

③ 報 告 書 (本 文)

①研究開発の課題

本校が設定した研究開発課題は、「最先端の研究機関や大学との連携を深め、科学的な見方や考え方、課題解決のための意欲や能力、コミュニケーション能力を醸成し、国内外でリーダーとして活躍できる科学者・技術者の育成を図るための、指導方法の研究と開発」である。

本校はこれまで、大学の協力を得て全校生徒を対象に「出張講義」や「学部学科研究」、研究機関や民間企業との連携による第1学年全生徒対象の「学問研究つくば東京」や全学年希望者対象の「東京研修」、「東北研修」などを実施するほか、土曜講座を活用した第1学年全生徒対象のキャリア講演会、希望者を対象にした「ボストン海外研修」の実施など、さまざまな取り組みを行ってきた。さらに、平成21年度～22年度の2年間は栃木県教育委員会から「高校教育活性化プラン事業」の指定を受け、「とちぎの誇れる人材育成プラン」としてキャリア教育を通じた人材育成事業を展開した。そうした過程を経て、平成24年SSHに応募し、指定を受けた。

本校は理系進学希望者が潜在的に多かったが、こうした指導の中で近年さらに理系進学希望者が増加の傾向にある。理系進学を希望している生徒の2,3年次の進学希望では理系進学希望者がSSH導入前の平成21年度～23年度は、平均で65%程度であったが、SSH導入後の平成24年度には約66%、平成25年度には約70%、平成26年度には72%と増加してきた。これにより、SSHにより、理系志向が強まってきていることがわかる。そこで本校がこれまで実践してきた事業をもとに、さらに大学や企業、研究機関等と連携、協力しながらSSH事業を進め、生徒の「科学的なものの見方や考え方」および「課題解決のための意欲や能力」を育成し、「自然科学への興味・関心」を深化させ、更には習得した成果を地域の拠点校として周囲に積極的に発信していくことを目的に、具体的には次の4つの視点から指導方法の研究と開発を継続して行うこととした。

〈研究の視点〉

[1] 「科学的なもの見方や考え方の育成」

全教科、全学年が一体となった指導体制の整備や地域・大学・研究機関との連携から、総合的な教育活動を展開し、生徒たちの科学的なもの見方、考え方を高めるとともに、「一人一研究」としてまとめ、発表することで自己評価力を高める研究。

[2] 「科学的問題解決能力の育成」

科学に関する各種講演会や最先端の講義や実験等を通し、科学への興味・関心を高める研究。

[3] 「コミュニケーション能力の育成」

情報活用能力、分析力、論述力、語学力とともに表現力を高めることによって、情報を分析・発信・伝達することのできる能力を養うカリキュラムの研究。

[4] 「論理的、創造的、独創的思考力の育成」

各自が興味を持つ自然科学にかかわる課題研究や各教科における探究的な活動を通して、各自の課題をどのように解決していくかを発見するための指導法の研究。

これらの研究を進めていくにあたって、昨年度まで実施してきた次の事業を中心に開発・実践を継続して行っていく。

[1] 学校設定科目「SS 基礎研究」「SS 発展研究」の開発と実践

「SS 基礎研究」は、1年生を対象に「総合的な学習の時間」1単位に代わるものとして実施する。これまでに開発・実践したプログラムをさらに深化させ、本校教員の指導のもと1年全生徒が研究の基礎講座となる講義や演習を受け、自然科学に関する興味、関心を深めるとともに、研究や調査に取り組む姿勢を養う。

「SS 発展研究」は2年生を対象に「総合的な学習の時間」1単位に代わるものとして実施する。2年全生徒が大学教員や研究機関の研究者による講義を受講し、各自が課題研究テーマを深化させる。その研究テーマに基づき、担当教員の指導を受けながら「一人一研究」を行い、校内での発表をする。優れた研究については研究成果発表会においても発表・展示を実施する。

[2] 学校設定科目「SS 情報Ⅰ」「SS 情報Ⅱ」の開発と実践

「SS 情報Ⅰ」は、1年生を対象に「社会と情報」1単位に代わるものとして基本的な情報リテラシーの習得を図り、情報処理能力を向上させることを目的として実施する。タイピング・文書作成、自己紹介、画像編集・加工、グラフ作成、レポート作成を通じて、Word, Excel, Power Point 等ソフトウェアの運用能力を養う。

「SS 情報Ⅱ」は、2年生・3年生を対象にそれぞれ「社会と情報」または「情報A」1単位に代わるものとして実施する。また、英語科、数学科、地歴公民科、国語科と連携し TT による指導を行う。2年生では「SS 発展研究」における「一人一研究」の発表に向けて、情報把握・分析能力の向上と、表現力や発表力を身に付けさせることを目的とし、前半は基本的なソフトウェアを用いてコンピュータ操作を習得させ、後半は個人または少人数グループでのプレゼンテーションを行う。3年生では Speak, Publisher, paint 等のソフトウェアも習得し、英語によるプレゼンテーションも行う。

[3] 高大連携「サイエンスラボラトリー」の開発と実践

昨年度までと同様、群馬大学理工学部の協力のもと、1年生を対象に年間3回の「群馬大学科学実験講座」を同キャンパス及び本校において実施する。

[4] 「SSH 海外研修」の開発と実践

本校 SSH の研究開発課題である「国内外でリーダーとして活躍できる科学者・技術者の育成」を推進するため、マレーシアに生徒を派遣する海外研修を企画・実施する。理数系研究における高度な知識や英語コミュニケーション能力の育成、多様な自然環境や都市開発の状況についての理解を図ること等を目的とし、参加生徒に対しては校内における事前研修を充実させる。

[5] 「栃木高校 SSH 科学実験教室」の開発と実践

科学に興味関心を持つ地元の中学生を対象に、本校生徒が科学実験教室を企画・実施し、本校の SSH 事業の地域への発信をするとともに、生徒の実験指導技術やプレゼンテーション能力の向上を図る。

[6] 校外研修「学問研究つくば東京」の開発と実践

研究活動の最前線に触れるとともに、現在の学習活動がどのように将来つながるのかを知ることで、SSH 学習の意義を実際に確認する機会とするための校外研修を実施する。今年度は昨年度対象を1年生から2年生に移行させた、校外研修「学問研究つくば東京」を、つくば市、東京都の大学・研究機関を中心に開発・実践する。

②研究開発の経緯

[1] 科学的ものの見方や考え方の育成

- 学校設定科目「SS 基礎研究」
 - 1st ステージ 『基礎講座』 (5月 1日～5月 15日)
 - 2nd ステージ 『表現力トレーニング講座』 (5月 29日～6月 19日)
 - 3rd ステージ 『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』 (7月 3日～7月 17日)
 - 4th ステージ 『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』 (9月 11日～1月 29日)
- 学校設定科目「SS 発展研究」
 - 大学教授による講義と演習 (7月 10日)
 - 一人一研究 (10月 9日～2月 19日)
- 講話・講演会
 - 宇都宮大学教授による学問探究講義 (11月 13日)
 - 12大学による学問探究講義 (3月 13日, 16日, 18日)

[2] コミュニケーション能力の育成

- 学校設定科目「SS 情報Ⅰ」
 - Word, Excel, Power Point, paint の理解と習得 (4月～10月)
 - プレゼンテーション資料作成 (11月～3月)
- 学校設定科目「SS 情報Ⅱ」
 - 2 学年：情報収集演習・情報処理演習 (4月～9月)
 - プレゼンテーション演習 (10月～3月)
 - 3 学年：英語によるプレゼンテーション演習 (4月～7月)
 - 情報収集演習・情報処理演習 (9月～2月)
- 国際性の育成
 - 科学英語プレゼンテーション講座 (11月 1日, 22日)
 - 宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座 (12月 8日)
 - SS 海外研修 (1月 5日～1月 10日)

[3] 科学的問題解決能力の育成

- 高大連携 「サイエンスラボラトリー」
 - 第 1 回群馬大学科学実験教室 (群馬大学) (5月 24日)
 - 第 2 回群馬大学科学実験教室 (群馬大学) (7月 5日)
 - 第 3 回群馬大学科学実験教室 (群馬大学・本校) (10月 4日)
- 第 2 回栃木高校 SSH 科学実験教室 (10月 5日)
- 校外活動への参加
 - 「SSH 生徒研究発表会」 (8月 5日～7日)
 - 「科学の甲子園」栃木県予選会 (11月 22日)
 - 「日本学生科学賞」栃木展覧会への作品出展 (10月 4日～23日)

[4] 論理的・創造的・独創的思考力の育成

- 校内研究授業週間 (6月 16～20日, 10月 14～17日)
- 運営指導委員会 (7月 25日, 12月 8日, 2月 21日)
- 事業の評価・検証
 - データ処理・評価方法・調査項目の検討, データ処理業者決定 (9月～11月)
 - 調査項目の確定, 印刷依頼, 調査実施 (12月～1月)
 - データ処理・クロス分析の実施, 報告書作成 (2月～3月)

③研究開発の内容

3-1 科学的ものの見方や考え方の育成

[1] 学校設定科目「SS 基礎研究」

- (1) **ねらい** 様々な問題を科学的にとらえ、科学的なものの見方や考え方を養うとともに科学への興味・関心や課題解決のための意欲や能力を醸成する。
- (2) **仮説** 本校職員による基礎講座となる自然科学に関する講義・演習や大学・研究機関との連携講義を通して、「様々な分野から新しい知識を身につける」「学問に対する興味・関心をもつ」「自然科学への興味・関心を深化させる」「基礎基本の大切さを理解する」「自然科学系や人文社会科学系への進路選択のきっかけをつかむ」ことについて、生徒の意識を向上させることができる。
- (3) **研究内容・方法** 従来の総合的な学習の時間を「SS 基礎研究」として次の4ステージで構成し、2年次の「SS 発展研究」の礎となる位置づけで1年生全員を対象に実施する。その際、普段の授業の中では扱わないような実験や実習、講義を実施し、どの講座も単なる講話として「生徒が聞くだけ」という一方通行の授業形態にならないよう配慮し、生徒の知的好奇心に訴えかけていき生徒が積極的に参加できるような形態を目指す。そして、講座を通して興味・関心、疑問にもった事柄を調べ、レポートにまとめることを行い、2年次のSS 発展研究「一人一研究」に接続させる。

1st ステージ 『基礎講座』 SS 基礎研究を始めるにあたり、その導入としての講座
2nd ステージ 『表現トレーニング講座』 論理的思考力・文章表現力を育成するための講座
3rd ステージ 『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』
幅広く、様々な分野の内容で、理科・数学科以外の教員による講座・演習
4th ステージ 『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』(Part 1, Part 2)
専門性を高め、特定の分野・テーマに関連する内容の講座・演習

■1st ステージ『基礎講座』 HR 単位で 5.1 (木)、8 (木)、15 (木) に実施

『実験基礎講座』 担当：理科（秋元）

指導のねらい・内容 化学実験のための実験器具の使用法とその意味について指導を行った。具体的には滴定実験に使うビュレットやホールピペットなどについてその精度も含めて簡単な操作を行った。

成果と反省 生徒はメスシリンダーで体積を測定することは知っているが、今回もっと精密な測定が可能であることを実際に体験することができた。しかし、実際に試薬を使った実験には至らなかった。

生徒の様子・感想 メスフラスコやホールピペットの標線に液面を合わせることは苦勞している様子であった。時間もかかった。実験の基本操作に興味をもち、また修得したようである。

『課題解決能力育成講座』 担当：数学科（北原・刀・加藤・綾川）

指導のねらい・内容 生徒の興味・関心を高めるために、簡単な数学パズル「1つの正方形をいくつかの正方形で分割できるか」を4人のグループで考え、結果や考えた過程を発表させた。

成果と反省 生徒の様子から「ねらい」は達成できた。導入としての講座に適した題材や、思考力を高めていけるような題材を検討していきたい。

生徒の様子・感想 どのグループも活発に議論し結論を導いていた。積極的に取り組んでいた。

『コミュニケーション能力育成講座』 担当：国語科（初山・戸崎）

指導のねらい・内容 「NASA 実習」によるグループワークを通して、コミュニケーション能力を育成する。

成果と反省 2nd ステージ以降で行った、様々なグループワークの導入として効果的であった。アイスブレイクの要素もあり、学年早期に実施されるものとしても相応しいものであった。

生徒の様子・感想 生徒それぞれが主体的かつ積極的に生き生きと活動している様子が見られた。

■2nd ステージ『表現トレーニング講座』 担当：HR 担任

HR 単位で 5.29 (木), 6.12 (木), 19 (木) に実施

指導のねらい・内容 小論文の書き方や内容のまとめ方などを、グループワークを通して考察することで、論理的思考力・文章表現力を高める。

成果と反省 直後に行った「表現サポート」において、効果が現れた。

生徒の様子・感想 課題やグループワークに、意欲的に取り組んでいた。グループの代表の発表では、内容的にレベルの高い意見がいくつもあった。

■3rd ステージ『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』

『教科の垣根を越えて』 担当：地歴公民科（角海） 学年全体で 7.3 (木) に実施

指導のねらい・内容 哲学者・適菜収は、流行、マスコミ、商業資本主義にからめとられている者、自分の頭で考え（られ）ない者のことを知的弱者と呼んでいる。知的弱者とならないための視点を提示した。

成果と反省 認識の枠組みとしてのパラダイムについて触れ、わが国における文系理系のルーツや、古代ギリシアローマにおける授業区分（自由 7 科等）、そして現代の抱える医療環境生命等の諸問題の解決には、細分化された科学のディシプリンでは立ちゆかないことを次々と展開した。脳科学の進展とハイパーソニックエフェクトについての事例紹介は展開が早く、十分に理解できなかった生徒もいた。メタ認知についても、その概念を紹介するべきであった。

生徒の様子・感想 認識力を高めることが学ぶことの本質であることや、自分たちが学んでいる教科はその便宜的な区分であることに気付いた生徒がアンケートから伺える。11 月の学問探究講義でのパネルディスカッションでも全く同じメッセージが出され、生徒たちにとっては科学的思考力を高めていく上で、教科の枠に囚われていることの悪弊について確かな理解（自分の認識形態への認識）を改めて持てたと思われる。

『絵画の中の科学』 担当：芸術科（相沢） 学年全体で 7.10 (木) に実施

指導のねらい・内容 レオナルド・ダ・ヴィンチ絵画作品に科学的思考の痕跡を探しながら、学問も芸術も好奇心から出発していることに気づかせ、科学的な事柄を絡めて大きな視野を持つことを促すことをねらいとした。

成果と反省 美術と密接な関係があることは理解できたと思うが、特に成果はなかった。絵の具技法・製法については、もう少し解説し、映像資料なども用意できるとよかった。

生徒の様子・感想 全体的には興味を持って聞いていた様子がみられたが、生徒が次の SSH の活動や学習につながられるような指導が必要だと感じた。

『環境・リサイクルについて賛否を問う』 担当：国語科と HR 担任 HR 単位で 7.17 (木) に実施

指導のねらい・内容 環境問題に関する文章を読み、筆者の主張に対して賛成・反対の立場を明らかにし具体例を用いて自分の意見を述べる。これを通して論拠を支える具体例の効果的な用い方について学ぶ。

成果と反省 例がどのように自分の意見を補強するのかということについて考えさせることができた。

生徒の様子・感想 皆真剣に取り組んでいたが、環境問題（今回はリサイクル問題）に関する知識が乏しいのか、例をうまく挙げられない者もいた。知識・教養をどう身につけさせるか、難しい問題である。

■4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』 Part 1

HR 単位で 9.11 (木), 18 (木), 10.9 (木), 16 (木), 23 (木), 30 (木), 11.6 (木) に実施

『耐久レースを科学的にとらえる栄養学とトレーニング論』 担当：保健体育科（国府谷・大貫）

指導のねらい・内容 耐久レースを科学的にとらえさせ、長期間の事前練習の内容と目的を理解させるとともに、自ら食事や睡眠を見直し、日々のトレーニングに意欲的に取り組めるようにする。パワーポイントを作成し、短時間で効果的（1 講座 3 クラス 120 名）に指導できる内容にした。

成果と反省 耐久レース本番での記録が年々向上していく中で、練習中の故障や、体調不良による見学や欠席が増えることが懸念されたが、例年並みに抑えられたことは収穫である。

生徒の様子・感想 トレーニングの原理や原則などの基礎的な内容や、効果的な栄養・休息の取り方などの実践的な内容について理解させることができた。この講義を通じて生徒自らが日々の生活を見直し実践しようとする生徒が増えたと思われる。講義の内容は大変好評であった。

『水平投射～狙った場所に金属球を落下させる方法とは』 担当：物理科（斎藤真・山口）

指導のねらい・内容 授業で学んだ水平投射に関する実験を行った。計算により落下点を予想して、ズレがある場合はその要因は何かを考えさせる内容。落下点には、大きさの異なる受け皿を用意し、小さな受け皿に入れば高得点が得られるというゲーム的な要素も取り入れた。計算方法を完全に忘れていた生徒が多く、実験を行う直前に復習する時間をとるべきだったと反省している。また、正しく実験を行うことができない生徒が多数見受けられ、日ごろ授業の中で実験を行うことの必要性を痛感した。

生徒の様子・感想 机上の計算がそのまま反映されていたのは驚いた。計算結果が実際に起こり感動した。初めて物理が楽しいと思った。色々な誤差が生じて物理の現象を再現することは難しいと分かった。

『物質の分離（実験）』 担当：化学科（秋元）

指導のねらい・内容 「混合物の分離」で行う典型的な実験を数種類試みた。ガスバーナーの使い方から始まり、「吸着」「ろ過」「蒸溜」「ペーパークロマトグラフィー」などで分離実験を行った。生徒には目に見えない粒子がどこに存在するかを考えさせた。

成果と反省 水・塩化ナトリウム・活性炭・色素（青）を分離する原理が理解できたように思われる。1時間でまとめるにはやや量のある内容であった。

生徒の様子・感想 高校に入り初めての化学実験らしい実験だった。実験での生徒の操作はぎこちなかったが真剣に取り組んでいた。「化学は楽しい」「実験に対する興味が深くなった」という感想が聞かれた。

『DNAの抽出』 担当：生物科（西村）

指導のねらい・内容 1年生全員対象なので、話題性があり興味を引く実験を選んだ。色々な生物からDNAを抽出することができるが、今回は核や染色体の観察をしているタマネギを使った。タマネギをすり下ろし、ガーゼで濾した溶液にエチルアルコールをゆっくり加え、析出した糸状のDNAをかぎ状の針金で掬い上げる。その後、集めたDNAに水を加えてよく混ぜ、ガラス棒にその液をつけ濾紙に字を書き、酢酸カーミンで染色し水洗すると赤く染まった字が浮き出てくる。これがDNAの証明となる。

成果と反省 DNA 掬い上げの成功率は今年 50%で、昨年と変わらなかった。特に改善点はない。

生徒の様子・感想 生徒たちは興味を持ってよく取り組んでいた。特に白い糸状のDNAを針金に引っかけて掬い上げるときは歓声が上がった。とても熱心でよい反応であった。

『数学史～古代ギリシャの数学にふれる(1)(2)』 担当：数学科（北原・刀・加藤）

指導のねらい・内容 数学の授業では扱わない数学史をテーマに、紀元前のユークリッド原論を題材にした等積変形の作図を、長さの測れない定木とコンパスを用いて行う。また、図形を用いて証明していくことの面白さを感じさせるとともに、文字や式を用いることの便利さを理解させる。

成果と反省 文字や式を用いずに説明することの難しさを実感する反面、ねらい通り、文字や式を用いることの便利さを理解させられた。紀元前に扱われていた手法が生徒が考え付くものとは全く異なっていたことに感動し、興味を示した生徒が多くいた。

生徒の様子・感想 古代ギリシャでは文字による置き換えという概念がないにもかかわらず、等積変形など高度な測量技術を持っていたことに大変驚いた。ユークリッド原論に関連する内容を理解していくことで、数学への興味・関心や思考力を高められるのではないかと。

『科学英語基礎講座』 担当：英語科（川島）

指導のねらい・内容 インターネット動画を紹介し、科学英語に対する興味を高め、今後の英語学習に生かすことをねらった。まず、山中伸弥教授が日本人高校生に科学者にとっての英語の重要性を語るビデオを、次に身近なテーマの科学実験動画を視聴した。科学的研究をまとめるのに必要な4つの要素〔① 目的、② 手順、③ 結果、④ 結果・考察〕を確認し、用いられた英語表現を確認した。

成果と反省 目と耳で科学実験の概要を理解する活動は生徒の関心を惹き、基本的な科学英語に触れさせるよい機会となった。今回は主に展開をつかむことを目標としたが、次回は具体的な科学英語の使用に焦点を当てて、コミュニケーション能力の育成につなげたい。

生徒の様子・感想 授業で用いた動画は、もともとアメリカの子供向けに作られたため、生徒は早口な英語の聞き取りに苦労した。しかし、配布した英語を書き起こしたスクリプトを頼りに、音と文字を結びつけることができたようだ。また、実験で用いられた摂氏と華氏の違いについても興味を示していた。

■4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』Part 2

HR 単位で 11.20 (木), 12.11 (木), 18 (木), 1.15 (木), 22 (木), 29 (木) に実施

『斜方投射～落下する物体に金属球をあてる方法とは』 担当：物理科（斎藤真・山口）

指導のねらい・内容 授業で学んだモンキーハンティングの実験を行った。シュミレーションソフトを使って、落下物に金属球にあてる方法や、なぜその方法であてることができるかをグループワークで討論させた。そして、授業の最後に演示実験を行い、理論的に考えたことが正しいということを示した。

成果と反省 すべてのクラスにおいて 1 時間では終了することができなかった。次年度は、物理の授業と組み合わせることで 2 時間で実施したいと考えている。

生徒の様子・感想 全体的に意欲的に授業に参加している生徒が多く、落下物に金属球があたるしくみを理解した生徒たちはとても感動していた。

『陽イオンへのなりやすさ』 担当：化学科（秋元）

指導のねらい・内容 実験操作よりも生徒に考察させることを重要視した。内容としては、数種類の金属片と各種の水溶液を組み合わせ、金属の析出の有無を調べる実験（観察）である。

成果と反省 生徒は 1 つ 1 つの独立した実験から、金属の陽イオンへの成りやすさには違いがあることに気づくことができた。しかし、複数の実験を組み合わせることでいよいよイオン化列を導くことにはなかなか気づくことはできなかった。

生徒の様子・感想 1 班 4 人で実験に臨んだが、独立して考察させるようにした。隣の生徒とは異なる考察に戸惑う場面もあった。「化学の授業が楽しみ」「もっと実験をしたい」という声もあった。

『酵素実験』 担当：生物科（齋藤隆）

指導のねらい・内容 ① マイクロピペットの使用に慣れる。② 希釈による各種濃度溶液の作成方法を学ぶ。③ データを整理しグラフを描く。

成果と反省 ① マイクロピペットの使用はほぼ習得できた。② 溶液の濃度調節を演示と一緒に時間短縮できた。③ その結果時間内にグラフ作成まで終了し、解説を行えた。

生徒の様子・感想 熱心に取り組む興味を示した生徒が多かった。マイクロピペットはクラスで何人か群馬大学の実習で扱っていたためスムーズであった。

『データの分析～表計算ソフト Excel の活用 (1) (2)』 担当：数学科（北原・刀）

指導のねらい・内容 数学 I で既習済みのデータの平均値、標準偏差、相関係数を、表計算ソフトを利用して求めることで、標準偏差、相関係数の理解の深化を図ることと Excel の有用性を理解させる。

成果と反省 まず Excel 関数 VARP (分散), STDEVP (標準偏差), CORREL (相関係数) を用いずに相関係数を求めさせ、関数 CORREL を用いて確認させたことでねらいが達成された。

生徒の様子・感想 Excel の習得状況に個人差があったが、互いに教え合い解決させていた。相対参照・絶対参照や正確な計算式を用いることで理解を深め、興味・関心を持って取り組んでいた。

『サイエンスコミュニケーション』 担当：国語科（初山）

指導のねらい・内容 サイエンスコミュニケーションというワークを通して、科学的なものの見方、伝え方を学ぶ。

成果と反省 振り返りの時間が予定よりもやや短くなってしまったものの、ワークとその振り返りを通して、科学的なものの見方、伝え方を学ぶことができた。時間の配分については今後検討したい。

生徒の様子・感想 全体的にはどの生徒も興味を持って楽しみながら取り組んでいた。グループ内では、メンバーの一人ひとりがどうすれば受け手側に情報を正確に伝えられるか、様々な意見が述べられており、白熱した議論が展開されていた。

(4) **検証**

■表1 各ステージ終了後に実施したアンケート結果

ステージ	質問項目	2014年				2013年					
		回答数	肯定率(%)		否定率(%)		回答数	肯定率(%)		否定率(%)	
			とても	まあ	あまり	全く		とても	まあ	あまり	全く
1st	① 興味をもって取り組み、主体的に活動することができた。	240	62.1	32.9	4.2	0.8	237	63.7	33.3	2.1	0.4
	② グループワークなどで積極的にコミュニケーションを図ることができた。	240	63.3	31.7	3.3	1.7	236	58.5	35.6	5.9	0.0
2nd	③ 物事を論理的に考えることの大切さを理解することができた。	240	64.6	29.2	5.8	0.4	236	58.9	38.1	3.0	0.0
	④ 興味をもって取り組み、主体的に活動することができた。	240	55.0	37.5	7.1	0.4	236	55.1	41.9	3.0	0.0
	⑤ 文章を書くことに抵抗感がなくなった。	238	25.2	44.5	27.7	2.5	236	21.6	47.9	25.8	4.7
3rd	⑥ 科学と他の分野がつながっていることが理解できた。	237	43.0	46.4	7.6	3.0	236	50.8	39.8	6.4	3.0
	⑦ 科学と他の分野がつながっていることに興味・関心を持った。	237	29.1	54.4	13.1	3.4	235	37.9	48.9	11.1	2.1
4th	⑧ 内容を理解することができた。	236	17.4	69.5	11.0	2.1	236	14.4	75.0	8.9	1.7
	⑨ 内容に興味・関心を持った。	236	24.2	56.4	16.1	3.4	236	25.4	61.9	11.0	1.7
	⑩ 関連した内容で、深く調べていきたいものがある。	236	8.9	37.7	41.9	11.4	236	10.6	40.7	40.7	8.1
	⑪ 関連した内容ではないが、深く調べていきたいものがある・見つけた。	236	9.4	35.7	42.1	12.8	236	11.0	42.4	39.4	7.2

表1から、生徒の主体的な活動、学問への興味・関心、新しい知識の習得の点で、昨年度に続き各ステージの成果が窺える。また表2の質問項目②、⑦の肯定率が他の項目に比べ一昨年度、昨年度に続いて高く、科学的な見方や考え方を理解し意欲的に実験・実習に取り組んでいる様子が窺える。しかし、表1の質問項目⑩、⑪の肯定率と否定率が、昨年度に続いてほぼ同じであることから、2年次のSS発展研究（特に「一人一研究」）への接続を図るような講座、演習、実験など、その内容と実施形態を吟味し、どのようにして方向性を与えられるかが課題であると考えられる。

■表2 ベネッセ「学校生活アンケート」(2014年12月実施 1年生234人対象)

質問項目	過年度比較	肯定率(%)		否定率(%)		
		とても	まあ	あまり	全く	
科学的思考	① 講演や実習を通して自分の進路を深く考えることができた	2012年1年生	15.3	36.0	17.8	5.5
		2013年1年生	15.1	40.9	11.6	2.2
		2014年1年生	17.2	30.4	17.2	3.5
	② 実験や講義を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた	2012年1年生	11.9	42.4	11.9	4.7
		2013年1年生	15.9	48.7	8.0	1.3
		2014年1年生	14.5	49.8	8.8	2.6
③ 物事を論理的に考えようとする姿勢が身についた	2012年1年生	11.0	33.1	14.0	3.8	
	2013年1年生	15.9	42.5	8.4	1.8	
	2014年1年生	12.8	39.2	10.1	3.1	
科学への興味・関心	④ いずれの講座にも好奇心を持って取り組み、将来、より深く学んでみたいと思う分野を発見できた	2012年1年生	12.3	33.1	16.5	5.5
		2013年1年生	14.6	37.2	13.3	2.7
		2014年1年生	13.7	33.0	18.9	3.5
	⑤ 人間生活の発展に対する科学の果たした役割に関心が高まった	2012年1年生	15.3	32.8	13.6	6.0
		2013年1年生	12.8	40.7	12.8	1.3
		2014年1年生	11.9	33.9	15.4	2.6
	⑥ 各分野の最先端での研究に触れることにより、これらの分野を探知しようとする意欲が高まった	2012年1年生	11.9	30.6	14.5	5.5
		2013年1年生	14.6	31.9	15.0	1.8
		2014年1年生	14.1	28.2	16.7	4.4
	⑦ 実験実習に興味をもって取り組み、主体的に活動できた	2012年1年生	21.2	47.9	10.2	2.5
		2013年1年生	21.7	52.7	4.9	1.3
		2014年1年生	19.8	52.9	6.2	1.3
⑧ 各講座において、事前事後のレポートに自分の考えをしっかりとまとめることができた	2012年1年生	7.2	26.0	21.3	6.4	
	2013年1年生	8.8	33.2	15.5	1.8	
	2014年1年生	9.3	32.0	16.9	5.8	

[2] 学校設定科目「SS 発展研究」

- (1) **ねらい** 興味・関心や自らの課題研究テーマを深化させ、1年次の「SS 基礎研究」を通して育成された科学的なものの見方や考え方、課題解決のための意欲や能力をさらに高めていく。
- (2) **仮説** 本校教師による1年次の基礎講座を受け、大学・研究機関の講師による発展的な内容の講義および「一人一研究」により生徒一人ひとりの向学心に刺激を与え、科学への興味・関心を深化させて課題意識をもって科学的に事象をとらえようとする考え方を身につけることができる。また、自分の進路選択との関連を考えさせる機会とすることもできる。
- (3) **研究内容・方法** SS 基礎研究から接続させて、従来の総合的な学習の時間を「SS 発展研究」として2年生全員を対象に実施する。大学・研究機関の講師による発展的な内容の講義で、自然科学、人文科学、社会科学の領域で8～10の講座を設定し、生徒は希望する講座を受講する。事前学習として生徒は講師からの課題を調べ学習中心に行い、事後学習として課題と講義を基に「問題提起⇒論証⇒講師の意見⇒一般論⇒結論⇒自分の意見」という流れのレポートにまとめる。次に、この講義、9月校外研修「学問研究つくば・東京」での見聞、合わせて1年次のSS 基礎研究での体験を基に研究テーマを設定し、その解決に向けた「一人一研究」を個人またはグループで行う。その指導は、生徒が主体的に活動し、課題研究の深化が図れるよう、SS 情報Ⅱの授業と連携して行う。そして、研究内容をレポートにまとめ Power Point によるプレゼンテーションを各クラスで行い、優れた研究は SSH 研究成果発表会でプレゼンテーションやポスターセッションによる発表を行う。

■新潟大学出前講義

- 日 時 平成26年7月10日(木) 13:30～15:00 ※事後指導 15:15～16:15
 □受講者 2年生 232名 (各講義 20～40名程度で調整)

No.	分野	テーマ	講師	会場・受講者数
1	物理学	未知原子核を探求し、元素誕生の起源に迫る	理学部 教授 松尾 正之 先生	2-1 教室 28名
2	複合化学 (生化学)	バイオでグリーンケミストリー!!	理学部 教授 古川 和広 先生	2-2 教室 23名
3	生物分子科学	生命を分子レベルで視てみよう	理学部 助教 伊東 孝祐 先生	2-3 教室 17名
4	材料化学	化学反応で製品を作るとは—高校の化学と化学物質製造プロセスの共通点と違い—	工学部 教授 山際 和明 先生	2-4 教室 21名
5	生体医工学	ブレインコンピュータインタフェース	工学部 教授 堀 潤一 先生	2-5 教室 28名
6	内科系 臨床医学	新薬はどのように開発するか? 消化器難病に対する新薬開発の挑戦	医学部医学科 講師 鈴木 健司 先生	2-6 教室 26名
7	数学	密室殺人事件と情報理論	教育学部 教授 垣水 修 先生	多目的ホール 54名
8	メディア・表現文 化学(身体表現論)	パロディについて	人文学部 教授 齋藤 陽一 先生	図書室 35名

■一人一研究

[研究テーマ設定・研究開始(個人研究 62, グループ研究 57) 10.9(木)～] 昨年と同様、科学的な視点に立って研究していけばどのような分野のテーマでも可とし、同じテーマでの共同研究は1グループ3名までとした。3年正担任、1年 SS 基礎研究・SSH クラブ担当者以外の21人が1人3～9研究を担当し、先行研究を踏まえた上で「自分で仮説を立て、自分で考察し、

自分の結論をまとめる」ことに留意し指導した。また、SSH クラブ員はクラブの研究内容を扱い、クラブ担当教員の指導のもとで研究を行った。

[研究レポート作成 11.6 (木) ～1.19 (月)] 「動機・目的・既存の研究等」「研究の特徴や工夫及び方法」「結果・考察」「結論」を明確にした研究レポートの作成を中心に指導し、特に「剽窃を避ける」ことに留意した。また、作成にあたり 11.1 (土) テクニカルライティング講座で文書作成技法を学んだ。昨年以上に SS 情報Ⅱでの指導と連携を図り、放課後や昼休みにもコンピュータ室を利用して、研究レポートと Power Point によるプレゼンテーション用資料を作成した。

[プレゼンテーション 1.22 (木), 26 (月), 29 (木)] 各クラスで発表時間 5 分で行い、「内容が簡潔かつ明瞭で論理的か」「自分なりの思考や洞察力を示しているか」「問題設定や結論が魅力的、啓発的、発展的か」「発表時の表現力」「スライド・ポスターの見やすさ・分かりやすさ」「質問への応答が適切か」を中心に、生徒および指導担当者が評価した。選出された個人研究 15, グループ研究 19 については本校 SSH 研究成果発表会 2.21 (土) でプレゼンテーション (個人 8, グループ 4) とポスターセッション (個人 6, グループ 16) による発表を行った。

(4) **検証** 次ページ表 2「① 科学に興味・関心がある」「⑧ 観察や実験が好き」で文系と理系に違いが見られるが (昨年は⑧のみ), 多くの項目で事前と事後で肯定率が微増している。昨年は 5 分野の講義すべてを全員が受講したが, 今年は新潟大学出前講義 8 分野から希望するものを受講したこと, 表 1 の結果や「難しい内容だったが丁寧な説明で理解でき, さらなる興味が湧いた」「文系だから…, と思っていたけれど, 新たな発見があった」「違う視点で物事を考える面白さが伝わった」など生徒の感想からも適切な内容であったと考えられる。一方で表 2「①, ②, ③ 興味・関心をもつ」生徒の肯定率が 80%以上であるにも係らず, 2 年次で実験・実習の機会が少なくなったためか, 表 3「⑦ 主体的に活動できた」の肯定率が 1 年次より下がっている。興味・関心を深化させる点でも, 実験・実習を取り入れた講義や「一人一研究」が実施できるかが課題である。また, 表 2「表現⑩～⑭」の事前と事後での肯定率の微増は「一人一研究」が一因ではないか。しかし, 調査方法が「⑨ インターネット利用」が多く「⑩ 文献や書籍」が少ないこと, 「思考⑤, ⑥」の肯定率を高めていけるような指導が今後の課題である。一方で表 2「③ 大学での学問や研究に興味・関心がある」「④ 将来の進路について考えている」生徒は 80%前後, 表 3「① 進路を深く考えることができた」の肯定率が 1 年次と変わらないが昨年の 2 年生より高い点は, 高大接続としてのキャリア教育の観点からも有効であったか。2.21 (土) SSH 研究成果発表会でのプレゼンテーションやポスターセッションでは, 運営指導委員の先生方から「文系・理系ともに興味ある内容で, 昨年度よりもレベルアップしている」「研究がブラッシュアップされていくことを期待している」という講評をいただいた。来年度は「一人一研究」をさらに早期実施し, 余裕をもって研究レポートをまとめ発表資料を作成し, 研究成果発表会に臨みたい。

■表 1 新潟大学出前講義の事後アンケート結果

(単位 ; %)

分野 (受講者数)	物理学 (28)	複合化学 (23)	生物分子 (17)	材料化学 (21)	生体医工 (28)	臨床医学 (26)	数学 (54)	表現文化 (35)	全体 (232)	
① 講義内容が理解できた	85.8	60.8	94.2	90.5	96.4	100.0	87.1	97.1	89.2	
② 講義分野の興味・関心の度合いが深まった	100.0	82.6	94.1	90.5	96.4	100.0	77.8	94.3	90.5	
③ 将来の進路を決定していく上で参考になった	92.9	87.0	94.1	90.5	85.7	92.3	71.7	80.0	84.4	
④ 講義がよかった (理由は複数回答可)	100.0	86.9	100.0	90.5	96.4	100.0	83.3	97.1	93.2	
理由	ア) 講義内容の難易度が適切だった	10.7	15.0	47.1	31.6	18.5	11.5	26.7	44.1	25.5
	イ) 説明が明快でわかりやすかった	25.0	30.0	47.1	57.9	51.9	61.5	17.8	41.2	38.9
	ウ) 気付きや発見があった	50.0	65.0	52.9	68.4	33.3	42.3	51.1	47.1	50.0
	エ) 自分の興味に合っていた	64.3	35.0	47.1	42.1	37.0	61.5	28.9	29.4	41.7

■表2 事前 4.17 (木) と事後 2.9 (月) に実施したアンケート結果

(単位 ; %)

質問項目	実施	2 学年 (229 人)				文系クラス (71 人)				理系クラス (158 人)				
		とても	まあ	あまり	全く	とても	まあ	あまり	全く	とても	まあ	あまり	全く	
興味・関心	① 科学に関する出来事やニュースに興味・関心がある。	前	24.0	57.2	16.2	2.6	16.9	50.7	31.0	1.4	27.2	60.1	9.5	3.2
		後	21.8	57.2	18.8	2.2	4.2	60.6	31.0	4.2	29.7	55.7	13.3	1.3
	② 知らない事柄に対する興味・関心がある。	前	28.8	57.6	11.8	1.7	29.6	59.2	11.3	0.0	28.5	57.0	12.0	2.5
		後	24.9	58.5	14.4	2.2	21.1	63.4	14.1	1.4	26.6	56.3	14.6	2.5
	③ 大学での学問や研究に興味・関心がある。	前	31.0	57.6	9.6	1.7	36.6	56.3	7.0	0.0	28.5	58.2	10.8	2.5
		後	32.3	48.9	17.5	1.3	23.9	46.5	28.2	1.4	36.1	50.0	12.7	1.3
	④ 将来の進路について、具体的に考えている。	前	27.9	39.3	28.4	4.4	32.4	45.1	21.1	1.4	25.9	36.7	31.6	5.7
		後	35.8	41.5	20.5	2.2	38.0	39.4	18.3	4.2	34.8	42.4	21.5	1.3
思考	⑤ 仮説を立てたり、推論したりすることができる。	前	8.3	45.9	41.0	4.8	7.0	47.9	40.8	4.2	8.9	44.9	41.1	5.1
		後	7.4	46.7	39.3	6.6	5.6	45.1	43.7	5.6	8.2	47.5	37.3	7.0
	⑥ 物事を論理的に考えることができる。	前	10.5	52.4	33.6	3.5	11.3	50.7	35.2	2.8	10.1	53.2	32.9	3.8
		後	9.2	53.7	32.3	4.8	8.5	52.1	35.2	4.2	9.5	54.4	31.0	5.1
	⑦ 問題を発見し、課題を設定することができる。	前	6.1	45.4	42.8	5.7	4.2	47.9	40.8	7.0	7.0	44.3	43.7	5.1
		後	7.9	45.9	40.6	5.7	7.0	45.1	40.8	7.0	8.2	46.2	40.5	5.1
	⑧ 観察や実験をすることが好きである。	前	28.4	42.4	22.3	7.0	11.3	40.8	39.4	8.5	36.1	43.0	14.6	6.3
		後	20.1	41.0	28.4	10.5	14.1	28.2	43.7	14.1	22.8	46.8	21.5	8.9
	⑨ 知らない事柄をインターネットで調べることがよくある。	前	55.0	35.4	6.1	3.5	60.6	35.2	4.2	0.0	52.5	35.4	7.0	5.1
		後	54.1	36.7	7.0	2.2	54.9	35.2	9.9	0.0	53.8	37.3	5.7	3.2
⑩ 知らない事柄を文献や書籍で調べることがよくある。	前	15.3	27.5	44.5	12.7	26.8	28.2	38.0	7.0	10.1	27.2	47.5	15.2	
	後	14.4	34.1	40.6	10.9	19.7	40.8	32.4	7.0	12.0	31.0	44.3	12.7	
表現	⑪ 調べた事柄をレポートにまとめることが得意である。	前	3.9	24.5	54.1	17.5	7.0	23.9	62.0	7.0	2.5	24.7	50.6	22.2
		後	4.8	28.8	48.5	17.9	5.6	31.0	50.7	12.7	4.4	27.8	47.5	20.3
	⑫ データを表やグラフにすることができる。	前	9.2	46.7	38.0	6.1	4.2	39.4	52.1	4.2	11.4	50.0	31.6	7.0
		後	9.2	48.9	32.3	9.6	5.6	49.3	35.2	9.9	10.8	48.7	31.0	9.5
⑬ 自分の考えや知識を文章でまとめることができる。	前	11.4	48.0	37.1	3.5	15.5	54.9	29.6	0.0	9.5	44.9	40.5	5.1	
	後	10.5	54.6	28.8	6.1	11.3	63.4	22.5	2.8	10.1	50.6	31.6	7.6	
⑭ 自分の考えや知識を人に説明したり、発表したりできる。	前	12.2	42.8	40.2	4.8	14.1	52.1	33.8	0.0	11.4	38.6	43.0	7.0	
	後	9.2	47.6	36.2	7.0	7.0	63.4	23.9	5.6	10.1	40.5	41.8	7.6	

■表3 ベネッセ「学校生活アンケート」(2014年12月実施 2年生235人対象)

質問項目	過回推移	肯定率 (%)		否定率 (%)		
		とても	まあ	あまり	全く	
科学的思考	① 講演や実習を通して自分の進路を深く考えることができた	2013年2年生	9.0	31.6	21.8	7.7
		2013年1年次	15.1	40.9	11.6	2.2
		2014年2年次	11.5	41.7	9.8	6.0
	② 実験や講義を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた	2013年2年生	11.5	41.0	11.1	6.0
		2013年1年次	15.9	48.7	8.0	1.3
		2014年2年次	11.9	53.6	9.8	3.8
	③ 物事を論理的に考えようとする姿勢が身についた	2013年2年生	9.0	38.9	13.7	4.3
		2013年1年次	15.9	42.5	8.4	1.8
		2014年2年次	13.2	44.7	9.4	3.4
科学への興味・関心	④ いずれの講座にも好奇心を持って取り組み、将来、より深く学んでみたいと思う分野を発見できた	2013年2年生	7.7	22.2	23.5	6.8
		2013年1年次	14.6	37.2	13.3	2.7
		2014年2年次	8.1	37.4	15.3	5.1
	⑤ 人間生活の発展に対する科学の果たした役割に関心が高まった	2013年2年生	8.5	38.0	15.8	6.4
		2013年1年次	12.8	40.7	12.8	1.3
		2014年2年次	8.1	40.9	13.2	6.0
	⑥ 各分野の最先端での研究に触れることにより、これらの分野を探究しようとする意欲が高まった	2013年2年生	9.0	30.3	17.9	9.8
		2013年1年次	14.6	31.9	15.0	1.8
		2014年2年次	12.3	35.7	14.0	6.4
⑦ 実験実習に興味をもって取り組み、主体的に活動できた	2013年2年生	8.5	40.2	15.8	6.4	
	2013年1年次	21.7	52.7	4.9	1.3	
	2014年2年次	15.4	43.6	12.0	3.4	
⑧ 各講座において、事前事後のレポートに自分の考えをしっかりとまとめることができた	2013年2年生	6.4	23.5	23.9	6.0	
	2013年1年次	8.8	33.2	15.5	1.8	
	2014年2年次	6.4	36.8	15.4	3.8	

[3] 宇都宮大学 学問探究講義

(1) **ねらい**

自然科学に関するものだけでなく、人文・社会科学と自然科学との接点を探ることや、大学での研究内容への興味・関心を深めるために、パネルディスカッションと分野別講義を実施する。

(2) **仮説**

各分野の専門家によるパネルディスカッションを通し、文系・理系や学問領域に関わらず、学問の探求とはどのようなことか、探求していくうえで必要なことや大切なことは何かを認識できる。

自分の興味・関心のある分野別講義を受講し、大学での研究内容やその専門的講義を通して、その内容を理解し新たな知識を蓄え、興味・関心を深めることができる。また、高校での学習内容との繋がりを実感することにより、その学問領域を探求していこうとする姿勢が醸成できる。

(3) **研究内容・方法**

■日時 平成 26 年 11 月 13 日 (木)

第 1 部 パネルディスカッション 13:25～14:35 (70 分) 1 年生対象に講堂で実施

第 2 部 分野別講義 (10 講座) 14:45～16:15 (40 分×2 回) 1 年生対象 (2 講座受講)

■パネルディスカッション

「学びとは何か」というテーマで、パネラーが取り組んでいる研究分野と他の分野との繋がり、今の研究に至るまでの経緯、どんな高校生活を送ってきたか、高校時代に取り組んできてほしいことなどについて意見を述べていただき、質疑応答の形式で実施した。



司会は本校の地歴公民科教員が担当し、第 2 部の分野別講義の講師も同席した。

[パネラー] 工学部 入江 晃亘 教授 (電気電子)
国際学部 渡邊 直樹 教授 (国際文化)
農学部 夏秋 知英 教授 (生物資源科学)
教育学部 丸山 剛史 准教授 (学校教育)

[参加人数] 1 年生 229 名

■分野別講義

10 教室を会場に、工学部 4 学科、農学部 3 学科、国際学部 2 学科、教育学部 1 学科の講師 10 人が 1 回 40 分の講義を同じ内容で 2 回行い、生徒は希望する 2 講座を受講した。

[分野・講師・受講生徒人数]

工学部	機械系	横田 和隆	教授	84 人
工学部	応用化学系	諸星 知広	准教授	70 人
工学部	建設系	池田 裕一	教授	18 人
工学部	電気電子系	入江 晃亘	教授	72 人
農学部	応用生命系	前田 勇	准教授	40 人
農学部	森林科学系	大久保 達弘	教授	10 人
農学部	農業経済系	大栗 行昭	教授	15 人
国際学部	国際社会学系	高橋 若菜	准教授	54 人
国際学部	国際文化学系	渡邊 直樹	教授	64 人
教育学部	学校教育系	丸山 剛史	准教授	31 人



(4) 検証

■パネルディスカッション

講演直後のアンケートでは「大変よかった」34人14.8% [昨年69人29.6%]と「よかった」165人72.1% [昨年151人64.8%]を合わせて、199人86.9% [昨年220人94.4%]が肯定的に回答し、その理由は次の通り（複数回答可）で、昨年と同様の傾向が見られる。

① 内容の難易度が適切であった	40人20.1%	[昨年 34人15.5%]
② 説明が明快で分かりやすかった	62人31.2%	[昨年 92人41.8%]
③ 気付きや発見があった	43人21.6%	[昨年 64人29.1%]
④ 興味・関心が深まった	103人51.8%	[昨年119人54.1%]

4人のパネラーからは共通して、「研究分野には境界がないこと」「研究していくうえで幅広い知識や考え、多角的なものの方がよいこと」など昨年と同様の意見が述べられた。また、生徒からは「専門分野を掘り下げていくには様々な知識が必要であること」「繋がっていないように見える領域にも繋がりがあることや別の視点で見ることで気づきがあった」「講師の体験を基にした、将来のために高校時代に取り組んでおくことよいことの話は参考になった」など、昨年と同様の感想が得られた。以上のことから、学問には文系・理系の境界がないことや、興味・関心を探求していくうえで必要なことは何かを認識できたものと考えられる。

複数の分野の話を同時に聞くことができた70分（昨年は40分）のパネルディスカッションは生徒にとって有益であったが、パネラーと生徒との双方向のやりとりを活発にできるような改善を引き続き図っていく必要がある。

■分野別講義

（単位：％）

学部 学科系統 (講義2回の受講生徒の合計人数)	工学部				農学部			国際学部		教育学部	全体 229人	
	機械 (84)	応用化学 (70)	建設 (18)	電気電子 (72)	応用生命 (40)	森林科学 (10)	農業経済 (15)	国際社会 (54)	国際文化 (64)	学校教育 (31)		
① 講義内容が理解できた	92.9	95.6	94.1	84.5	85.0	100.0	66.7	100.0	88.9	96.8	91.0	
② 講義分野の興味・関心の度合いが深まった	86.9	88.2	76.5	81.7	75.0	100.0	66.7	90.7	74.6	100.0	84.1	
③ 将来の進路を決定していく上で参考になった	91.7	88.2	70.6	85.9	77.5	90.0	73.3	88.9	71.4	96.8	84.5	
④ 講義がよかった(理由は複数回答可)	92.9	89.7	82.4	81.7	77.5	100.0	73.3	96.3	81.0	100.0	87.3	
理由	ア) 講義内容の難易度が適切だった	25.0	20.6	29.4	18.3	17.5	40.0	6.7	33.3	19.0	23.1	23.1
	イ) 説明が明快でわかりやすかった	39.3	32.4	29.4	18.3	20.0	40.0	20.0	50.0	30.2	32.5	32.5
	ウ) 気付きや発見があった	27.4	27.9	47.1	28.2	27.5	40.0	53.3	46.3	31.7	33.4	33.4
	エ) 自分の興味に合っていた	51.2	39.7	17.6	36.6	37.5	60.0	13.3	35.2	28.6	38.4	38.4

昨年より人文社会科学の領域を増やし、工学部4学科、農学部3学科、国際学部2学科、教育学部1学科の10分野の講義を設定した。講師にはパネルディスカッションにも出席していただき、それを受けて各回4～43人を対象に教室で講義していただいた。講師と生徒が近い距離での40分（昨年は25分）の講義で、「自分の興味に合っていた」「説明が明快でわかりやすかった」ことが、「講義内容を理解できた(91.0%)」「講義分野の興味・関心の度合いが深まった(84.1%)」ことに繋がっていると考えられる。また、生徒の感想には「工学部での技術が身近な生活の中で使われていることを知り興味が湧いた」「国際社会における他国と日本との違いや比較することに興味を持った」「大学で学ぶ姿勢が明確になった」「他の講義も聞いてみたい」などがあつた。

以上のことから、自分の興味・関心のある学問領域について気付きや発見をし、理解を深め、興味・関心の度合いを深められたことだけでなく、「将来の進路を決定していく上で参考になった」という点においても有意義であったと考えられる。今後、様々な領域のどの分野の講義を行っていくことがよいかを検討課題である。

[4] 校外研修「学問研究つくば東京」

(1) 事業化の経緯

本校はキャリア教育の一環として、筑波研究学園都市における研究所および大学、あるいは東京都内における研究施設および大学を見学、実習を実施し、成果を収めてきた。今回も SSH 事業の一環として、より充実した見学実習先を検討しながら係で計画を進め、2 学年を対象に 9 月の実施に至った。

(2) 仮説（ねらい・目標）

SSH 事業の一環として筑波研究学園都市および東京都内の研究施設及び大学を訪れ、社会の最前線に触れるとともに、現在の学習活動がどのように将来つながるのかを知ること、SSH 学習の意義を実際に確認する機会とする。

(3) 研究の内容および方法

- 対象生徒 2 年生 6 クラス 238 名
- 実施日時 平成 26 年 9 月 18 日 (木) 7 時 30 分～17 時 30 分
- 実施場所 6 コース (A～F) を、クラスを解体しコース毎に見学 (バス 6 台に分乗)

A コース (40 人)	筑波大学計算科学研究センター➡熊谷組技術研究所 10:00～11:30 13:00～15:00	※昼食 (筑波大学学食) 11:45～12:30
B コース (46 人)	筑波大学プラズマ研究所➡高エネルギー加速機構 10:00～11:30 13:00～15:00	※昼食 (筑波大学学食) 11:45～12:30
C コース (28 人)	物質・材料研究機構 (つくば・千現) 10:00～15:00	※昼食 (施設内食堂) 11:45～12:30
D コース (38 人)	理化学研究所つくば➡高エネルギー加速機構 10:00～11:30 13:00～15:00	※昼食 (理研施設内食堂) 11:45～12:30
E コース (44 人)	国立科学博物館➡東京大学史料編纂所・理学部研究室 10:00～11:30 13:00～15:00	※昼食 (博物館内または周辺) 11:45～12:30
F コース (42 人)	清水建設技術研究所➡日本科学未来館 10:00～11:30 13:00～15:00	※昼食 (日本科学未来館) 11:45～12:30

- 実施内容 保護者宛通知 9 月 2 日 (火)
- 生徒事前指導 9 月 4 日 (木) SS 発展研究, 11 日 (木) SS 発展研究

Aコース 筑波大学計算科学研究センターにてスーパーコンピュータを見学した。約 20 年後の携帯電話は今のスーパーコンピュータと同じ機能になるといった話を興味深く聞いた。次に熊谷組技術研究所において免震構造、液状化現象についての実験装置での実習、風洞実験や防音研究のための無響室を体験した。



Bコース 筑波大学プラズマ研究所にてプラズマについて学ぶ。気体、固体、液体の他にプラズマがあり、オーロラや雷、太陽のコロナもプラズマであるということ、そしてこれからどのように活用されていくかの講義を受け、プラズマを閉じ込める機械である「GAMMA10」を見学した。次に高エネルギー加速機構にて高エネルギー加速器を見学し、放射線を利用した研究についての講義を受けた。

Cコース 物質材料研究機構においてナノレベルでの材料創設を目標とする「NANA ファウンドレー」, 「フレキシブル半導体」といった, 金属, シリコン等の広範囲な材料の講義を受け, 電磁誘導を使っての回転実験の実技を行った。

Dコース 理化学研究所において, 動物の細胞材料, 遺伝子材料, 微生物材料を収集し, その情報とともに研究者に提供している「バイオリソースセンター」を見学し最新の細胞学を学んだ。次に「高エネルギー加速機構」を訪問し, 素粒子で宇宙を解明する研究であるとの説明を聞き, 施設を見学した。



Eコース 国立科学博物館を見学し恐竜や人類の進化など各自が設定した研究テーマをもとにレポートをまとめる。次に東京大学史料編纂所と理学部研究室の2コースに分かれ「ナノサイエンス」「地震について」の講義を受け, 科学者の歴史とともに原子レベルで自在に移動させられる実験等の説明を受けた。



Fコース 清水建設技術研究所において国内外における建設開発の講義を受け, 免震構造, 液状化現象についての実験装置での実習, 風洞実験の体験をした。次にそれぞれの研究テーマに従って日本科学未来館を見学した。「しんかい 6500」のアンドロイド等の展示, 実験があった。



(4) **検証(成果と反省)**

□生徒の感想には

「知らないことばかりで自分のためになったと思う」

「それぞれの機械で行われている実験はとてもおもしろく, ここに来られてよかったと思う」

「研究者の方々の説明もとてもわかりやすく, 新しい知識が得られて, とても充実した1日となった」

「さらにパンフレットを研究し, 人に教えられるような知識にしたい」

「今後の勉学へのやる気もかき立たせられてよかった」

「自分の進みたい分野について多く学ぶことができ, 進路研究についても大いに役立った」

など, どのコースにおいても有意義な充実した1日を過ごせたという感想が圧倒的であった。

□実際の研究施設，研究者の方々，大学教授の方々とその最先端の研究に触れたことが刺激と感動を与えたことは生徒の事後アンケート結果（表 1）や事後レポートより明確であり，当初の目標を達成できたと言える。生徒はその後の SSH における研究や自主的に一人一研究につなげ，必ずや深化されていくものと思われる。具体的な研究の未来が見えることで，SSH 学習の意義とともに進路を見定めるためにもとても有意義な機会となった。

□今回の研修先についてはほぼ妥当であったと言える。また，前回この「学問研究つくば東京」は 1 学年次に実施し，その時 1 年生にはやや高度であったという意見が出たため，2 学年次実施の運びとなった。実施してみると 2 年次に行うのも，また 1 年次群馬大学の実習を行った後で 1 年次のうちに今事業で発展的な内容を示し，2 年次の一人一研究に余裕をもってつなげるといった展開も考えられる。SSH 事業の全体における位置づけを検討していきたい。

■表 1 事後アンケート結果

10.8 (水) 実施 (回答数 238)

コース (参加生徒数)	質問項目	1 (大変よい)	2 (よい)	3 (あまりよくない)	4 (全くよくない)
□筑波大学計算科学研究センター □熊谷組技術研究所 (40人)	① 研修内容は理解できた	36.1%	58.3%	5.6%	0.0%
	② 興味関心は深まった	36.1%	50.0%	13.9%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	16.7%	61.1%	19.4%	2.8%
	④ 感想は	47.2%	52.8%	0.0%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 7人	内容が明快 18人	気付き発見あり 12人	興味に合う 4人
	悪かった理由	内容が難しい 0人	気付き発見なし 0人	理解しにくい 0人	興味なし 0人
□筑波大学プラズマ研究所 □高エネルギー加速器研究機構 (46人)	① 研修内容は理解できた	8.5%	85.1%	6.4%	0.0%
	② 興味関心は深まった	36.2%	59.6%	4.3%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	21.7%	71.7%	6.5%	0.0%
	④ 感想は	53.2%	44.7%	2.1%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 4人	内容が明快 16人	気付き発見あり 24人	興味に合う 13人
	悪かった理由	内容が難しい 1人	気付き発見なし 0人	理解しにくい 0人	興味なし 0人
□物質・材料研究機構 (28人)	① 研修内容は理解できた	24.0%	68.0%	8.0%	0.0%
	② 興味関心は深まった	44.0%	36.0%	20.0%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	33.3%	50.0%	12.5%	4.2%
	④ 感想は	44.0%	48.0%	8.0%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 3人	内容が明快 7人	気付き発見あり 14人	興味に合う 8人
	悪かった理由	内容が難しい 1人	気付き発見なし 0人	理解しにくい 1人	興味なし 0人
□理化学研究所 □高エネルギー加速器研究機構 (38人)	① 研修内容は理解できた	16.2%	75.7%	8.1%	0.0%
	② 興味関心は深まった	35.1%	62.2%	2.7%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	18.9%	70.3%	10.8%	0.0%
	④ 感想は	43.2%	48.6%	8.1%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 4人	内容が明快 11人	気付き発見あり 17人	興味に合う 12人
	悪かった理由	内容が難しい 2人	気付き発見なし 0人	理解しにくい 1人	興味なし 0人
□国立科学博物館 □東京大学史料編纂所・理学部研究室 (44人)	① 研修内容は理解できた	37.5%	57.5%	5.0%	0.0%
	② 興味関心は深まった	32.5%	57.5%	10.0%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	22.5%	65.0%	12.5%	0.0%
	④ 感想は	57.5%	35.0%	7.5%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 10人	内容が明快 12人	気付き発見あり 18人	興味に合う 9人
	悪かった理由	内容が難しい 0人	気付き発見なし 1人	理解しにくい 2人	興味なし 2人
□清水建設技術研究所国立科学博物館 □日本科学未来館 (42人)	① 研修内容は理解できた	51.2%	48.8%	0.0%	0.0%
	② 興味関心は深まった	32.6%	65.1%	2.3%	0.0%
	③ 進路決定に参考になった	20.9%	67.4%	11.6%	0.0%
	④ 感想は	37.2%	62.8%	0.0%	0.0%
	よかった理由	難易度が適切 14人	内容が明快 26人	気付き発見あり 24人	興味に合う 8人
	悪かった理由	内容が難しい 0人	気付き発見なし 0人	理解しにくい 0人	興味なし 0人

※ 1 ④ 感想の「よかった理由・悪かった理由」は複数回答可

※ 2 ■■■■ は回答の中で%値が最大のもの