成し、情報や考えなどを的確に理解した

り適切に伝えたりする能力を伸ばし、社会生活で活用できるようにする。

(2) 対象

第3学年生徒321名

(3) 教材

教科書 「ELEMENT English Communication III」 (啓林館)

(4) 内容

評論・物語・物語・エッセイなどの英文を、文法や文構造、歴史的、文化的背景を意識しながら精読し、要点や詳細をとらえる。または、速読して概要をとらえる。読んだ内容について自分の意見を述べたり、他者の意見を聞いたりしながら、取り上げられている問題について考えを深め、解決策を考える。

(5) 方法

- 聞いたり読んだりしたことなど、情報や考えなどについて、語句や文法事項などの知識を活用し英語でまとまりのある文章を書く。
- 単語の発音やリズム、イントネーションなどの英語の音声的特徴を捉え、事物に関する紹介や報告、対話などを聞いて、概要・要点・詳細を捉える。
- 聞いたり読んだりしたこと、学んだことや経験したことに基づき、自分の考えについて英語で話し合ったり、意見の交換をする。
- 聞いたり読んだりしたことに基づき、内容を口頭で要約したり、場面に応じた英語表現を使って話す。

(6) 検証

3年生になると生徒間の英語の能力差が大きくなり、基礎的知識・技能を改善したいと考える生徒とより発展的なテーマを扱いたいと考える生徒が混在するクラスを同じ授業時間の中で指導するのが難しかった。今後の課題の一つとして、創造的思考を必要とする題材への取り組み方や協同・協調に対する姿勢の生徒間の差の大きさがあげられる。こういった資質は教科間で連携した指導がなければ適切に伸ばすことはできないと思われるので、今後教科間の連携をはかる必要がある。

(7) 成果

本科目を通して、生徒は聞いたり読んだりしたことについて口頭で簡潔に内容を伝えたり、要約文を書いたりできるようになった。また、学んだことや経験したことに基づいて、自分の考えを英語で話したり、相手と意見を交換できるようになった。知識・技能についてはほぼ全員が一定レベル以上に到達したと言えるが、それを活用できるようになるためには教科の枠を超えて様々な資質を伸ばしてやる必要があることが分かった。

12-4 社会と情報」(文系)・「情報の科学」(理系) (第2学年1単位)

【指導の到達目標と達成度】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	基礎的知識・技能	内省的思考	汎用的思考	創造的思考	批判的論理的思考	発展的思考	自律的活動	前向き責任・挑戦	協働・協調	主体的行動	表現・発信	異文化理解
目標	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2
達成	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2

(1) 目標

- 情報機器の生い立ち(歴史)と使用法を学び、正しい使い方を推し進める。
- 正しいモラルをもった人格の育成し、社会性を涵養する。
- つねに新しい技術を取り入れ、よりよい社会を築くための素養を体得する。

(2) 対象

第2学年生徒319名

(3) 教材

実教出版 情報の科学・社会と情報

(4) 内容

パソコン実習を中心とし、論理的構成を重視したプログラミング学習
 今後の社会に必要な情報社会に参画する態度と情報モラル
 新しい分野で起こる諸問題の解決方法とその追求

(5) 方法

一人一人が情報機器(パーソナルコンピュータ)を正しく活用することができるようスキルを伸ばす。また、個々人が正しく情報活用社会に参画する態度を養えるよう様々な情報機器を利用し、その特性を知る。

(6) 検証

プログラミングに関する基礎知識が不足していること、コードを書くことだけに終始していること、などを改善すべき問題点として今後の改善を試みたい。

(7) 成果

情報社会において、PCやスマートフォンを正しく利活用することは必須となっている現状で、来るべき近未来における人口知能やコンピュータプログラミングの正しい制御は喫緊の課題である。

第4章 実施の効果とその評価

<目的>

本校の研究開発課題，および，それを実現するための研究内容の達成状況を検証するために，生徒の変容および教員の変容に着目して，アンケートの開発を行い，客観的なデータに基づき定量的な分析，評価を行う。

<内容と方法>

SSHに関わる生徒意識調査

対象 第1・第2・第3学年生徒

実施 2015年度入学生(70回生)：2015年6月, 2016年2月(1年), 6月, 2017年1月(2年), 6月
2108年(3年)
2016年度入学生(71回生)：2016年6月, 2017年1月(1年), 6月, 2018年1月(2年)
2017年度入学生(72回生)：2017年6月, 2018年1月(1年)

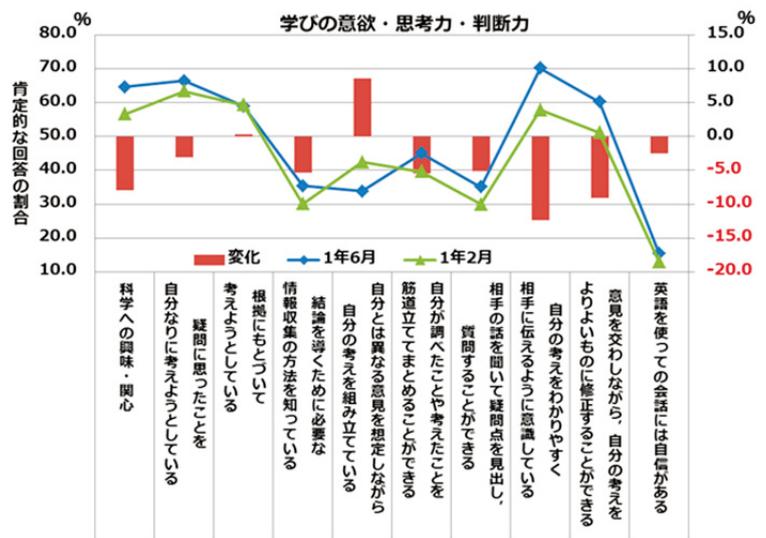
内容 3年間(6回)の意識調査結果に基づき，生徒の変容から実施の効果とその評価を検証した。

第1節 生徒の変容

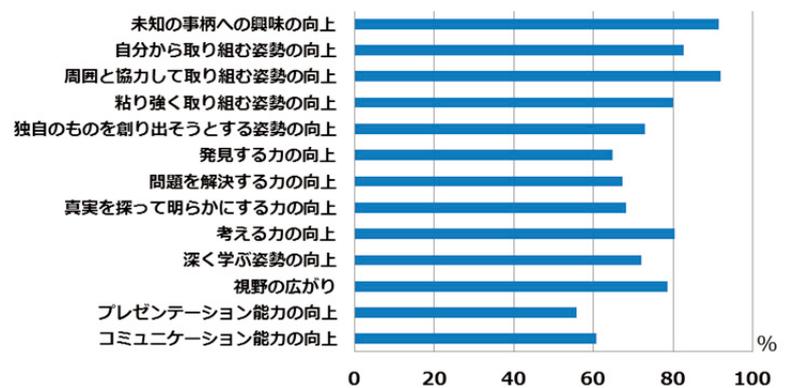
・SSHに関わる生徒意識調査に基づき，SSHの効果进行分析する。

【SSHに関わる生徒意識調査】

『学びの意欲・思考力・判断力(右表：今年度1年生の結果)』では，多くの項目で1年6月より1年2月の値が低くなっている。これは，1年間の学術研究活動の中でポスター発表などを経験し，自分の甘さ未熟さを感じた結果だと考えられる。その中でも「自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている」の項目は8.5ポイント増加した。これはポスター発表会などの発表や見学を年に6回実施し，また，課題研究をグループで活動することで，異なる意見と出会う回数を増やした結果，生徒自身が意識し始めたと考える。しかし，「科学に興味・関心がある」の項目が8.0ポイント減少しており，早急に原因を究明し対応したい。『学術研究による興味・姿勢・能力の向上(右表：1年2月実施)』では，多くの生徒が学術研究を通して興味・姿勢・能力の向上を実感している。



学術研究による興味・姿勢・能力の向上 (肯定的な回答の割合%)



第2節 教職員の变容

学術研究の授業評価に基づき，教職員の变容を検証する。

【学術研究授業評価】

今年度導入した学術研究授業評価では，2年生の教員に対する評価がどの項目でも9月より2月の方が低下している。しかし，学術研究の満足度は若干であるが増加している。これは，学術研究では生徒が主体的に活動していることを示している。しかし，同時に後半になると生徒の期待や要求に教員が応えられていない状況も現している。今後は教員も生徒とともに研究活動を行う姿勢が重要であると考えられる。

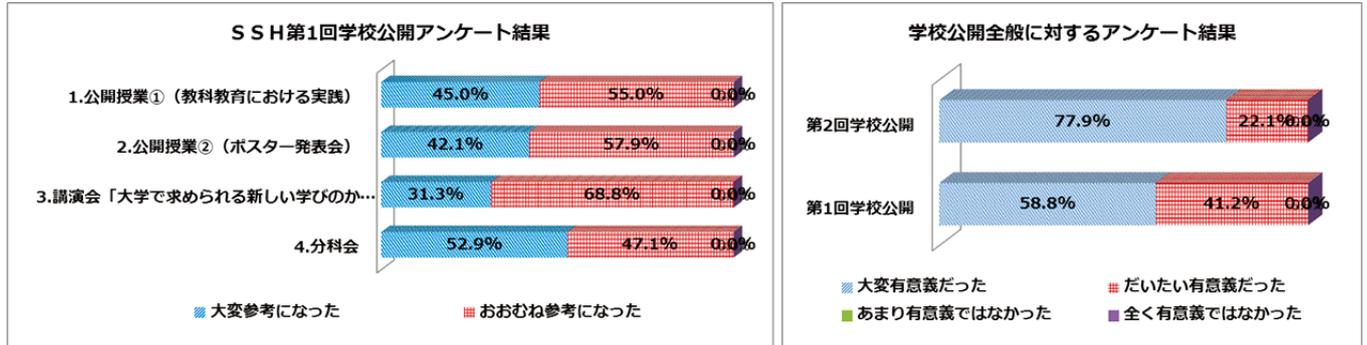
72回生2月の値は，課題研究が1年生の11月から始まり2月の中間発表①までの課題研究の初期段階の評価である。今後の教員の生徒との関わり方により，どのように変化していくのかを検証していきたい。

質問項目	肯定的な回答 (%)			
	71回生(2年生)		72回生(1年生)	
	9月	2月	変化	2月
担当教員は，あなたたちの研究をよく理解している.	66.7%	65.0%	-1.7%	61.6%
担当教員の助言や指導は適切である.	75.0%	71.1%	-3.9%	76.7%
学術研究に対する担当教員の熱意を感じる.	65.7%	61.4%	-4.3%	72.0%
総合的に判断して，学術研究に満足している.	58.3%	60.6%	2.3%	70.7%

第3節 学校の変容

本校のSSH事業における研究成果を普及するために、学校設定科目の授業公開を含む学校公開①と「学術研究」における課題研究のポスター発表会をみの学校公開②の計2回の学校公開を実施した。そのとき実施したアンケート結果に基づき、SSHへの期待と効果を分析する。

【学校公開アンケート(第1回・第2回)】



今年度の2回のアンケート結果では、全ての項目で参加者が「大変有意義であった、だいたい有意義であった」と回答している。

【学校の変容】

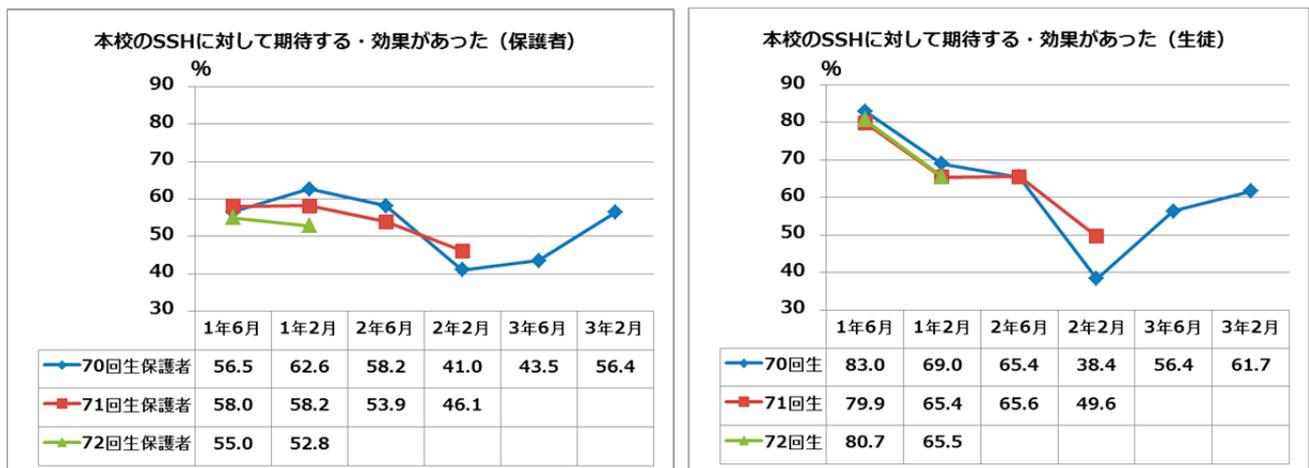
本校で実践している「SSHとしての取り組み」が決して「本校だからできるもの」ではなく、他の学校におけるさまざまな教育活動において実践可能であることを理解される効果をもたらした。今後は、生徒・教職員ともに、さまざまな課題に対して主体性を持って対峙し、多様な人々と協力して問題を発見し解を見いだしていく『真の学力』を育成・評価できるように、『持続可能な課題探究』を中心とした教育活動を実践する。

第4節 保護者の変容

SSHに関わる生徒意識調査に基づき、SSHへの期待と効果を分析する。

【SSHに関わる生徒意識調査】

自分の保護者が「SSHに期待する(～3年6月)・効果があった(3年6月)」とする回答は、1年6月から3年6月までの期間において、70回生と71回生の変化はSSH1期5年間の変化とあまり変わらない。しかし、72回生(今年度の1年生)は、1年2月の調査が1年6月よりも低い値を示している。これは、1期と2期の学術研究の内容の変更より、1年生の保護者がSSH学校公開で生徒の課題研究の発表を実際に見る機会がなくなったため、保護者は子どもの言動から受ける一方的な印象しか持ち得ていないと考えられる。



【保護者の変容】

SSHの取り組みに関して、よく理解していない、または、子どもの言動から受ける一方的な印象しか持ち得ていない保護者は、課題研究のひとつの成果であるポスター発表会を保護者に公開することでSSH全般に対して期待が高まり、効果が高かった印象を持つようになると考えられる。また、家庭で生徒と保護者がSSHに関することを話題にすることで、SSHに対する理解や期待が増すと予想されるので、ポスター発表会などの学校公開の保護者への広報や生徒のSSH活動を掲載している『茶畑SRtimes』の定期的な発行をしていきたい。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校のSSH事業の取り組みにおいて、「普通科のSSH」、「生徒全員が体験するSSH」、「全職員が実施に臨むSSH」の3つのキーワードがある。その3つのキーワードを実際に実践していく際に、運営上欠かすことのできない組織がSSH研究部であり、欠かすことのできない会議がSSH委員会である。以下にこれら各々の組織の目的と果たすべき役割について述べる。

<分掌組織『SSH研究部』> (SSH事業全体の総括・企画・運営)

SSH研究部と呼ばれる分掌組織を立ち上げている。本年度の構成員は部長(主幹教諭・数学・情報)、副部長教諭(理科・物理)、理科教諭(理科・地学)、国語科教諭、英語科教諭、SSH事務員の6名。主にSSH事業の企画・運営とJSTとの事業連絡を行う。

<全体会議『SSH委員会』> (全職員)

全職員(管理職、教諭、実習講師、養護教諭、図書司書、事務職員等のすべて)が所属する委員会で、基本的に月一回の定例職員会議後に開かれる。SSH事業の連絡・報告、職員対象の研修会などを行う。

<本校の主な校内SSH行事> (担当学年の全職員が基本)

- ・第1学年 学校設定科目「学術研究I」対象教員…第1学年所属教員16名 + 専門科目8名
- ・第2学年 学校設定科目「学術研究S・A・B」対象教員…第2学年所属教員16名 + 専門科目11名
- ・学術研究発表会 対象教員…第1学年・第2学年所属教員32名 + 専門科目5名
- ・先端科学技術講演会…第1学年生徒対象 および 第2学年生徒対象 の年2回
- ・SSH運営指導委員会…年2回実施、対象教員は校長、教頭、主幹教諭をはじめとする15名程度

<特定部会①『理科会』・『数学科会』> (該当教科・科目の職員)

- ・SSH関連学校設定科目授業…SS数学I・II・A, SS理科総合I, 理科総合発展, SS化学I・II, SS物理I・II, SS生物I・II, SS地学I・II, 学術研究I, 学術研究S, 学術研究A, 学術研究B
- ・各教科会における情報交換, 校内向け公開授業, 校外向け公開授業
- ・学術研究Sにおける課題研究指導…部活動とリンク

<特定部会②『第1学年会』・『第2学年会』> (担当学年の全職員)

- ・毎週月曜日放課後に設定, 学術研究Iおよび学術研究S・A・Bの進め方と進捗状況について確認

組織名称	対象職員(人数)	主な事業	目的	関係科目
SSH研究部	分掌所属職員 (5+1名)	SSH事業全般	SSH事業の円滑な運営 JSTとの連絡・調整	全教科・科目
SSH委員会	全職員 (67名)	SSH事業に関する連絡・調整 専門知識の伝達 全職員対象の研修会	事業内容を全職員に周知徹底 全職員がSSH事業に関わる体制の構築	全教科・科目 学術研究I 学術研究S・A・B
理科会	理科所属職員 (10+1名)	理科の教科指導 自然科学系部活動の指導 学術研究S・Aの指導	先進的な理科教育の推進と リーダーの育成	SS理科総合I SS物理I・SS物理II SS化学I・SS化学II SS生物I・SS生物II SS地学I・SS地学II
数学科会	数学科職員 (10名)	数学科の教科指導 学術研究Aの指導	先進的な数学教育の推進と リーダーの育成	SS数学I・SS数学A SS数学II
第1学年会	第1学年職員 (16名)	学術研究Iの指導 合同巡検の指導	課題研究における問題発見能力, 思考力の養成	学術研究I
第2学年会	第2学年職員 (16名)	学術研究S・A・Bの指導 校外研修の指導	課題研究における問題解決能力, 判断力, 表現力の養成	学術研究S・A・B

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1節 研究開発実施上の課題

1 生徒の実態と課題

本校は今年で創立125年目を迎える宮城県屈指の伝統校である。宮城県の旧制一中と言えば理解してもらえることだろう。宮城県の公立高等学校は前期(2月)と後期(3月)の2回に分けて入学者選抜が行われるが、本校はその伝統と校風と特色において他の高等学校と差別化され、入試の倍率が年々うなぎ上りである。とりわけ本年度(平成30年度)入試においては、前期での競争倍率は7.08倍にもなり、5年連続で全県トップの競争倍率を記録した。元来、男子高時代の仙台一高生は、真面目一辺倒だった訳ではなく、独特のユーモアや他には無い独自色を醸し出してきた。生徒は何かあれば一言物申すのが常で、「何も言わずして一高生にあらざ」と平然と言い切る生徒が多数を占めていた。教員の視点で言えば手のかかる秀才が何人も集まっている学校であった。しかし、その屈指の伝統校が8年前に男女共学校となり、これまでの歴史とは異なる道を歩み始めた。「共学化の波」「男女機会均等の波」によって女子生徒に門戸が開かれ、新しい風となる一方で、生徒の気質にも変化が見られるようになった。生徒は真面目に先生の言うことを聞き、先生の指示通りに学習し、課題に取り組む、部活動に励む。学校が終われば進学塾や予備校に通う者も少なくない。そこでも同じように正答や解法をひたすら暗記する学習を続けているのである。真面目な生徒が多いのは良いことのように思えるかもしれないが、SSH事業を展開する上で、独自の色を出せない生徒は、思考が短絡的になりがちであるとともに、熟慮することもなく、批判的思考ができないのも特徴と言える。討論の場において、「正しいことを正しい」と述べるとともに相手を批判する力は絶対に必要な力であり、これらのごと無くして自らの研究も進展の余地はない。

2 見えてきた課題

第1期5か年間のSSH事業が一段落し、今年度より第2期のSSH事業に突入した。第1期のSSH事業は、第一に校内職員の協力を取り付けることを重要視してきた。本校は「普通科のSSH」、「生徒全員が体験するSSH」、「全職員が実施に臨むSSH」の3つのキーワードを柱とし、全ての教員が関わる場面を一つ一つ築くことから始めた。事業開始当初は、研究活動の指導経験のない教員には戸惑いもあったが、運営指導委員の先生方の助言のもと、以下の点を大事にすることで生徒全員・全職員の総力を挙げてSSH事業に取り組む体制をつくることができた。

- ①何でもよいので「とりあえずやってみよう」という気持ちが必要であること
- ②人文科学や社会科学などの文系分野で何かを訴えるには、統計学の素養が必要であること
- ③既存の学問の枠組みの境界線上には最先端のテーマが存在する可能性があり、今後は学問の横断的・複合的な視点が必要となること

3 各教科・科目の現状

(1) 学校設定科目「SS数学I」「SS数学A」(第1学年生徒対象)

数学が比較的好きだと回答した生徒は全体の72.3%であるのに対し、比較的得意であると回答した生徒は41.9%に落ち込んだ。一方で興味関心があると回答した生徒は76.8%と圧倒的多数を占め、本校入学生生のSS数学への期待が感じられる。さらに1年生では、最も好きな教科は数学と答えた生徒が全体の30.0%で、最も得意とする教科も数学であると回答した生徒は全体の22.3%を占め、他教科を圧倒して断トツの1位であった。

(2) 学校設定科目「SS数学II」「SS数学B」(第2学年生徒対象)

2年生では数学が好きだと回答した生徒は理系で80.7%、文系では51.2%となり、比較的得意であると回答した生徒は理系で54.2%、文系に至っては26.0%にまで落ち込んでいる。しかし、興味関心があると回答した生徒は理系で75.9%、文系でも56.1%にも達する。

(3) 学校設定科目「SS理科総合I」(第1学年生徒対象)

理科科目について比較的好きと回答した生徒は、64.9%である一方、得意であると回答した生徒は32.9%であった。また最も関心のある教科として理科を挙げた生徒は、全体の19.5%に至り、数学に次いで第2位と興味関心の面では理数系が非常に強い結果を得ることができた。

(4) 学校設定科目「SS物理I」「SS化学I」「SS生物I」(第2学年理系生徒対象)

2年生の理科科目については、予想されたことではあるが理系と文系とで結果が真逆になっている。理系で最も好きだと答えたのは全体の27.1%に対して、文系では3.3%であった。

(5) 学校設定科目「SS物理II」「SS化学II」「SS生物II」(第3学年理系生徒対象)

2年生よりも文系・理系で顕著に違いが現れたのは3年生で、理系では最も好きな科目を理科と回答したのは26.0%、最も得意とする科目に理科を選んだのは全体の25.3%で、ともに断トツの第1位である。一方で文系では、最も好きな科目を理科と回答したのは2.1%、最も得意な科目を理科と回答したのは3.1%で、いずれも最

下位であった。この結果はもちろん想定内である。3年生文系で理科を選択して好きだと答えるのは、選択科目の関係もありハードルが高い。

(6) 「学術研究Ⅰ」(第1学年生徒対象)

1年生で「学術研究Ⅰ」に期待する生徒は全体の71.4%で、最も期待するSSHの取り組みに「学術研究の探究活動」を挙げた生徒は全体の53.4%にも上る。生徒は入学以前から本校でSSH事業が行われているのを知っており、中でも「学術研究Ⅰ」の探究活動には様々な期待を寄せていることが窺える。

(7) 学校設定科目「学術研究S・A・B」(第2学年生徒対象)

1年生同様、2年生でも「学術研究S・A・B」の探究活動に最も期待していると回答した生徒が全体の73.2%に上り、その中でも探究活動に期待するという回答は57.7%であった。本校が第2期のSSH事業の中心軸として探究活動を選択したのも、このように生徒たちからの期待が大きい点が第一に挙げられる。さらに、運営指導委員や講演会等で来校する大学教授、保護者、地域住民らすべてを巻き込んで発表会を行うかたちが本校のスタンスとして定着しつつある。

(8) 国際性

本年度は、一般財団法人東北多文化アカデミーの主体行事である「さくらサイエンスプラン事業」を、東北大学と共に受け入れた。台湾から14名の高校生と引率教員2名を招聘し、3泊のホームステイを含め10泊11日の日程で行われたものである。本校が関わる部分は3泊4日の活動であるが、ホームステイを受け入れたホストファミリーからも大変好評で、既に来年度の実施に期待を寄せる問合せまできている。ホストファミリーを体験した家族は「とても素晴らしい経験ができた」、「もう一人息子が増えた」などの感想を寄せている。最終日の別れ際には、送り出すバスの前で抱き合うホームステイ生徒とホストファミリーもあり、深い絆を築くことができた素晴らしい行事であった。来年度は本校から30名程の派遣を考えており、今後もこのような企画を積極的に受け入れていきたい。

(9) その他の課外活動

本校のSSH事業における弱点は、最先端の分野、最新の研究項目で、日本や世界を代表する生徒を輩出できていない部分である。かつては歴史に名を刻む先輩を数多く輩出した本校であるが、現在はそこまで至っていない。特に、高校生なら誰でも参加できる各種オリンピック、グランプリなどの大会で上位進出する生徒を送り出すことを今後の目標としたい。

4 教職員・学校の実態と課題

昨今、教職員の人事異動のサイクルが数年以下となり、SSH事業を通じ本校で様々な指導法を培った教員が本校を離れるケースが増えた。それは次節で述べる成果の普及に繋がるものとして、宮城県の財産であると認識している。しかし、本校で培ったものが本校に残らなければ意味がないので、

- ①これまでの各所での取り組みをデータベース化すること
- ②生徒の活動をe-ポートフォリオ化すること
- ③自分の後任に当たる人(学年をまたぐ際にも)に取り組みの引継ぎを行うこと

等の認識を校内で共有し、後世に残るSSH事業として記録していくことを確認していきたい。

第2節 今後の研究開発の方向・成果の普及

1 今後の研究開発の方向

前述の通り、当初はSSH事業への不安があった本校職員も、現在は肩の力を抜いて自由な発想の下、課題研究を推進しようという雰囲気になってきている。「これでいいんだ」という安心感と、「これでいいのか」という批判力を教員自身が身に付けることによって生徒も変わってくる。もちろん教員が「自分で教えられない、答えられない、調べられない、予測もつかない」という専門性の高い研究項目に関しては、積極的に専門家のアドバイスを仰ぐよう呼び掛けている。このように教職員が一丸となって取り組む探究活動には、活気が満ち溢れてくる。今後もこのような雰囲気を大切にしながら、積極的に探究活動を推進していきたい。

2 成果の普及

本校で実践しているSSH事業を他校へ普及する活動として、次のようなものが挙げられる。

- ①他校の教員を招いて、本校の実践を参観してもらう形式の学校公開
- ②他校の先端研究教員を招いて、本校で実践をし、それを本校職員と他校職員が参観する形式の公開研究会
- ③他校の生徒を本校の発表会へ招待し、本校生とともに議論をする機会とする研究発表会
- ④複数校の生徒を集め、それぞれ研究発表、質疑応答などを通して交流を図る研究発表会(SGH等も含む)
- ⑤他県の先生方と課題研究や授業実践について意見交換をする校内研修会
- ⑥全国的に優れた経験を持つ高校の先生や大学教授などを招いて、指導法について考える校内研修会

今年度は本校を視察した学校が7校を数え、本校の取り組みが一定程度周知されたのではないかと感じている。

資料 1

平成 29 年度教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年	
				文系	理系	文系	理系
国語	国語総合	4	5				
	現代文 A	2					
	現代文 B	4		3	2	3	2
	古典 A	2					
	古典 B	4		3	2	4	3
地理歴史	世界史 A	2		3	2		
	世界史 B	4				④	④
	日本史 A	2		③	②	④	④
	日本史 B	4		③	②	④	④
	地理 A	2		③	②	④	④
	地理 B	4				④	④
公民	現代社会	2	2				
	倫理	2				②	②
	政治・経済	2				②	②
数学	SS数学Ⅰ		4				
	SS数学Ⅱ				4		
	SS数学Ⅲ						
	数学Ⅱ	4		4			
	数学Ⅲ	5					4
	SS数学A		2				
	SS数学B						
	数学B	2		2	2		
	数学研究α					③	
	数学研究β					②	
	数学研究αβ						
数学研究γ						3	
理科	SS理科総合Ⅰ		4				
	SS理科総合Ⅱ						
	SS物理Ⅰ				④		
	SS物理Ⅱ						④
	SS化学Ⅰ				3		
	SS化学Ⅱ						4
	SS生物Ⅰ				④	④	④
	SS生物Ⅱ						④
	SS地学Ⅰ				④		④
	SS地学Ⅱ						④
	理科総合発展			3			
	化学研究					②	
	生物研究					②	
地学研究					②		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	②	2
	保健	2	1	1	1	②	2
芸術	音楽Ⅰ	2	②				
	音楽通論			2		②	
	美術Ⅰ	2	②				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4
	英語表現Ⅰ	2	2				
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報	2		1			
	情報の科学	2			1		
学術研究	学術研究S				②		
	学術研究A				②	2	
	学術研究B			2			
	学術研究Ⅰ		2				
	学術研究Ⅱ						
学術研究Ⅲ							
特別活動	LHR		1	1	1	1	1
	合計		34	34	34	33	33
備考	(1) ○数字は選択。□で囲まれた数字は履修しなければならない単位数。 (2) 3年の地歴は、2年まで履修したA科目と同じB科目が望ましい。 (3) 3年の文系地歴は、同一2科目選択不可。 (4) 数学研究α・β・γ・αβ、理科総合発展、化学研究、生物研究、地学研究、音楽通論は学校設定科目。 (5) 3年文系の数学研究α、βは同時履修のみ選択可。 (6) 「SS」の冠が付いている科目及び学術研究S・A・B・Ⅰ・Ⅱ・Ⅲは、SSHの研究開発に係る学校設定科目である。 (7) 「総合的な学習の時間」については、学校設定科目である1年次の学術研究Ⅰと2年次の学術研究S・A・Bにおいて十分にそのねらいを達成できる事から、これらの科目で代替している。						

資料 2

平成 29 年度入学生在籍期間教育課程表

教科	科目	標準合計	1年	標準単位	2年				3年				
					文系	標準	理系	標準	文系	標準	理系	標準	
国語	国語総合	4	5	4									
	現代文B	4			3	2	2	2	3	2	2	2	
	古典	4			3	2	2	2	4	2	3	2	
地理歴史	世界史A	2			3	2	2	2					
	世界史B	4							<4>	4	<4>		4
	日本史A	2			<3>	2	<2>	2	4		<4>		4
	日本史B	4			3				<4>	<4>	4	<4>	0・2・4
	地理A	2			<3>	2	<2>	2	<4>	<4>	0	<4>	4
	地理B	4							<4>	<4>	2	<4>	4
公民	現代社会	2	2	2									
	倫理	2							<2>	4	2	<2>	4
	政治・経済	2							<2>	2	<2>		2
数学	SS数学I		4										
	SS数学II						4						
	SS数学III										4		
	SS数学A		2										
	SS数学B						2						
	数学II	4			4	4							
	数学B	2			2	2			0				
	数学研究αβ								<5>	5			
数学研究γ											3		
理科	SS理科総合I		4										
	SS理科総合II				2								
	SS物理I						<4>						
	SS物理II										<4>		
	SS化学I						2						
	SS化学II							4			4		0・4
	SS生物I						<4>				<4>		
	SS生物II										<4>		
	SS地学I						<4>				<4>		
	SS地学II										<4>		
	化学研究								<2>				
	生物研究								<2>	0			
	地学研究								<2>	2			
保健体育	体育	7~8	3	3	2	2	2	2	2+<2>	2	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1	1	1					
芸術	音楽I	2	<2>	2									
	音楽通論			2					<2>				
	美術I	2	<2>	2									
外国語	コミュニケーション英語I	3	4	3									
	コミュニケーション英語II	4			4	4	4	4					
	コミュニケーション英語III	4							4	4	4	4	
	英語表現I	2	2	2									
	英語表現II	4			2	2	2	2	2	2	2	2	2
家庭情報	家庭基礎	2	2	2									
	情報の科学	2			2	2	2	2					
学術研究	学術研究I		2										
	学術研究II						2						
	学術研究III								<1>	0	<1>	0	
特別活動	LHR		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
最小選択合計			34		34		34		20		25		
最大選択合計			34		34		34		34		34		
備考	<p>(1) <>数字は選択科目。□で囲まれた数字は履修しなければならない単位数。 (2) 3年の地歴は、2年まで選択したA科目と同じB科目を選択することが望ましい。 (3) 3年の文系地歴は、同一2科目選択不可。 (4) 数学研究αβ・γ、化学研究、生物研究、地学研究、音楽通論は学校設定科目。 (5) 「SS」の冠が付いている科目と学術研究I、学術研究II、学術研究IIIは、SSHの研究開発に係る学校設定科目である。 (6) 「総合的な学習の時間」については、学校設定科目である1年次の学術研究Iと2年次の学術研究IIにおいて十分にそのねらいを達成できることから、これらの科目で代替している。</p>												

資料3 学校設定科目「学術研究I」 課題研究テーマ

ゼミ名	班	テーマ
		1 宇宙線の遮蔽
		2 分光器を用いたスペクトルの計測 - 分光器の自主制作と制作した分光器の精度の向上 -
		3 ソフトグライダーとアスペクト比 - 翼のアスペクト比と飛距離の関係 -
		4 回転効率を求めたサボウス型風車 - 追加の羽の設置効果 -
		5 紙飛行機の形状と飛行の関係 - データ集積による飛行性能の比較・向上 -
		6 物体の落下
		1 Mn(II)とFe(III)が関わる触媒反応機構 - 様々な酸化剤を用いた(GOONa)₂酸化還元反応 -
		2 雑メッキ材への触媒付与メッキ法 - 安価な触媒付与メッキ法 -
		3 カイロにおける触媒作用 - より快適なカイロを目指すためには -
		4 アルコールの殺菌効果をあげる - 芽胞の不活性化 -
		5 高麗ニンジンからの効率的なサポニン抽出 - サポニンの界面活性作用を活かす -
		6 界面活性剤の効果
		1 宮城県内のメダカのルーツを探る
		2 環境DNAを用いたメダカ調査法の確立 - より効率的な調査を目指して -
		3 魚の耳石 - 生息環境との関係性 -
		4 地衣類のいろいろある視点から見た分布
		5 環境の変化が蜘蛛の糸に及ぼす影響
		6 味覚と五感の関係性について
		7 体温でわかるあなたの身体 - 理想の体型に近づくには -
		1 河川の水質汚濁の原因 - 旧北上川の水質調査を通して -
		2 隕石が落ちたら... - 落ちるも八卦、落ちぬも八卦 -
		1 四色定理のより美しい証明
		2 素数の規則性 6n±1に希望を抱く
		3 囚人問題 - 条件を変えてみた -
		4 正多面体と外接球 - 体積の差から関係性を導く -
		5 誕生月と能力の関係 - 統計学を用いて -
		6 2次元数と接線 - 垂直に交わる円の軌跡の拡大縮小 - x ⁿ =1の解の軌跡から考える -
		7 複素平面における円の軌跡の拡大縮小
		1 スマホゲームを開発する
		2 ドラえもんの世界 - 理論上ケコブター -
		3 未来の自分を簡単に見る - 未来の「自分の健康な生活」を手助けするもの -
		4 3Dプリンターで私たちにできること - 生活の役に立つものづくり -
		5 これであなたもタイピングマスター - 聴覚情報と触覚情報が与える影響 -
		6 Let's remind - リマインダーはなぜ使われていないのか -
		1 1000年前にタイムトラベル! - 若者の好む源氏物語現代語訳 -
		2 海を学ぶ - 大槻文彦先生による近代国語辞典の始まりとは -
		3 日本語でみる社会階層 - 違いを立体的に捉える -
		4 「見る」言葉の印象 - あなたにはどう見えますか? -
		5 本日にSNSで大丈夫? - コミュニケーションにおけるSNSの有効性 -
		6 愛してる - 平安と今の和歌 -

ゼミ名	班	テーマ
		1 子供の宗教信仰 - 宗教信仰と人格形成 -
		2 源義経が兄の源頼朝に追われた後 - 源義経は衣川にて自刃したのか -
		3 日本の公営地下鉄 - 赤字路線を減らすために -
		4 時代の変化に伴う城郭の変遷 - 宮城県城郭の変化 -
		5 能島村上家の謀反 - なぜ毛利家を裏切ったのか -
		6 日本の年金制度の問題点と今後 - これまでの歴史を振り返って
		7 なぜ戦国武将は低身長だったのか
		8 西廻り航路の発達と織多非人の分布 - 織多非人が住む同和地区が西廻り航路に沿って分布していた理由に迫る -
		9 仏教と日本人の死生観の変遷 - 死後の世界の価値 -
		10 貨幣経済について
		1 エリアマーケティングIN宮城 - 震災復興から考えるこれからの経済動向 -
		2 「働き方改革」による労働の変化と将来の働き方
		3 情報技術の発達に伴う社会問題の心理的要因と解決策 - これからの私たちの在り方 -
		4 理想の大型ショッピングセンターとは - 地域社会に与える影響から考える -
		5 裁判員制度を有効にするために - もっと参加しやすい司法へ -
		6 日本における「若者の政治離れ」の実情 - その原因と解決方法 -
		1 さみのそのロゴ、なんて意味? - 日本人の英語に対する意識 -
		2 ザクザク覚える英単語 - 効果的な英単語勉強法を考える -
		3 本場に「使える」英語の教科書を目指して - How to improve students' English skills more efficiently -
		4 外国人に向けた効果の大きいCMを作る - 外国と日本のCMの比較から効果を考える -
		5 日本とイギリスの童話
		6 強い印象を与える文章を作るには? - アメリカと日本の比較から考えること -
		7 諸外国との比較による日本の年金制度の考察 - 多様な制度を日本に当てはめた時のシミュレーション -
		8 英単語構成から見る単語の覚え方 - 単語を細かく分解して考える -
		1 重心から見るケガの予防 - 簡単にケガをしない体を手に入れよう -
		2 食物が引き起こす人の体温の上昇・低下 - 人の体温を操ることは出来るのか? -
		3 環境とパフォーマンスの関連性
		4 集中力 - お母さんの話を聞きながらLINEをしたい -
		5 スポーツと主要感覚の関連性 - 部活ごとによる視覚と聴覚の反応速度の違い -
		6 ショウティング効果と運動能力 - 声を出して自分の限界を超える -
		1 感情を操る - 映像と音楽の関係 -
		2 無調音楽と作曲者の意図 - シェーンベルクの作品を通して -
		3 声質と感受性 - 声質を迫るボカロの秘密 -
		4 音楽で人々の暮らしを豊かに - これから流行る曲を大予想 -
		1 障害者が避難所で安心して過ごせる環境とは
		1 防潮林の消波効果 - 有効な消波方法 -
		2 災害時に外国人へ情報を伝えるには - 仙台市内の在日外国人を事例として -
		3 杭で斜面崩壊を防ぐ - 杭の配置で崩壊土砂の量は変化するのか -
		4 波の威力の軽減とその方法
		5 雪の流れを変えよう! - 防雪柵の角度と雪の流れの関係 -

資料 4 学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」課題研究テーマ

ゼミ班	テーマ
1	Lifetime and Velocity Measurement of Cosmic Ray Muons
2	安価な風洞実験装置の製作
3	圧電素子と磁界の関係 - 履歴現象を減らす方法の開発 -
4	水車の回転数の違い - 羽根の形状や形を変えて -
5	簡易風速計の作成
6	潤滑剤の条件
7	パドミントンジャンケットと空気抵抗
8	霧箱による宇宙線の見えやすさ - 形状やエタノール量による見える宇宙線頻度の違い -
1	エマルジョン燃料の燃焼 - アルコールの利用による燃焼効率の向上 -
2	$KMnO_4$ ・ $(COO)_2Mg_2$ 酸化還元反応 $Mn(II)$ と $Fe(III)$ イオン触媒効果メカニズムに迫る
3	凍らせたスポーツドリンクをおいしく飲みたい - 過冷却を利用してみると -
4	硬水に溶けやすいセッケンを作る - 炭酸塩を使った洗浄力の強化 -
5	炭酸飲料って本当に歯が溶けるの？ - 唾液による抑制 -
6	安心・安全なTLC展開によるサリチル酸の抽出確認
7	洗浄効果の高い石鹸を作る
1	唾液アミラーゼによるストレス測定とその活用
2	シヨウジョウウバエは失態によるやけ食いをするのか
3	三倍体ギンブナの発見
4	アリの交替性転向反応について
5	酸による大腸菌の増殖抑制作用
6	蝶の鱗粉の撥水性性について
1	出る杭は打て、垂直に打つ杭は役に立つ - 新しい地盤改良の探求 -
2	仙台一高に迫る危険 - 測量による長町 - 利府断層の特定 -
1	ねじれと輪っか
2	多くの人の目を引くツイートとは？ - 数値で見るTwitter -
3	ブラックジャックの確率
4	ある整数を平方数の差で表す - 平方数の差には関係はあるのか -
5	三角関数の(整数)°の代数的表記を指し
6	モンティホール問題
1	女子高生を守る不等式 - すべての男子高校生に捧ぐハンチララの秘密 -
2	快速に使える情報収集ツールとは
3	Let's 次元間 コミュニケーション!
4	メディアの占いは平等か
1	三島由紀夫の恋愛観 - 『飯面の告白』から探る -
2	言語・印象から見ると - 「市民感覚」は何処へ? -
3	日本語を使いこなすために - 日本語の語用の広まりと原因の観点から考える -
4	人間を救う墜落とは - 墜落論にみる人間の本質 -
5	流行語のその後
6	「おはよう」の意味 - 当時の使われ方から分ること -
7	現代の日本人の宗教に対する姿勢 - 実践の宗教が根付いた背景から探る -
8	「色」んな視点で捉えよう - 芥川龍之介と色彩語の関係 -
9	二人の大庭葉蔵 - 作品から読み取る太宰治の思想の変化 -

ゼミ班	テーマ
10	仙台弁は衰退? 健在? - 大阪弁との比較、方言クイズから分かる現状 -
11	神様の裏の顔 - パワーストットから考える御霊信仰 -
1	テレビと若者の関係の変遷
2	なぜ彼は支持されるのか - フィリピンのドナルド・トランプを例に -
3	『戦争論』の継承と研究
4	時代による鬼火への認識の変遷
5	万人が惹かれた独眼竜の魅力とは
6	山南敬助は仙台藩出身だったのか - 史実に残る説を紐解いて -
7	富谷市に鉄道を通すべきだろうか - 富谷市の情勢から探る -
8	「大和と武蔵とNHK」
9	石山合戦がもたらした本願寺派の変化
10	平安貴族は木っていたのか?
11	沖繩は日本の植民地
1	恋愛ゲームの社会的存在意義
2	いじめ早期発見 - 高校生が考えるいじめアンケート -
3	なぜサブインレブンはコンビニ業界で1位なのか
4	松島における地方創生 - 観光業の繁栄から地方存続の可能性を探る -
5	世論はメディアの操り人形!? - マスメディアの選挙における社会的役割 -
1	Eating Habits of the World - What influence is caused by difference of eating habits? -
2	Strength of the Impression of Negative Prefix - Comparing negative sentences and negative prefixes -
3	Why can't Japanese people use English? - Comparison of English education with foreign countries and problems of English education in Japan
4	Relation between language and popular SNS
5	The Best Age To Start A Second Language
6	Decreasing the suicide rate of Japan - The features of Japan from the view of education -
7	The relation of the declining birthrate and cultural values - comparing Japan and the United States -
8	Make The Bullet Train Of The U.S. Great - from the opinion of the local users -
1	心拍数とパフォーマンスの関係性
2	競技への適応性 - 部活ごとの短距離走における速度変化 -
3	視覚とパフォーマンスの関係性 - 動画×練習=能力向上!?! -
4	足の神秘 - 扁平足の改善で健康を手に入れよう! -
5	カフェインによる身体能力向上について
6	反射神経と反応 - 試合で勝てる反応力を身につける -
1	復興ソングに込められた思い - 一人の心への響き方 -
2	コード進行とリズムの特徴が人の印象に与える影響
3	音楽を聴くことによる記憶力の変化 - 曲調の違いからみる変化 -
4	売れるアイドルのセールス形態
1	高齢者の孤立と交流 - 私たち、高齢者相互のアプローチ -
2	天然ダムの河床勾配と崩れ方の関係性
2	それぞれの川の形状に適した堤防 - 流速と波高を計測して -
3	津波で全壊しない住居 - 高床式の住居の柱について -
4	湾の形と津波の被害 - 金網を用いて雄勝湾の津波被害を抑える -
5	浮消波堤の消波効果 - 最も消波効果の高い理想の形とは -
6	防潮林の消波効果 - 津波エネルギーの軽減と防潮林による被害拡大の防止 -

資料6 平成29年度SSH運営指導委員会記録

【運営指導委員】◎は委員長

- ◎鈴木 陽一 東北大学電気通信研究所 人間情報システム研究部門 教授
須藤 彰三 東北大学大学院理学研究科・理学部 物理学専攻 教授
清水 浩 慶應義塾大学 名誉教授
本川 達雄 東京工業大学 名誉教授
木村 晃彦 京都大学エネルギー理工学研究所 エネルギー機能変換研究部門 教授
枝松 圭一 東北大学電気通信研究所 情報デバイス研究部門 教授
虫明 元 東北大学大学院医学系研究科・医学部 医科学専攻 教授
小原 一成 東京大学地震研究所附属観測開発基盤センター 教授

<第1回運営指導委員会>

1 日時 平成29年6月24日(土) 13:00~17:00 (14:00~17:00)

2 会場 宮城県仙台第一高等学校 2階大会議室

3 出席者

【運営指導委員】鈴木 陽一, 須藤 彰三, 清水 浩, 本川 達雄, 木村 晃彦, 枝松 圭一, 虫明 元, 小原 一成

【JST】関根 康介

【仙台第一高等学校】加藤 順一, 猪狩 一彦, 本間 利裕, 穂積 暁, 富田 清彦, 赤間 裕樹, 若生 拓実, 磯部 欣一, 小松 康彦, 公文代 孝治, 菅野 正人, 小原 健, 菊池 靖史, 岩井 千恵, 小野 光利, 山本 彩子

4 議事に先立ち, SSH 生徒研究発表会参加生徒によるプレゼンテーションを実施。その後, 第2期運営指導委員の委嘱と委員長の互選を行い, 以下4点について報告・協議ののち意見交換をおこなった。

(報告・協議案件)

- ①平成28年度事業報告
- ②SSH意識調査報告
- ③平成29年度事業計画
- ④第2期SSH事業計画

主な質疑, 指導・助言内容は以下の通り。

□2期目の探究活動, 学術研究について

(本校担当者より説明)

- ・1年生の前半は, 合同巡検で行われる生物実習を元にした課題研究発表を行う。1年後半から課題研究を開始するのが2期目の変更点。2年生終了まで1年半かけて研究活動をし, さらに継続して研究したい生徒は3年生までの継続を考えている。
- ・今まで一高が培ってきた行事との兼ね合いで, 一番有効と思われるのは東京への校外研修。研究開始後すぐに校外研修を迎えることになった1期目とは違い, 研究して6~7ヶ月経ってから, 研究した材料を持って訪問する形になるので, 研究の広がりやつながりは変わってくると思う。
- ・可能であれば, 1年生の3月あたりに東北大学で先生方に研究調査の助言アドバイスを頂けるような体制になると, 高大連携がさらに進むのではないかと考えている。
- ・1年生の後半と2年生の後半で学術研究の時期が重なる。このメリットを生かすために, 先輩から後輩へ研究の引き継ぎや, 学年間の繋がりも意識しながら考えていきたい。
- ・1期目で1年生が行っていた災害研究は, 課題研究のゼミの一つとして設定した。

(指導助言)

- ・文理融合のため, ゼミの教科名を示さないなどの工夫が大事ではないか。
→(本校担当者) 過去のテーマを見ると, 文理の枠にとらわれない研究がある。それを生徒に示して広がりを感じさせ, ゼミ決定前にそれぞれのゼミの雰囲気など見せる時間を設定してから選ばせたいと考えている。

□教員の指導力向上について

- ・どのような取り組みを見込んでいるか。
→(本校担当者) 10月の学校公開で授業公開をするようになり, 他校の先生方との意見交換を通して様々なことに気付く機会を得た。教育課程の編成に関しては, 平成34年度からは新教育課程が実施されるので, 常に研究を行っていく必要がある。また, 成果を検証するときにアンケートに頼りがちになってしまうが, それ以外に客観的な評価方法がないものか模索している。

□海外研修について

(本校担当者より説明)

- ・今年度は2期目採択の可否が分からない状態であったため、夏休みの海外研修は実施しない。そのかわりにさくらサイエンスプランを活用した、海外の高校生を本校に呼ぶ形の国際交流を実施する。
- ・規模としては、1期目の前回イギリスのときは経験できる生徒が少なかったため、今後はより多くの生徒に体験させたいと考えている。

(指導助言)

- ・生徒を海外に派遣するチャンスがないため、行きたくても行けなかったという学年が出てしまわないよう、来年度に向けて工夫を。
→ (本校担当者) 来年度はできる限り人数を増やして、海外研修を実施できるよう計画している。海外の情勢なども考慮し、近隣のアジア方面を考えている。時期については、本校生徒の研究活動最後の発表のタイミングで実施したいという位置づけもある関係上、冬休みになる見込み。
- ・学生の交流とはいっても、教員同士の信頼関係も必要。教員が直接顔を見て知り合うということが最初に築かれる信頼関係で、その後のいろいろなスムーズな手配につながっていく。
- ・隔年で海外から招聘する年、こちらが派遣する年、上手に組み合わせを考える必要がある。
- ・招く時期は、5年のスパンで設計をしてみるといいのでは。リズムができてくると色々な意味で事業の準備もしやすくなると思う。

□第2期の高大連携体制について

- ・高大連携や、RA (Research Assistant) 体制は、1期と比べてどうなるのか。
→ (本校担当者) 既に1年生の合同巡検の事前指導に、東北大学を中心に9名の大学院生の派遣を受けている。予算に限られるので厳選する必要はあるが、ゼミごとのTAの派遣を依頼するなど、研究室に生徒が訪問し指導していただく場面なども作っていきたい。
- ・将来を考えると、東北大に限らず一高のSSHに關与する若い世代の關与も必要になるだろう。現運営指導委員のメンバーと、半世代若い先生方で、将来の一高の高大接続、またSSH的営みに関する意見交換の場を持てるとよい。
- ・予算さえ取れるなら、研究指導委員会のようなものを作り、若手・中堅の先生方に参加していただくのがよい。若手研究者の実績として、TAの経験等が形として残るといい。
- ・他校の例で、アドバイザーなど、運営指導委員会以外の組織はある。
- ・SSHに關わる人のリストを作成していくことも、今後継続していく際に必要ではないか。

□2期目について

- ・SSHはあくまで研究開発。いろいろ試していただきたい。
- ・SSHで培ってきたことをどうやって蓄積していくか。アンケートの工夫も必要ではないか。
- ・生徒の質問能力は非常に向上した。これもアンケート項目に取り入れたらいいのでは。
- ・大学生も質問能力が大事。自分が知っていることと知らないことをわかってないと研究は無理。生涯残るのは質問する能力。解答する能力が受験に求められるが、やがて知識が古くなって役に立たなくなる。

□ループリックについて

(本校担当者より説明)

- ・「社会人基礎力」をベースにして12項目で、ループリックを5段階で作成した。その中にプレゼン能力ももちろん入っている。「社会人基礎力」が、本校の校訓である自重献身等を具現化する基礎力になるだろうと考え、そのことを生徒に示して評価させたい。これが本校に合う基準なのか模索しながらの実施となるが、生徒の変容もわかってくるのではないかと思う。

(指導助言)

- ・このような評価・項目は生徒への強いメッセージになるのでオープンにした方がいい。色々な形で生徒は反応する。質問項目や、どういう生徒を育てたいのかを明瞭にする必要がある。
- ・ループリックは作るのが大変だし、学生がそれでどう評価できるのかのフィードバックの問題あるが、累積すると、今後どういう学生にしたいかとか、どういうことに苦手意識があるとかわかる。アンケート以外にそういう指針があるのはよい。

□全校体制の他校への普及に関して

- ・今後はSSH校同士の協力体制を考えていくべき。また、サイエンスフェスタ等ではSSH以外の高校もいい発表をしている。宮城県の学術研究レベルを上げていくために、果たしていく役割は大きい。是非、宮城県全体の底上げを。
- ・コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力が向上してきているが、これらはどの分野に行っても必須となる能力である。今度の入試制度や大学の求める人材にいち早く適応するため、新しい若い

人材を育成できればと思う。即興演劇等も能力向上に有効な手段となる。海外では小学校からあたりまえにやっていることである。海外の方の科学的なプレゼンテーションみると、決定的にレベルが違う。

- ・一高のSSHはうまくいっていると評価しているが、具体性に欠ける部分がある。今後文科省等から成果の普及が求められるが、普及させるためには具体性が必要。例えば指導法に関しての具体性。1期目は試行錯誤であったと思うが、2期目は何か一定の枠組みを作る必要がある。そのようなところに配慮して計画を進めていただきたい。

<第2回運営指導委員会>

1 日時 平成29年12月21日(木) 14:00~16:30

2 会場 宮城県仙台第一高等学校 2階大会議室

3 出席者

【運営指導委員】鈴木 陽一, 須藤 彰三, 清水 浩, 木村 晃彦, 枝松 圭一

【宮城県教育庁高校教育課】遠藤 秀樹, 鈴木 歩

【仙台第一高等学校】加藤 順一, 猪狩 一彦, 本間 利裕, 穂積 暁, 富田 清彦, 菅原 純一, 赤間 裕樹, 若生 拓実, 菅野 正人, 小原 健, 菊池 靖史, 岩井 千恵, 小野 光利, 山本 彩子

4 議事要旨

□生徒研究発表会(ポスター発表会)代表者選考会

(各ゼミの発表に関して)

- ・物理の発表は、例年発表が行われている宇宙線の発表と比べて研究が進んだという印象。実験の方法や目的を、もっと聴衆にもわかるように話したほうがよい。英語の質問に対する対応に関しては、質問の意味は理解しており、英語での返答をもう少し磨きたい。
- ・生物の発表について。3種類の酸を使っているが、酸としての化学作用の強さだけで判定しているのか。別の要素が作用しているのかどうか、不安な点もある。
- ・東京研修でご指導をいただいた大学の先生から学んだ効果があったのでは。かなりの数の被験者を集めて研究ができている点良かった。まだ分析の甘さはみられるが、トレーニング前後のデータをきちんと示している。

(全体を通しての助言)

- ・自分たちの研究のオリジナリティがどこにあるのか、明確にする必要がある。その研究のポイントとなる要素を目に見える形で示し、審査員を納得させること。
- ・目的と結論をマッチさせる。
- ・ポスターは、説明する順序に書いていくのが定石。まとめ方に進歩はみられたが、まだ字が多すぎるポスターや、補足資料が多い発表が見られた。結論を考えながらポスターを作る必要がある。
- ・文系と理系が融合したテーマが今後望まれる。例えば人間の感情の数値化など。文系と理系のコネクションにチャレンジしてほしい。
- ・統計的・数学的な処理の相談に乗る人員(ゼミ横断的に)を設定するなど、バックアップ体制を築けるとよいのでは。

□報告及び協議

①平成29年度中間事業報告

②平成30年度SSH事業計画概要

③意見交換(指導・助言)

[台湾との交流について]

- ・英語が母国語ではない生徒同士の交流という点に意味がある。
- ・交流が短期間でも高校生は成長する。効果があると感じる。

[学術研究Ⅲの進め方について]

- ・SSHの活動は、コミュニケーションやプレゼンの面でAO入試等への影響・効果もあるように思う。ただし、大学入試を課題研究にするような学校もある中で、それとは一線を画す一高らしい研究を求めたい。
- ・文系で「心」を扱う場合には統計処理が必須。データの扱い方について簡単にレクチャーしておく必要がある。
- ・運動部と同様に、学術研究を3年生まで頑張るのは良いこと。先輩が後輩を指導するというスキルは社会に出ても必要な力である。
- ・「好きであること」と「素直であること」が、生徒が伸びる要素として大事。大学には入るが、その後伸び悩む学生も多い。高校のうちに、課題研究で考える経験をしているのは大きい。

平成30年3月発行

宮城県仙台第一高等学校 SSH委員会

SSH研究部

〒984-8561

宮城県仙台市若林区元茶畑四番地

TEL 022-257-4501

FAX 022-257-4503

E-Mail ichikoh@sendai1.myswan.ne.jp

URL <http://www.sendai1.myswan.ne.jp/>

