

平成 2 4 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 4 年次



平成 2 8 年 3 月 栃木県立栃木高等学校

あいさつ

栃木県立栃木高等学校

校 長 上岡 利夫

今年も、2名の日本人科学者がノーベル賞受賞という快挙を成し遂げました。微生物が生産する有用な天然有機化合物の探索活動を長年行い、これまでに類のない多くの新規化合物を発見し、それらを創薬として開発することで感染症などの予防や撲滅に貢献した北里研究所顧問、北里大学特別荣誉教授の大村智氏（80歳）が生理学・医学賞の分野で、スーパーカミオカンデを用いて、ニュートリノが質量を持つことを示すニュートリノ振動の観測に成功した東京大学宇宙線研究所長・教授の梶田隆章氏（56歳）が物理学賞の分野でそれぞれ受賞されました。昨年も、青色発光ダイオードの開発への貢献で、ノーベル物理学賞を3名の科学者が受賞され、そのことについては昨年度のこの実施報告書の「あいさつ」で述べたところです。今年のノーベル賞受賞者総数は10名と1組で、そのうち2名が日本人（昨年は13名中3名）であり、これは日本の科学技術における最先端研究のレベルの高さを示していることに他ならず、誠に素晴らしい一言に尽きます。現在、全国のSSH指定校で活躍している若い生徒諸君の中から、今後もノーベル賞またはそれに準ずる賞を受ける研究者が輩出されることを期待しています。

さて、本校のSSHも今年4年目となり、一人一研究の目標の下、全生徒を対象に実施している「SS基礎・発展研究」や「SS情報Ⅰ・Ⅱ」、さらに「サイエンスラボラトリ」、「科学実験教室」、「SS海外研修」等の各種事業についても、充実発展に鋭意努めてきたところです。そして、本日ここに、本校SSH事業の研究開発実施報告書（第4年次）を発刊することができました。内容等については十分とまでは言えませんが、各事業の成果を少しでも感じ取っていただければ幸いです。

最後になりますが、本校SSH事業の運営にあたりご指導をいただいております文部科学省、JST、栃木県教育委員会の関係各位をはじめ運営指導委員の皆様方、群馬大学、宇都宮大学等の諸先生方に心から感謝申し上げますとともに、引き続きご指導ご協力をお願い申し上げます。あいさつといたします。

目 次

□あいさつ

校長 上岡 利夫

□目次

①研究開発実施報告（要約）	様式 1-1	1
②研究開発の成果と課題	様式 2-1	5
③報告書（本文）		
①研究開発の課題		9
②研究開発の経緯		11
③研究開発の内容		12
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」		12
[2] 学校設定科目「SS 発展研究」		16
[3] 宇都宮大学 学問探究講義		18
[4] SS 校外研修		20
3-2 科学的問題解決能力の育成		
[1] サイエンスラボラトリー		
〈1〉 高大連携 群馬大学科学実験講座		24
[2] 科学系課外活動		
〈1〉 SSH クラブ		29
〈2〉 SSH 科学実験教室		31
〈3〉 科学系大会への参加		33
3-3 コミュニケーション能力の育成		
[1] 学校設定科目「SS 情報Ⅰ」「SS 情報Ⅱ」		36
[2-1] 国際性の育成		
〈1〉 宇都宮大学理工学系留学生による科学英語講座		39
〈2〉 外部講師による科学英語プレゼンテーション講座		40
[2-2] SS 海外研修		42
3-4 論理的・創造的・独創的思考力の育成		
[1] SS 授業研究		44
④実施の効果とその評価		49
⑤SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況		51
⑥校内における SSH の組織的推進指導体制		51
⑦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
④関係資料		
運営指導委員会記録		53
SSH 事業の成果検証分析（様式 2-1 資料）		56

栃木県立栃木高等学校	指定第 1 期目	24～28
------------	----------	-------

①平成 27 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	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。
② 研究開発の概要	①科学的もの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とおり、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。
③ 平成 27 年度実施規模	①「科学的ものの見方や考え方の育成」 原則として全校生徒を対象とする。ただし、課題研究のまとめと発表は第 1、第 2 学年生徒全員を対象とする。 ②「科学的問題解決能力の育成」 原則として第 1 学年、第 2 学年全生徒を対象、第 3 学年は理系生徒を対象とし、学年・内容により生徒の希望選択制を取り入れる。 ③「コミュニケーション能力の育成」 全校生徒全員を対象とする。 ④「論理的、創造的、独創的思考力の育成」 第 1 から第 3 学年の各学年に設定する教科毎のモデルクラス生徒を対象とする。
④ 研究開発内容	○研究計画 今年度の研究開発における実践内容は以下の通りである。 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」「SS 発展研究」の開発と実践。 ・「学問探究講義」の実施。 ・「SS 校外研修」の開発と実践。 ② 「科学的問題解決能力の育成」 ・高大連携における「サイエンスラボラトリー」の開発と実践。 ・科学系課外活動の振興。 ③ 「コミュニケーション能力の育成」

- ・学校設定科目「SS 情報Ⅰ」、「SS 情報Ⅱ」の開発と実践。
- ・国際性の育成にかかわる教育活動、海外研修の開発と実践。

④ 「論理的、創造的、独創的思考力の育成」

- ・公開授業・研究発表会の実施。

これらについて、評価・研究にかかわる以下の事業を行う。

- ・運営指導委員会の開催。
- ・評価及び報告書の作成。
- ・成果の公表・普及。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

① 1、2 学年の「総合的な学習の時間」（1 単位）の代わりに、1 学年では「SS 基礎研究」、2 学年では「SS 発展研究」を学校設定科目として実施する。

② 1、2 学年の「社会と情報」（1 単位）の代わりに、1 学年では「SS 情報Ⅰ」、2 学年では「SS 情報Ⅱ」を学校設定科目として実施する。

○平成 27 年度教育課程の内容

添付資料「平成 27 年度教育課程表」参照

○具体的な研究事項・活動内容

①「科学的ものの見方や考え方の育成」

- 「SS 基礎研究」の授業プログラム開発と実践（4 月～3 月、1 学年全員）
- 「SS 発展研究」の授業プログラム開発と実践（4 月～3 月、2 学年全員）
- 学問探究講義（9 月、2 学年全員、11 月、1 学年全員、3 月、1・2 学年全員）
- 「SS 校外研修」の開発と実践（6 月、2 学年全員）

②「科学的問題解決能力の育成」

- 「サイエンスラボラトリー」における群馬大学理工学部との連携事業「群大科学実験講座」の開発と実践（6 月・7 月、1 学年全員）及び宇都宮大学教育学部・工学部・農学部との連携事業「宇都宮大学科学実験講座」の開発と実践（10 月、1 学年希望者）。
- 「科学系課外活動の振興」研究グループ「SSH クラブ」の活動（1・2 学年望者）
 - ・研究活動並びに大学との連携（5 月～3 月）
 - ・「SSH 生徒研究発表会」への参加（8 月）
 - ・「栃高科学実験教室」の実施（11 月）
 - ・科学系各種大会への参加
- 生徒の「科学の甲子園」への参加（1・2 学年希望者）

③「コミュニケーション能力の育成」

- 「SS 情報Ⅰ・Ⅱ」の授業プログラム開発と実践（5 月～3 月、全学年全員）
- 国際性の育成にかかわる教育活動、海外研修の開発と実践。
 - ・「宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座」（12 月、1 学年全員及び 2 学年理系）
 - ・「外部講師による科学英語プレゼンテーション講座」（10 月、11 月、1・2 学年希望者）
 - ・「SS 海外研修」（マレーシア）（1 月、2 学年希望者）

④「論理的、創造的、独創的思考力の育成」

- 論理的、創造的、独創的思考力の育成を重視した研究授業の実施（4 月～3 月、1・2 学年）

⑤評価・研究

- ・学習に臨む態度、学力の状況、進路意識の変容に対する SSH 事業全般の効果検証（全学年）

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

「科学的ものの見方や考え方の育成」に関する成果

- ・学校設定科目「SS 基礎研究」

「SS 基礎研究」は、従来に引き続き、本校教員が 1 学年を対象に 4 つのステージに分けて行なった。1st ステージでは初めに「サイエンスラボラトリー」における実験講座に対応するための「実験基礎講座」として、1 年生で授業のない化学実験器具の基本的取扱いを学んだ後、数学科による「問題解決能力育成講座」、国語科による「コミュニケーション能力育成講座」の主に生徒を思考させ、討議させる内容で実施した。生徒たちはいずれの講座でもテーマに沿って活発に議論していた。2nd ステージでは各担任による「表現トレーニング講座」を実施し、グループワークのあと代表発表させた。3rd ステージでは「科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ」として理科生物分野の DNA 抽出実験、物理分野の水平投射実験、化学分野の物質の分離実験、数学科による数学史の講義と演習、体育科による本校のマラソン大会である「耐久レース」に向けての栄養学とトレーニングの講義を実施し、宇都宮大学教官による「学問探究講義」を行った。4th ステージでは「科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ」として理科物理分野で 3rd ステージに引き続き落下点の予測演習、化学分野の金属のイオン化傾向実験、生物分野の動植物の組織観察実験、数学科によるデータ分析演習、国語科によるサイエンスコミュニケーションを実施した。4th ステージでは科学的内容が増え、レベルが上がったが、実習・演習が多く、生徒たちの活発な参加が見られた。

・ 学校設定科目「SS 発展研究」

「SS 発展研究」は、2 年生を対象に「SS 基礎研究」に続き実施した。3 回の「表現トレーニング」のあと、「SS 校外研修」の事前・事後指導を行い、引き続き新潟大学から講師を招いての「学問探究講義」について事前・事後の演習を、自然科学、社会科学の領域の 8 分野から 1 つを選択して行った。そして各自「一人一研究」に取り組んだ。「一人一研究」の内容は「SS 情報Ⅱ」を通じてレポート及び PowerPoint で発表し、さらに本校「SSH 研究成果発表会」において、このうち 20 グループが PowerPoint で、30 グループがポスターセッションで発表した。

3 年生については、1 年次・2 年次に行った「SS 基礎研究・発展研究」をもとに、これらの諸活動の継続として、東北大学安藤晃教授による「SSH 講演会」を実施した。

・ 学問探究講義

学問探究講義について、2 年生を対象にした新潟大学の講座は、9 月 17 日に 6 学部 8 分野の教官により、分野別に分かれて一部コースによっては演習・演示を含めながらの講義が行われた。事後アンケートでは「研究内容が具体的に分かってよかった」などの回答を得た。

1 年生を対象にした宇都宮大学の講座は、11 月 12 日に各学部の教官により第 1 部では学問をテーマとしたパネルディスカッション、第 2 部では、12 分野に分かれての分野別講義を行った。事後アンケートでは「一つの学部でもそのうち他の分野と重なる部分があることを知った」「文理融合の時代が来ていると思った」「広い視野を持つ重要性を学んだ」などの回答が得られた。

・ SS 校外研修

昨年度まで校外研修「学問研究つくば・東京」として行っていた本事業は、今年度「SS 校外研修」として茨城県に所在する企業・機関において 2 年生を対象に、6 月 12 日に実施した。コースは 6 コースで、生徒は希望により A.日立市、B.ひたちなか市、C.古河・坂東・つくば市、D.阿見・つくば市、E.つくば市、F.鹿嶋市方面に分かれ、それぞれ所在する企業・公的機関の工場・研究所を巡り、実習・見学を行った。事前指導を行い臨んだこともあり、事後アンケートではいずれのコースも良好な結果であった。事後アンケートの結果からは、4 点法での評価は、「理解できたか」についての平均 3.3 点、「興味・関心が持てたか」についての平均 3.2 点であり、「全体の感想」としては 3.4 点であった。また、98%の生徒が「良かった」の 3 点、4 点の評価であった。

「科学的問題解決能力の育成」に関する成果

・ 「サイエンスラボラトリー」

昨年度まで群馬大学で 3 回行っていた本事業は、今年度は第 1 回、第 2 回を群馬大学、第 3 回を宇都宮大学においていずれも 1 年生を対象に実施した。群馬大学科学実験講座は、群馬大学理工学部桐生キャンパスにおいて、1 学年全生徒が希望選択により 9 講座の実験グループに分かれての大

学教官指導による講習と、実験・実習を行なった。第3回は1年生希望者を対象とし、5講座で宇都宮大学峰キャンパス及び陽東キャンパスで実施した。生徒の事後アンケートによると、群馬大学科学実験講座では、第1回、第2回とも「実験の目的」「実験の方法」についてはいずれの講座でもほぼ全員の生徒が「理解できた」または「ほぼ理解できた」と回答した。また、実験難度については「普通である」の生徒が多く、「興味を持って取組めた」も90%以上の肯定意見となった。ただし、「プログラミング」に関しては「難しい」との意見が多く出た。これは担当教授が意図的にレベルを上げた内容を実施したためである。第3回の宇都宮大学科学実験講座でも、「実験の目的」「実験の方法」についてはいずれの講座でもほぼ全員の生徒が「理解できた」または「ほぼ理解できた」と回答した。また「実験に対する興味」「受講した感想」についても全員が肯定意見となった。第3回の講座は希望制ということもあり、参加生徒の意欲も高かったためと思われる。

- ・「科学系部活動の振興」「対外活動への参加」

「SSHクラブ」の各班の活動としては、生物班のメンバーが「グリーンヒドラの培養と駆除」をテーマに、大阪で行われた「SSH生徒研究発表会」でのポスター発表に参加した。また、生物班および物理部班が、日本学生科学賞栃木県予選に参加し、物理班が「圧電素子による発電」で最優秀賞・県議会議長賞を受賞した。また、クラブ員による「栃高科学実験教室」を実施したほか、「とちぎ協働祭り」に参加し、地域との連携に努めた。対外大会へは、他に「科学の甲子園」栃木県予選、「物理チャレンジ」、「缶サット甲子園」、「数学甲子園」予選、「数学オリンピック」予選など、多くの大会に参加した。

「コミュニケーション能力の育成」に関する成果

- ・学校設定科目「SS情報Ⅰ」「SS情報Ⅱ」

「SS情報Ⅰ」は1年生に対して実施した。内容的には基本的な情報リテラシーの習得を目的としてWord、Excelを用いたレポート作成を中心に実施し、またインターネットを活用した情報収集について学習した。「SS情報Ⅱ」は2年生で実施した。「SS発展研究」における一人一研究に向けてのプレゼンテーション能力を身に付けさせるためPower Point、publisherを中心とした内容で実施した。生徒はレポート作成、プレゼンテーション資料の作成等の場面にこれらの技術を有効に活用している様子が見られた。

- ・「国際性の育成」

1・2学年全クラスを対象に、各クラスごとに宇都宮大学大学院で工学、農学を専攻している留学生が、その専門分野の説明および質疑を英語で行った。アンケートでは「積極的に参加できた」とする一方、「質問するのが難しかった」などの意見が見られた。

「SS海外研修」は、今年度はマレーシアにおいて実施した。参加者は「SSHクラブ」および一般の希望者から選拔し、10名が参加した。現地では施設研修のほか、三つの学校を訪問し、各研究テーマに関する英語によるプレゼンテーションなどを行なうなど、交流を行った。

「論理的、創造的、独創的思考力の育成」に関する成果

- ・「SS基礎研究」の他、従来の授業公開に加え、探究活動・討論を重視した研究授業を実施した。また、「SS発展研究」における「一人一研究」を通じ、課題設定、調査・研究、発表に至る指導を行った。

○実施上の課題と今後の取組

「SS基礎研究」については、今年度に続きそれぞれの講座の内容を精査し、より生徒参加型の内容および発展的な内容を盛り込む形で検討していく。「SS発展研究」は「一人一研究」をより充実を図れるよう外部アシスタント、指導方法の改善を検討し、研究内容の充実を図れるよう計画する。また、「SS校外研修」も今年度の型を踏襲し、実施する。「SS情報Ⅰ」「SS情報Ⅱ」については、「一人一研究」にあわせ、さらにまとめる力、発表する力を育成する。「サイエンスラボラトリー」は2回の全員参加から、3回の科学実験講座にし、そのうちの1回を必修参加とする方向で検討する。「SSHクラブ」の活動もさらに充実し、対外活動もより活性化させる。

栃木県立栃木高等学校	指定第 1 期目	24～28
------------	----------	-------

②平成 27 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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成 27 年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
研究 4 年目にあたる今年度は、昨年度まで行ってきた事業の継続並びに昨年度の中間評価を踏まえ、本校の SSH の研究開発の目的である「科学的ものの見方や考え方の育成」「科学的問題解決能力の育成」「コミュニケーション能力の育成」「論理的・創造的・独創的思考力の育成」を目指し、学校設定科目「SS 基礎研究」、「SS 発展研究」および「SS 情報Ⅰ・Ⅱ」、「サイエンスラボラトリー」の一環として行った高大連携事業「群馬大学科学実験講座」、課外活動である研究グループ「SSH クラブ」、国際性の育成事業として行った「宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座」、「外部講師による英語プレゼンテーション講座」、マレーシアにおける「SS 海外研修」、SSH クラブによる地域還元および広報を目的とした「栃高 SSH 科学実験教室」を企画・実施したほか、サイエンスラボラトリーでは「宇都宮大学科学実験講座」、さらに昨年 2 学年に移行した校外研修「学問研究つくば・東京」を、方面を茨城県内に所在する企業・公的機関の研究所・施設・工場における研修・実習を中心とした「SS 校外研修」として新たに開発・実施した。 また、分析については、これまでベネッセコーポレーションの協力を得て、同社「スタディーサポート」「進研模試」などのデータを活用し、それに加えて多項目のアンケートをもとに生徒を類型化し、それらについてのクロス分析を行うことで、他校生との対比をしながら本校生徒の能力及び意識の経年変化を継続して行ってきたが、今年度から同社がこの評価事業を行わないことになったため、本校において従来のアンケートをもとに独自で実施・分析を行うこととした。分析項目については従来の形に近づける処理を行ったが、他校対比を取ることができなくなったため、経年変化をもとに分析を行うこととした。データの処理については、本校及び群馬大学理工学部との共同研究により行い、分析については本校で行った。 今年度実施した主な事業について、分析も含めその成果を以下に記す。生徒の比較は上記にあるように 1 年生については昨年度 1 年生(現 2 年生)との比較、2 年生については昨年度(1 年次および現 3 年生)との経年変化、3 年生についても昨年度(2 年次及び卒業生)との経年変化で比較で行った。(なお、ここで用いる生徒の分類については、動機、意欲、取り組み方、達成意識などについて、アンケート回答による類型分類については、最も達成度の低いもの(得点の低いもの)を L1 とし、L2、L3・・・と、数字が大きくなるごとに高いことを意味している(レベルの数については設問分析ごとに異なる)。また、学力については、ベネッセコーポレーション「進研模試」をもとに、1 年生では英数国三科目、2 年生及び 3 年生では五教科総合偏差値の低い層を B2 とし、高くなるに従い B3、A1、A2、A3 までの 5 段階に分類した分析を用いている。) ○学校設定科目に関する成果 これについては、SSH 校群の学校設定科目の達成レベルに関する共通設問(科学的探究心や科学的思考力、情報運用力などをはかることを想定した 17 設問・5 件法)を得点化し、L6 から L1 までの 6 つのレベルに分けて分析した。グラフを見ると、1 年生については、達成レベルの高い L5、L6 が 24.4%、低い L1、L2 が 40.6%で、昨年の 1 年生(現 2 年生)とほぼ同じ割合であった。2 年生について 1 年次との比較では、L5、L6 は殆ど変化していないが、L1、L2 のレベルが 1 年次と比べ 5%程度減少した。しかし、昨年 2 年生(現 3 年生)との比較では、まだいずれの層も 5～8 %程度低かった。昨年 2 年生の結果は、昨年の他の SSH 校群 2 年生平均のとはほぼ同じ結果であったことから考えるとまだ低い値である。学校設定科目の達成度から内容を見ると、昨年に比べ数量	

的スキルが大きく上昇した。特に「レポートを作成するために Word や Excel を使う」の項目については肯定率（＊1）が 2.5 倍になった。また、「数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える」、「統計データを用いて表やグラフを作成し分析する」などのスキルも伸長が見られた。3 年生について、達成レベル別構成比の経年変化では 2 年次と比べ L4、L5 の割合が増え、L1 と L2 の割合が減少している。一般に SSH 校の場合 1 年から 2 年にかけてレベルが上昇し、3 年で下降する傾向が見られるが、本校の 3 年生では上昇を維持した。ただし、昨年 の 3 年生のレベルには若干届かなかった。達成度のカテゴリ別で見ると、昨年より上昇したのが「A 好奇心」の項目で、特に「自然界で起こる複雑な現象を単純化したモデルに従って考える」の設問では 2 年次の 2 倍になり、昨年 3 年生を上回った。また、「C 思考力・表現力」においても、いずれの項目でも 2 年次を上回った。ただし、昨年 3 年生と比較すると、相加平均で 10% 程度低下している。これは昨年 3 年生が 3 年次に「SS 情報Ⅱ」が残っていたが、今年は昨年終了していることで「B 数量的スキル」「D 情報処理スキル」での数値があまり伸びなかったためと考えられる。

「SS 基礎研究」「SS 発展研究」について

今年度「SS 基礎研究」では、昨年度までの成果を踏まえ、本校教員が 1 学年を対象に 4 つのステージに分けて行った。1st ステージでは「実験基礎講座」「課題解決能力育成講座」「コミュニケーション能力育成講座」を受講後、「群馬大学科学実験講座」に参加した。2nd ステージでは「表現トレーニング講座」、3rd ステージでは理科・数学科・保健体育科・英語科の担当で「科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ」を、4th ステージでは理科・数学科・国語科の担当で「科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ」を実施し、その間宇都宮大学による「学問探究講義」を受講し、最終ステージで基礎研究をまとめた。1 年生の学習行動については、肯定率（＊1）の最も高かったのは「科学への興味・関心」のうち、「実験実習に興味を持って取り組み、主体的に活動できた」が 40% で、例年通りとなった。次いで「科学的思考力」のうち「実験や実習を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた」「物事を論理的に考える姿勢が身についた」で 35% であった。2 年生では、いずれの項目についても 10% ～ 20% 程度の減少が起きている。これを各項目別の学力到達度（B2 ～ A3）と学習動機（L1 ～ L5）との関係を見ると、1 年次ではまだ未分化ではっきりした相関が見られない項目が多かったが、今年度はほとんどの項目での相関が見られるようになった。例えば「科学的思考力」の「8 実験や講義を通じて科学的見方考え方の大切さを理解した」の項目の場合 A2、A3 層とそれ以下、「9 物事を論理的に考える姿勢が身についた」の項目の場合 A1 層とそれ以下との間で 10 ～ 15% の差があり、段差が生じている。また、これら 8、9 の項目について学習動機のレベルから見ると、L5 は 50% 程度の肯定率なのに対し、L3 以下では 20% 以下になっている。ほかにもほぼ同様（L1 については母集団が小さいため参考にならない）の結果であり、こうした取り組みについて、学習意欲と学力に相関が存在することがわかる。3 年生では、「SS 基礎研究」「SS 発展研究」の授業はなく、これらを振り返っての調査となった。3 年生ではいずれの項目でも 2 年生のときに比べ殆どの項目で肯定率の上昇が見られた。また、昨年 3 年生との比較でも、すべての項目で上昇した結果となった。学力層別の比較においても 2 年生同様相関が見られるが、B2 層でも殆どの項目で肯定率が 30% を超している。3 年生は受験に向けての学習が中心となってるが、そうした学習を通じ、SSH の学習活動において行った活動の効果を実感したものが多くなったと考えられる。

「SS 情報Ⅰ」「SS 情報Ⅱ」について

「SS 情報Ⅰ」は 1 年生を対象に情報の基礎である word、excel、power point の習得と検索の基本を学ぶ内容とした。「SS 情報Ⅰ」に関する学習行動についての 1 年生の結果を見ると、「パソコンでの資料作成力と発信力」の殆どの項目において、昨年 1 年生（現 2 年生）より上昇した。特に「処理・発表を通じて論理的・科学的思考力が身についた」で昨年比 1.44 倍、「研究成果を論理的にわかりやすくまとめる」で 1.23 倍となり、特にプレゼンテーションに関する項目で成果を実感した生徒が多くなった。しかし、プレゼンテーションの意義や操作の嗜好性については下降した。例年、1 年生の情報と学力・学習動機には余り相関性がなく、今年度も同様の結果となって

いるが、「英語を活用したプレゼンテーション・コミュニケーションの意義」については比較的相関性が出ているようである。

「SS 情報Ⅱ」は2年生で実施した。学習活動項目について、2年生では「パソコンでの資料作成力と発表力」について、1年生と同様殆どの項目で肯定率の上昇が見られ、昨年2年生（現3年生）とほぼ同等になった。「プレゼン力養成の意義」では昨年1年次並み、「パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力」では低下し、昨年2年生とほぼ同じになった。学力到達度の最も高いA3層で「ソフトの基本操作」「プレゼン力の意義」「基本操作」「モラル・マナー」の項目で肯定率が45%以上となった。他の層では余り大きな相関はなかった。学習動機については、L5の層ではプレゼンテーションに効果を感じていることがわかる。「SS 情報Ⅱ」はプレゼンテーション主体であるため、プレゼンテーションに意義を感じられない生徒が、全体に肯定率が低くなる傾向がある。

3年生ではほとんどの項目で肯定率は昨年と同様であった。また昨年3年生との比較では、20%程度低下した。これは昨年の3年生が教育課程の関係上授業として「SS 情報Ⅱ」を行っていたのに対し、今年度は授業がなかったことに起因すると考えられる。

○高大連携・校外研修・課外活動の成果

「サイエンスラボラトリー」について

「サイエンスラボラトリー」は1年生を対象に、今年度は全員参加の「群馬大学科学実験講座」を2回実施し、希望者による3回目を「宇都宮大学科学実験講座」として実施した。オリエンテーションを行った後、第1回、第2回の講座では群馬大学理工学部で大学の教員により大学の設備を使って9講座の実験・演習を行った。第3回の講座では希望者55名が宇都宮大学で実験・観察を行った。これに関する本校生の学習活動について「取り組みの効果」が昨年1年生より20%程度上昇した。特に「この取組を通じて研究レポートの書き方を学べた」については昨年の2倍程度上昇した。学力到達度との関連では、A3層がこうした取組みに積極性が表れている。

「SS 校外研修」について

昨年まで2年生対象に「学問研究つくば・東京」として行ってきたが、今年度は茨城県に所在する企業・公共機関の施設・研究所において6コースで実施した。生徒のアンケート結果では研修全体については4段階評価で平均3.5点、興味関心についても平均3.3点と高評価を得た。また、「良かった」とする理由としては「気付きや発見があった」が最も多かった。

「SSH クラブ」について

○「日本学生科学賞」栃木展覧会への参加

今年度の「日本学生科学賞」栃木展覧会へは、「物理班」と「生物班」が出展し、物理班「圧電素子による発電」が最優秀賞・栃木県議会議長賞を受賞した。

○「SSH 全国生徒研究発表大会」への参加

今年度は8月5日（水）～6日（木）にインテックス大阪で行われ、「SSH クラブ」生物班が「グリーンヒドラの培養と駆除」をテーマにポスター発表を行った。

○「科学の甲子園」への参加

今年度の「科学の甲子園」栃木県予選は、11月1日に栃木県総合教育センターで行われ、本校からはSSHクラブのメンバーに加えて希望者をあわせ、1年生5名、2年生13名で合計3チーム18名が参加した。結果は筆記競技2位であったが、実技での点が伸びず総合で10位であった。

○「缶サット甲子園」への参加

今年度東京工業大学附属高校、千葉県野田市野田スポーツ公園で行われた「缶サット甲子園」に物理班から2年生3名、3年生2名が参加した。

○「数学甲子園」予選への参加

8月10日東京ビッグサイトにて行われた「数学甲子園」に「数学班」4チーム12名が参加した。

○「数学オリンピック」への参加

1月11日宇都宮で行われた県予選に「数学班」1年生6名、2年生3名の計9名が参加した。

○「第1回栃木高校 SSH 科学実験教室」の実施

昨年に続き近隣の中学生を対象に、11月7日（土）に本校を会場として「栃木高校 SSH 科学実験教室」を実施した。5講座を実施し、運営や進行、指導はすべて SSH クラブの各班のメンバーが行った。参加中学生は30名で、事後アンケートの結果「非常によかった」が88%「高校生が熱心」72%で、また「理科に興味があった」56%などの評価を得た。

○「SS 海外研修」の実施

国際性育成の一環として、マレーシアの研究機関・大学・専門学校・高校を中心に1月4日（月）～9日（土）の日程で「SS 海外研修」を実施し、SSH クラブ員および2年生からの選抜者10名が参加した。現地では、各種施設・研究機関の訪問や研修のほか、「SSH クラブ」で行っている研究内容のプレゼンテーションを英語で実践した。参加生徒からは「研究発表の内容の面はもちろん英語の面でも自分たちの不十分さを実感した。」「マレーシア国立大学の先生方はとても親切で的確なアドバイスをたくさん下さった。」などの感想を得た。

（＊1）肯定率とは質問に「よく当てはまる」「やや当てはまる」「どちらともいえない」「あまり当てはまらない」「当てはまらない」と5段階で答えたもののうち、「よく当てはまる」の数値（％）に「やや当てはまる」の数値（％）×0.5を加えたものである。

② 研究開発の課題	（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料（平成27年度教育課程表、データ、参考資料）」に添付すること）
-----------	---

以下に今年度実施した事業に関する問題点および次年度に向けての課題について述べる。

○学校設定科目に関する課題

達成レベル別の構成比を学年間で見ると、達成レベルが高いL5、L6の割合の比較では、1年(24.4%)から2年(26.6%)、3年(39.4%)へと学年が上がるほど高い結果となった。この割合を昨年度SSH校群データ比較すると、3年でわずかに高いが、1年、2年で7～9ポイントほど低い。昨年対比で内容を見ると、1年生で昨年1年生と比較して特に低かったのは「数理的学習機能」のうち「問題を解決するために図・グラフを作って考える」であった。この項目については2年生でも1年次に比較して下がっている。これをカリキュラム要素の習得肯定度から見ると「基礎学習能力」の図表読解や「表現力」の図表作成において1・2年生で若干下げている。3年生では達成レベル別でも修得肯定度でもほぼ昨年同様であった。それに対し、「文章作成力」や「プレゼン力」は肯定率を上昇させた。

1年生の「SS 基礎研究」の学習活動については、「科学への興味・関心」が昨年1年生（現2年生）の肯定率より10%程度下がり、「科学的思考力」についてはほぼ横ばいの結果となった。2年生の「SS 発展研究」では、1年次、昨年の2年生（現3年生）と比較して全般的に低下した。下げ止めた結果となった。学力層別ではA3、A2層が比較的反応が良いが、大きな相関は見られない。2年生では今年度早期に「一人一研究」に取り組んできたが、アンケートをとった時期がこの研究の仕上げと重なったため、その意識が強く反映されたものと思われる。学習動機との関係では、L2～L5（L1は人数が少なく不正確）にかなりの相関が見られ、学習動機の高いものは意欲をもって取り組んだが、低いものは負担に感じているようである。この「一人一研究」については指導する教員側からも指導法の模索について未だに手探りの状態であり、特に1・2年生とも「科学への興味・関心」が低くなってきていることから、研究動機に対する興味づけと、実際にその指導法をどのように進めるかが課題といえる。これに対し、3年生ではこうした授業がないにもかかわらず2年次並びに昨年3年生より殆どの項目で上昇している。これは日常の学習や進路意識との関連から、「SS 基礎研究」「SS 発展研究」の項目にあるような概念に当てはまる意識が高まったと考えられ、学年進行とともにこれら諸活動に意義が理解されていくものと思われる。

○高大連携・校外研修・校外活動に関する課題

今年度は多くの校外行事に参加が見られ、「日本学生科学賞」県予選では成果を出すことができた。次年度時間の限られている中、校外大会への参加に向けての研究時間の確保が課題である。

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。平成27年度では62%となったが、全般的に理系志向が高まっている傾向は変わらない。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員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 年生を対象に「社会と情報」1 単位に代わるものとして実施する。TT による指導を行う。「SS 発展研究」における「一人一研究」の発表に向けて、情報収集・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、Word, Excel, Power Point, Publisher 等のソフトウェア運用能力とプレゼンテーション能力を習得させ、それをもとに「SS 発展研究」における「一人一研究」につなげる。その後、数学科、英語科との TT による情報収集・データ処理演習、英語プレゼンテーション演習を行う。

[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 1 年生を対象に年 3 回実施してきた「群馬大学科学実験講座」を 2 回にし、新たに 3 回目を「宇都宮大学科学実験講座」として、複数大学の協力を得て実施する。

[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] SS 校外研修の開発と実践

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、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。今年度は昨年度まで対象をつくば市、東京の企業・大学で行っていた校外研修「学問研究つくば東京」を、茨城県内に所在する企業・公共研究機関の工場、研究所、施設を中心に「SS 校外研修」として開発・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』 (4月23日～5月7日)
 - 2nd ステージ『表現力トレーニング講座』 (6月11日～7月16日)
 - 3rd ステージ『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』 (9月10日～10月29日)
 - 4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』 (11月19日～3月3日)
- 学校設定科目「SS 発展研究」
 - 表現トレーニング (4月23日～5月14日)
 - SS 校外研修事前・事後指導 (5月21日～7月16日)
 - 新潟大学学問探究講義事前・事後指導 (9月3日～9月17日)
 - SSH 講演会 (10月1日)
 - 一人一研究 (10月8日～2月25日)
- 講話・講演会
 - 新潟大学による学問探究講義 (9月17日)
 - 宇都宮大学による学問探究講義 (11月12日)
 - 12 大学による学問探究講義 (3月14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, Power Point の理解と習得 (4月～10月)
 - Word を用いた調査レポート作成 (11月～12月)
 - Excel の理解と習得 (1月～3月)
- 学校設定科目「SS 情報Ⅱ」
 - 基本ソフトの習得・情報収集演習 (4月～9月)
 - 「一人一研究」情報収集・資料作成 (9月～1月)
 - データ処理演習・英語プレゼンテーション演習 (2月～3月)
- 国際性の育成
 - 科学英語プレゼンテーション講座 (10月31日, 11月21日)
 - 宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座 (12月7日)
 - SS 海外研修 (1月4日～1月9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) (6月6日)
 - 第2回群馬大学科学実験教室 (群馬大学) (7月4日)
 - 第3回宇都宮大学科学実験教室 (宇都宮大学) (10月10日)
- 第3回栃木高校 SSH 科学実験教室 (11月7日)
- 校外活動への参加
 - 「SSH 生徒研究発表会」 (8月4日～6日)
 - 「科学の甲子園」栃木県予選会 (11月1日)
 - 「日本学生科学賞」栃木県大会への作品出展 (10月8日～21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15～19日, 10月13～16日)
- 運営指導委員会 (8月11日, 11月27日, 2月20日)
- 事業の評価・検証
 - 調査実施・データ処理・クロス分析の実施, 報告書作成 (12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、意欲を高め、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、基礎的な内容の講座・演習
4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』
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 4.23 (木)、30 (木)、5.7 (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。主に、メスフラスコ、ビュレット、ホールピペットなどについて試薬を使わずに簡単な操作を行った。後に実施される「サイエンスラボラトリー（群馬大学科学実験教室）」のキレート滴定の準備を兼ねている。

成果と反省 生徒は中学校でメスシリンダーを扱っているが、体積を測定するには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。

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に苦労し、時間もかかった。化学実験の基本操作に興味をもち、また測定技術を修得したようである。

『課題解決能力育成講座』 担当：数学科（小林真・加藤・宇賀神・村上）

指導のねらい・内容 生徒の興味・関心を高めるために、「13枚の金貨について」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。数学で既習事項である不等式と新たな考え方である場合分けを用いて考えさせた。

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今後検討していきたい。

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（大橋・沼尾）

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 様々なグループワークの導入として効果的であった。自身の意見をしっかり主張し伝えること、他者の見解との調整を図り合意に至ることの重要性に意識を向けることができた。

生徒の様子・感想 生徒それぞれが主体的かつ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 6.11 (木), 18 (木), 25 (木), 7.9 (木), 16 (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 ここでの学びを他の学習へつなげるための手立てに検討の余地がある。

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』

HR 単位で 9.10 (水), 17 (木), 10.1 (木), 8 (木), 15 (木), 22 (木), 29 (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（小林・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ゆく中で、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。

『落下点の予測』 担当：物理科（河原・渡邊）

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。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 計算した場所にうまくビー玉がおちてくることに驚いており、机上の計算だけでなく実際に実験を行うことの大切さを感じた。ビー玉だけでなく鉄球も用意し、玉による違いを試している生徒も見られたほか、色々な誤差が生じるような状況にしたことで、生徒が班ごとに独自の発想をもってその誤差を修正しようとする態度が見られた。

『物質の分離（実験）』 担当：化学科（秋元）

指導のねらい・内容 ガスバーナーの使い方から始まり、「混合物の分離」で行う典型的な実験を試みた。多くの分離実験を行わせるため、順番を工夫した。実施したものは「吸着」「ろ過」「蒸溜」「ペーパークロマトグラフィー」などである。生徒には各純物質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）を分離する過程が理解できたように思われる。やや量のある内容であるが、1 時間で理解させることは可能である。

生徒の様子・感想 生徒の実験操作はぎこちなかったが真剣に取り組んでいた。「実験は楽しい」「中学校ではできない内容だった。」という感想が聞かれた。

『数学史～古代ギリシャの数学にふれる(1)(2)』 担当：数学科（小林真・加藤・宇賀神・村上）

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（相馬）

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。身近にある道具を使った科学実験動画を3つ英語で視聴した。各々の動画視聴後に、スライドで語彙や表現を確認し、スクリプト原稿で台詞を確認した。科学的研究をまとめるのに必要な要素〔① 目的、② 手順、③ 結果、④ 結果・考察〕について英語を通して確認した。最後に、インターネットで科学実験動画を視聴できるサイトやその使用法を紹介し、英語学習への活用を促した。

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を自分で使用するという活動に焦点を当てて、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 1

HR 単位で 11.19 (水)、26 (木)、12.10 (木)、1.14 (木)、21 (木)、28 (木)、3.3 (木) に実施

『落下点の予測～運動方程式の利用』 担当：物理科（河原・渡邊）

指導のねらい・内容 3rd ステージで行った実験の発展であり、今回は台車の上に紙の筒をのせ、それでビー玉をキャッチする。台車には滑車を通しておもりがついており、おもりはペットボトルを用いて、水の量で質量が調整できるようになっている。運動方程式からおもりの質量を算出し、3rd ステージ同様にゲーム形式で競わせた。

成果と反省 1 時間の中で行う実験としては、処理するものが多く終始忙しくなってしまった。次年度は、物理の授業で数式の処理を行ってから実験にはいりたい。

生徒の様子・感想 3rd ステージよりも難易度があがった分、成功したときにあがる歓声は大きく、どの生徒も様々な条件制御を考えながら積極的に実験に参加していた。

『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 硝酸銀水溶液と銅片による反応だけは丁寧に説明し、他の数種類の金属片と各種の水溶液の組み合わせによる観察は自由に行わせた。生徒に考察させることを重要視した。

成果と反省 1 つ 1 つの独立した実験を組み合わせると、金属の陽イオンへのなりやすさには違いがあることに気づかせることができた。しかし、この実験の範囲で予想されるイオン化列を導くことができた生徒は少なかった。

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。同じ班の生徒どうしても考察が異なる場合もあった。「早く化学基礎の授業を受けたい。」「もっと実験をしたい」という声もあった。

『動植物の組織の観察』 担当：生物科（齋藤隆）

指導のねらい・内容 ①プレパラートを作成する。②各組織の確認をする。③スケッチを仕上げる。

成果と反省 ①切片の厚さを変え見え方の違いを確認させた。②良いプレパラートを使い各組織の確認まで大半の生徒が行えた。③50 分の時間内ではきちんとしたスケッチまで仕上がらなかった。

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。プレパラートを作りスケッチをするためには 2 コマの時間が必要である。

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

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。また散布図の作成を行い、実際のデータを図に表したときの様子を考察させる。

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。また散布図の作成を行い、図とデータの関連についても理解を深められた。

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。身近な例を使いながらデータの分析を行ったため興味を持つ生徒が増えた。

『サイエンスコミュニケーション』 担当：国語科（大橋・沼尾）

指導のねらい・内容 あるオブジェの説明を文章化し、オブジェを見ていない者がその説明書を基にしてオブジェを再現する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。

生徒の様子・感想 グループでの活動であり、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を試行錯誤し、白熱した議論が展開されていた。

(4) 検証

昨年度までに実施された内容に基づいて今年度の基礎研究は計画されたため、カリキュラムの実施に関しては円滑に行うことができた。しかし、他の学校行事との兼ね合いもあり、実施日数が減ったことや日程の関係でクラスによって実施時期が大きく異なることなど、生徒の関心や興味を継続的に持たせることができなかったと考えられる。一つ一つのテーマは完成してきていると思われるので、実施時期の連続性を検討し、より効果的な実施ができるようにすることが課題である。また、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も課題であると考えられる。

■SSH講演会

1 目的と仮説 1年次に SS 基礎研究、さらに2年次に SS 発展研究として理系科目を中心に実験実習も実施しながら、本校教師による授業を受けてきた。それらの研究に基づき、大学教授による最先端の研究内容を交えた講演を聴くことにより、3年生一人ひとりの「科学的なものの見方」「科学的問題解決能力」「論理的・独創的・創造的思考力」のさらなる育成につなげられる。

2□日時 平成 27 年 10 月 1 日（木）15：30～16：30

□講師 東北大学大学院 安藤 晃 教授

□講演題目 「プラズマと宇宙推進 ～大学で学ぶこと（課題研究の視点から）～」

□会場 栃木県立栃木高等学校、講堂

□対象 本校第 3 学年生徒 236 名（文系 75 名、理系 161 名）

□内容 講演では東北大学にて研究をしているプラズマを利用した宇宙推進技術について、大学での研究について、高校から大学に向けて何を学んでいけばよいか、その中でどうやって自分のキャリアを形作っていくかについて、SSH 活動の中で自分の持っている力を見つめることや、将来像についての多角的な内容であった。

3 結果検証 講演後の質疑応答が時間延長になるなど熱心な討議が行われ、アンケートでもすべての項目で 75%～90%の肯定的回答であり、有意義な結果が得られたと考えられる。

[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、6 月実施の SS 校外研修での見聞、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。

■新潟大学学問探究講義

□日 時 平成 27 年 9 月 17 日 (木) 13:30 ～ 15:00 ※事後指導 15:15～16:15
 □受講者 2 年生 237 名 (各講義 20～40 名程度で調整)

No.	分野	テーマ	講師
1	民法	未成年の法律問題—民法を中心に	法学部 石畝 剛士 先生
2	公共経営学	公共経営入門	経済学部 鷺見 英司 先生
3	物理学	高エネルギー物理学について	理学部 宮田 等 先生
4	基礎医学(免疫学)	免疫 / わたしたちの体を守るしくみ	医学部 片貝 智哉 先生
5	ロボット工学	安全・安心を支える工学技術	工学部 今村 孝 先生
6	電気電子工学	電子材料・デバイス最前線	工学部 馬場 暁 先生
7	材料化学	ガスハイドレート	工学部 小松 博幸 先生
8	バイオマス科学	バイオマスの力	農学部 小島 康夫 先生

■一人一研究

【研究主題設定講座 6.25 (木) ～】 昨年度の提言に立ち、研究開始日を 1 か月早めて第 2 学期当初よりの開始とするため、「主題設定講座」を設けてグループ学習会を行った。指導者・コーディネーターには、3 年正担任、1 年 SS 基礎研究、SSH クラブ担当者を除く計 24 人の教員が当たった。合計 20 のゼミを設け、主題決定までは生徒の選択は変更可として指導した。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 名までと指示した。7 月 16 日の「探求計画書」提出をもって主題の決定、所属ゼミの決定とした。

【研究開始（個人研究 156，グループ研究 55，計 211 研究）9.3（木）～】 上記の 24 人の教員が 1 人 8～10 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」ことに留意しながら指導した。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。

【中間発表会 10.29（木）】 20 のゼミを 6 教室に再編成し，研究主題の共有というねらいも併せ持って，Power Point によるプレゼンテーションを行った。続く 11 月を研究レポート作成期間と位置づけ，研究の方向性最終確認の機会とした。

【研究レポート作成 11.5（木）～12.7（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 10.31（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およびジャッジ 12.10（木），14（月）】 昨年より約 40 日早く実施した。中間発表会を行ったゼミ・クラスターにより，6 教室同時展開で行い，ジャッジは各教室 4 名のゼミ指導者が合議により行った。発表時間は 5 分で行い，評価の観点は，「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」とした。結果，選出された 50 研究（個人 31，グループ 19）については，本校 SSH 研究成果発表会 2.20（土）において，プレゼンテーション 20 研究（個人 11，グループ 9）とポスターセッション 30 研究（個人 20，グループ 10）による発表を行った。

(4) **検証** 「一人一研究」「SSH クラブ」での活動はあなたにとってどうでしたか？という事後アンケートに対する回答の分布が次表である。SSH クラブの 25 人の評価が高いのは当然(参考として，

文系の SSH クラブ員は 4 名)として，文系理系の生徒間の評価に落差が大きく見られると評価せざるを得ない。「一人一研究」に関し

たくさんの気づきと学びを得た					4——3——2——1 何も学ばなかった		
					一人一研究		
区分	学年	理系	文系	SSク	発表者	非発表者	非発表者(文系)
人数	233	167	66	25	72	136	42
評価	2.9	3.1	2.6	3.7	3.1	2.7	2.4

ても，総合成果発表会（2/20）発表者と非発表者との間に落差が見られたが，達成感・成就感という点で，自然な結果とはいえる。ちなみに，「一人一研究発表者のうち，20 名は文系生徒である。「一人一研究」「SSH クラブ」に取り組んだ体験を，今後どのように活かしたいと考えていますか？という問に対しては，ほとんどの者が，大学学部の進路選択，大学入学後あるいは社会人になってからの論文・レポート作成，プレゼン資料作成に活かしたいと答えており，SSH 導入の当初の目的を達成できたと評価できる。入学以来 2 年間を通して，栃高 SSH はあなたにとってどうでしたか？気付いたこと学んだことを書いてください。（SS クラブでの活動全体を含めて）という問に対しては，一部の文系生徒からではあったが，「関心がない」という意見と共に「全員対象ではなく，希望者でやってほしい」という意見が見られた。SSH 導入の理念について，その趣旨の徹底という課題のハードルの高さを感じる。

[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・関心を深めることを目的に、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 27 年 11 月 12 日（木）

第 1 部 パネルディスカッション 13:25～14:25（60 分） 1 年生対象に講堂で実施

第 2 部 分野別講義（12 講座） 14:35～16:25（60 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。

司会は本校の国語科教員が担当し、第 2 部の分野別講義の講師も同席した。

[パネラー] 地域デザイン科学部 近藤 伸也 准教授 国際学部 田巻 松雄 学部長
教育学部 長谷川 万由美 教授 工学部 加藤 紀弘 教授
農学部 大久保 達弘 教授

[参加人数] 1 年生 238 名

■分野別講義

12 教室を会場に、工学部 4 学科、農学部 3 学科、国際学部、教育学部、また来年度より新設の地域デザイン科学部 5 学科の講師 12 人が 1 回 60 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。

講師、受講人数等は以下の通りである。

分野		講師	受講生徒人数
地域デザイン科学部	コミュニティデザイン学科	高橋 俊守 准教授	24 人
	建築都市デザイン学科	古賀 誉章 准教授	29 人
	社会基盤デザイン学科	近藤 伸也 准教授	28 人
国際学部		田巻 松雄 学部長	65 人
教育学部		長谷川 万由美 教授	58 人
工学部	機械システム工学科	嶋脇 聡 准教授	44 人
	電気電子工学科	佐久間 洋志 准教授	61 人
	応用化学科	加藤 紀弘 教授	54 人
	情報工学科	羽多野 裕之 准教授	59 人
農学部	生物資源科学科	山根 健治 教授	9 人
	応用生命化学科	二瓶 賢一 准教授	34 人
	森林科学科	大久保 達弘 教授	11 人

(4) 検 証

■パネルディスカッション

生徒のアンケートでは、「大学の先生という学問のプロから体験談を聞くことで、将来設計の大切さを学べた。」「分野ごとに様々な研究をして、それが社会で活かされているのがとても興味深かった。」など、学ぶ意義を考える機会になったといえる。また、「5人の方の進路の決め方を聞いたことで自分の選択に幅が出来たと思う。」「『数学が苦手だから文系に進むという選択はしないほしい』というお話がすごく励みになった。」「文理を決めなければいけないこの時期にぴったりだった。」「『やりきることが大切』という言葉に感銘を受けた。」など、進路選択についても参考になったという意見が多数あがり、学業に励む生徒にとって効果的なパネルディスカッションとなった。

■分野別講義

生徒の感想を大きく分類すると、以下のようになった。

①希望する分野についてより深い興味につながった、また新しい視点が得られた。

- ・（機械システム工が）予想と違い、機械という感じではなく人体という感じで機械でも色々あるのだと分かりおもしろかった。
- ・自分の入りたいと思った分野で学ぶことが色々あり、中には予想外のものもあって驚いたが、自分の興味は深まった。
- ・自分が持っていた興味が深まり、特に電子工学では学科選びや工学部の印象が少なからず変化し、理系学科への関心が深まった。



②希望する学科について学んだことで、今後の学習への意欲が増した。

- ・国際社会をマクロな視点で見つめることの大切さがよく分かりました。加速するグローバル化への付き合い方を明確に示してもらえた気がして、参考になりました。
- ・応用化学の講義を受けて、ゼラチンが薬のカプセルに使われていることや、病気のメカニズムが身近に起きている現象と同じだったりすることもあるなど、すごく化学への興味がわいた。
- ・グローバルなことを外国などの外の事だけを見るのではなく、自分たちの住んでいる市などのうちの事についても考えることが重要だということを知った。また、コミュニケーション能力の向上のために、英語だけでなくもう一語できることが大切だと思った。

③学部学科を横断した研究や、他学科との共同研究のため、幅広く知識を増やしていくことが大切であるという視点を得られた。

- ・1つの学部でもそのうち他の分野と重なる部分があることを知れたのはとても大きかったです。
- ・文理融合の時代が来ていると思った。自分の得意な分野と関連させて講義を聴くのが楽しかった。
- ・広い視野を持つ重要性も学んだので、よく考えて選択していきたいと思う。

④進路選択について多くの情報を得ることが出来た。

- ・文理選択に関わる大きな手がかりとなって、悩んでいる身としてはうれしかった。

全体として、学問探究や研究への興味関心が深まったこと、研究分野について新しい発見を得られたことが読み取れた。学問、学業への関心も高まり、今後の学習へのモチベーションにもつながり、大変有意義な講義となった。

[4] SS 校外研修

(1) 事業化の経緯

本校はキャリア教育の一環として、昨年度までは、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検討を進め、2学年全員を対象に6月の実施に至った。今回の訪問地は、茨城県全域に展開する企業・研究施設とした。

(2) 仮説（ねらい・目標）

SSH事業の一環として茨城県全域に展開する企業・研究施設を訪れ、科学技術活用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

■研究主題 未来を創る科学技術 ～科学技術活用の最前線～

■対象生徒 2年生6クラス 237名

■実施日時 平成27年6月12日（金） 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）

コース	点呼	出発	午前午後	位置	研修地	昼食	滞在時間	帰着予定
A	共通	8:20	8:30	午前	日立	東京ガス(株)日立支社工場		16:40
	共通			昼食	日立	日立郷土資料館(弁当)各自見学	弁当	
	1			午後	日立	日立パワーソリューションズ大沼工場		
	2			午後	日立	日立小平(おだいら)記念館		
B	1	8:20	8:30	午前	ひたちなか	那珂木質バイオマス発電所		16:30
	2			午前	ひたちなか	那珂原子力科学館・実習		
	共通			昼食	ひたちなか	原子力科学館食堂(弁当)	弁当	
	共通			午後	ひたちなか	那珂核融合研究所		
C	共通	8:10	8:20	午前	古河	積水ハウス(株)関東工場古河		17:30
				昼食	古河	積水ハウス食堂(弁当)	弁当	
				午後	坂東	LIXILつくば		
				午後	つくば	食と農の科学館		
D	共通	8:10	8:20	午前	阿見	ツムラ漢方記念館		17:45
	共通			昼食	阿見	ツムラ漢方記念館(弁当)	弁当	
	1			午後	つくば	安藤ハザマ技術研究所		
	2			午後	つくば	地質標本館		
	2			午後	つくば	サイエンススクエアつくば		
E	1	7:50	8:00	午前	つくば	国土技術政策総合研究所		17:00
	2			午前	つくば	安藤ハザマ技術研究所		
	共通			昼食	つくば	国総研食堂(弁当)	弁当	
	共通			午後	つくば	インテルつくば		
F	共通	7:20	7:30	午前	鹿嶋	中国木材(株)鹿嶋工場神之池バイオマス発電所		17:30
				昼食	鹿嶋	カネカ(株)鹿嶋工場食堂(弁当)見学	弁当	
				午後	鹿嶋	かみす風力発電所		

■実施内容

保護者宛通知	5月16日(土) PTA 総会クラス懇談時
生徒事前指導	5月21日(木) 中間試験最終日＝コース別集会 6月11日(木) SS 発展研究 ＝全体指導の後、コース別集会
生徒事前学習	5月中のSS情報Ⅱ(週1時, 計3時間)において、以下の取り組みを行った。 第1時 コース選択のためのリサーチ →レポート提出 第2時 コース決定後のリサーチおよび「一人一質問」作成 →レポート提出 第3時 コース別グループワーク「一人一質問」作成 →レポート提出
生徒事後学習	6月中のSS情報Ⅱ(週1時, 計1時間)において、以下の取り組みを行った。 コース別グループワーク プレゼン資料「コース報告書」作成 →レポート提出
体験報告会	6月18日(木) SS 発展研究＝各クラス単位 「体験共有」を企画し、各クラスにおいて、参加した各コースの代表者がプレゼン機器を用いて、1コース5分の説明・報告を行った。

□各コース概要

Aコース 茨城県北コースである。36名が参加した。日立で東京ガス日立支社工場を訪問し、次世代エネルギー実用の現場として、LNG 関連施設、ソーラーパネルを見学した。昼食弁当は、日立郷土資料館で取り、地域情報の自由見学時間を取った。午後は2コースに分かれた。11名は、日立パワーソリューションズ大沼工場を訪問し、風力発電、太陽光発電活用の現状について説明を受けた。25名は、創業者である小平記念館を訪問し、わが国の技術発展史について知見を深めた。

Bコース 茨城県央コースである。35名が参加した。午前は2コースに分かれた。7名は、那珂木質バイオマス発電所を訪れ、バイオディーゼル燃料精製の現場等を見学した。28名は、那珂原子力科学館を訪れ、施設見学とともに簡単な実験実習を行った。昼食弁当は原子力科学館食堂で取った。午後は35名で、那珂核融合研究所を訪問し、臨界プラズマ試験装置 JT-60 等の核融合研究関連施設を見学した。

Cコース 茨城県西から学園都市を回るコースである。34名が参加した。積水ハウス古河工場では、建築廃棄物 100%リサイクルを目指す環境適合型住宅開発の現場を見学した。昼食弁当は、積水ハウス食堂で取った。午後は2か所を見学した。LIXIL つくばでは、大型太陽光パネルの活用現場を見学した。続いて学園都市で、食と農の科学館を訪れ、ライフスタイルと住環境を地球規模で捉えるとともに、環境適合型の食と住について知見を深めた。

Dコース 筑波研究学園都市コースである。38名が参加した。ツムラ漢方記念館では、原料の薬草園を見学し漢方薬の精製過程について説明を聞いた。昼食弁当は、ツムラ漢方記念館で取った。午後は2コースに分かれた。9名は、安藤ハザマ技術研究所を訪問し、建築基礎技術について専門の実験棟を回り、説明を聞いた。本校卒業の研究員の方が案内にあたってくれた。29名は、地質標本館および隣接するサイエンススクエアつくばを訪問し、国土開発の基盤となるわが国の地質構造および人口知能を活用した機械技術の最先端などについて知見を深めた。

Eコース 筑波研究学園都市コースである。33名が参加した。午前は2コースに分かれた。18名は、安藤ハザマ技術研究所を訪問し、建築基礎技術について専門の実験棟を回り、説明を聞いた。本校卒業の研究員の方が案内にあたってくれた。15名は、国土技術政策総合研究所を訪問し、防災技術開発の実験棟や野外実験施設をバスで回り、専門研究員からの説明を聞いた。昼食弁当は、国総研食堂で取った。午後は、インテルつくばを訪問し、プロセッサのみならず最先端技術の応用分野の広がりについて、ロボットによる案内をはじめ、専門研究員から説明を聞いた。

Fコース 鹿島臨海工業地帯コースである。移動距離が最も長いコースである。31名が参加した。中国木材神之池バイオマス発電所では、木材チップによるわが国最大のバイオマス発電施設をバスに乗って見学した。昼食弁当は、カネカ鹿島工場食堂で取った。昼食後、隣接する台地面上に展開するソーラー発電を見学した。カネカの会社紹介では、有機化学の知識が活かしていることが確認できた。午後は、かみす風力発電所を見学した。沿岸部に沿って並ぶ洋上発電について、専門研究員からその機能について説明を受けた。鹿島臨海工業地帯をバスで回り、地域の変貌について実地に学ぶことができた。

(4) 検証（成果と反省）

□アンケートの集計結果より、コース毎にややばらつきはあるものの、総合平均 3.4 と満足度のかなり高い研修結果で終わることができた。しかしながら、「進路参考」評価軸が、総合平均 2.8 と相対的に低いことが問題としてあげられる。その原因として、①2 年次 6 月であって学部学科までまだ絞られていないという生徒の進路意識の問題、②振り分けられたコースが、必ずしも第一志望となっていない生徒がいるという、コースのミスマッチの問題が挙げられる。本事業に期待されているキャリア教育としての側面を考えると、課題の残る結果である。

□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」「それぞれの研究棟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一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、今回の努力点としては、文系に特化したコースを設定しないことであった。いわゆる文系学部進学生徒の将来にとっても、科学の知識は必須であるからである。結果として、文系生徒のコース希望先は、A、C、E が多かったが、参加満足度に理系生徒との差は明確には見られなかった。事前指導において、SS 校外研修の主題である「未来を創る科学技術～科学技術活用の最前線～」について理解を深めさせる必要は大きいものと思われる。この点、理科の教員だけからの全体指導では我田引水に受け取られ、文系生徒への説得力に欠けると思われ、いわゆる文系科目教員からの声掛けが方法として有効であると考えられる。

□本校 SSH 事業の全体における位置づけについては、昨年からも反省意見として指摘されているが、1 年次の群馬大学訪問など全員参加型 SSH の企画を受けて、2 年次 SSH の総決算となる「一人一研究」の主題設定に繋がる展開上に、この SS 校外研修を明確に位置づけて、さらにきめ細かな事前事後指導をしていく必要がある。

平27 SS校外研修 実施アンケート 集計結果 (4段階評価)										
				※2.5が中間である						
				できた 4	持てた 4	参考になる4	良い 4			
				できない1	持てない1	ならない1	良くない1	全体評価		
コース		午前午後	位置	研修地		理解できたか	興味関心	進路参考	全体感想	
A	共通	午前	日立	東京ガス(株)日立支社工場		3.4	3.3	2.8	3.4	3.2
		昼食	日立	日立郷土資料館(弁当)各自見学						
	1	午後	日立	日立パワーソリューションズ大沼工場		3.4	3.2	2.7	3.6	
	2	午後	日立	日立小平(おだいら)記念館		3.4	3.3	3.1	3.5	
B	1	午前	ひたちなか	那珂木質バイオマス発電所		3.7	3.1	2.4	3.7	3.2
	2	午前	ひたちなか	那珂原子力科学館・実習		3.5	3.4	2.7	3.2	
	共通	昼食	ひたちなか	原子力科学館食堂(弁当)						
		午後	ひたちなか	那珂核融合研究所		3.2	3.3	2.8	3.5	
C	共通	午前	古河	積水ハウス(株)関東工場古河		3.8	3.9	3.2	3.9	3.5
		昼食	古河	積水ハウス食堂(弁当)						
		午後	坂東	LIXILつくば		3.3	2.6	2.3	2.9	
		午後	つくば	食と農の科学館		3.3	2.7	2.5	3.0	
D	共通	午前	阿見	ツムラ漢方記念館		3.5	3.4	3.0	3.5	3.4
		昼食	阿見	ツムラ漢方記念館(弁当)						
	1	午後	つくば	安藤ハザマ技術研究所		3.1	2.8	2.4	3.1	
	2	午後	つくば	地質標本館		3.3	3.5	2.7	3.4	
		午後	つくば	サイエンススクエアつくば		3.4	3.5	2.8	3.4	
E	1	午前	つくば	国土技術政策総合研究所		3.5	3.2	3.4	3.6	3.8
	2	午前	つくば	安藤ハザマ技術研究所		3.4	3.2	3.0	3.4	
	共通	昼食	つくば	国総研食堂(弁当)						
		午後	つくば	インテルつくば		3.7	3.8	3.6	3.9	
F	共通	午前	鹿嶋	中国木材(株)鹿島工場神之池バイオマス発電所		3.4	3.3	2.7	3.2	3.2
		昼食	鹿嶋	カネカ(株)鹿島工場食堂(弁当)見学		3.3	3.0	2.4	3.2	
		午後	鹿嶋	かみす風力発電所		3.3	3.4	2.7	3.5	
全体平均						3.4	3.3	2.8	3.4	

3-2 科学的問題解決能力の育成

[1] サイエンスラボラトリー

〈1〉 高大連携

仮説 自然科学への高い興味関心を有する生徒を発掘するとともに、より優れた科学的問題解決能力をもつ生徒集団を育成する。

研究内容・方法

(1) 第1回 群馬大学科学実験講座

ア 実施日・場所 平成 27 年 6 月 6 日（土）群馬大学理工学部

イ 対象生徒 1 年生全員

ウ 概要 10:20 群馬大学大ホールでオリエンテーション。群馬大学の
大澤研二教授より実験の心構え等の挨拶があり、次に本校の篠山
より SSH に関する説明があった。

11:00～11:30 グループごとに実験の説明が各実験室で行われた。その後、
群馬大学の T A の先生方の引率で学内見学が行われた。

13:00～16:00 9 講座それぞれに 15～40 名に分かれて受講，実験内容とその様子は次の通り。



1 キレート滴定 (30名)

- ・指導者：山路稔先生・武田亘弘先生
- ・キレート滴定法の中で最も利用されるエチレンジアミン四酢酸を用いて，水の全硬度を算出した。1 滴 1 滴慎重に進めた。



2 電気泳動実験 (30名)

- ・指導者：行木信一先生・佐伯俊彦先生
- ・化学や物理の原理を応用した電気泳動によるタンパク質分析法を学んだ。ウェルに液を入れるときは細心の注意を払った。



3 顕微鏡でのぞくミクロの世界 (40名)

- ・指導者：秦野賢一先生・武野宏之先生
- ・顕微鏡を用いてパン酵母や牛乳のミクロの世界を観察・考察し，顕微鏡の取り扱いの基礎を学んだ。酵母の数もカウントした。難しい計算もあり宿題も出た。



4 金属の引張試験 (20名)

- ・指導者：松原雅昭先生
- ・引張試験を行い金属に力を加えてブチッと切れた金属の変形を見，電子顕微鏡で破断面を観察した。紙の強度を調べる実験も行った。



5 ペーパークロマトグラフィーによる物質の分離と解析 (30名)

- ・指導者：谷野孝徳先生
- ・葉緑体の色素を分離した。有機溶媒なのでゴーグルをつけて行った。分離技術の基礎を学んだ。



6 川の流れの水理実験 (15名)

- ・指導者：鶴崎賢一先生
- ・実験室の開水路を用いて川の流れの不思議な性質や河川管理技術を学んだ。水路はザーザーと水が流れていた。



7 マイコンカーを制御しよう (30名)

- ・指導者：高橋俊樹先生・芳賀望先生
- ・制御アルゴリズムを学習し、黒い線どおりゴールにたどり着くか。そして優勝タイムを競った。



8 プログラミング体験 (30名)

- ・指導者：山崎浩一先生
- ・未完成のプログラミングを完成させるというスタイルでプログラミングを体験した。



9 ニュートンリングと回折格子(光の干渉) (24名)

- ・指導者：山本隆夫先生・高橋学先生
- ・光の干渉を利用して何が測定できるか理解した。ニュートンリングと回折格子を使って実験した。計算が大変であった。



16:00 大ホールで閉会式を行った。群馬大学の大澤教授から講評を受け、生徒代表お礼の挨拶で本日の日程は終了した。

(2) 第2回 群馬大学科学実験講座

ア 実施日・場所 平成 27 年 7 月 4 日 (土) 群馬大学理工学部

イ 対象生徒 1 年生全員

ウ 概要 10:30~11:30 オリエンテーション後、グループごとに実験・演習の説明と学内見学を行った。

13:00~16:00 実験実習は次の 10 講座に分かれて行われた。



1 キレート滴定 (30名)

エチレンジアミン四酸を用いてキレート滴定法にて水の全硬度を算出した。



2 電気泳動実験 (30名)

電気泳動によるタンパク質の分析を行った。中央の写真がウェルに試薬を注入しているところ。緊張する作業だった



3 顕微鏡でのぞくミクロの世界 (30名)

パン酵母や牛乳のミクロの世界を観察した。酵母の数もカウントした。



4 知られざる地下水の世界 松本健作先生（15名）

1 2 m下の地下水中に住む生物をファイバースコープで観察した。等脚類の「ミズムシ」が多数生息していた。どこから来て、何を食べているのだろうか。



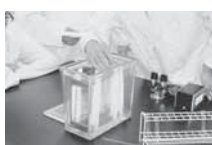
5 金属の引張試験（20名）

引張試験を行い金属の変形過程を観察し、電子顕微鏡を用いて破断面を観察した。中央写真が破断した金属棒。



6 ペーパークロマトグラフィーによる物質の分離と解析（30名）

葉緑体の色素を分離し、ろ紙上に現れた色よりRf値を求めた。



7 マイコンカーを制御しよう（30名）

制御アルゴリズムを学習し、トレースを踏破。最後はみんなでタイムトライアルをやり、優勝者が決定した。



8 プログラミング体験（40名）

未完成のプログラミングを完成させることができた。



9 ニュートンリング（光の干渉）（16名）

ニュートンリングを利用してレンズの曲率半径を測定した。



10 回折格子（光の干渉）（8名）

回折格子を用いて原子から出る光の波長を測定した。



16:00 大ホールで閉会式を行った。群馬大学の大澤教授から講評を受け、代表生徒からのお礼の挨拶で全日程が終了した。

今年度は群馬大学実験講座を更に充実したものとするため、1, 2回目とも、講座の担当者から事前の課題をいただき、少しなりとも予備知識を得た上で講座に臨んだ。また、学校に戻ってからレポート等の事後指導も実施し、充実した実験講座を実施することが出来た。

エ アンケート結果

■第1回 群馬大学実験教室 事後アンケート結果 (単位: %)

講座の名称	1 キレ ー ト 満 定	2 電 気 泳 動	3 顕 微 鏡	4 引 張 試 験	5 ペ ー パ ー カ ラ オ ト	6 川 の 流 れ	7 マ イ コ ン カ ー	8 フ ロ ウ グ ラ フ ィ ン グ	9 ニ ー ト ン グ	10 回 折 格 子
	27人	30人	29人	20人	30人	15人	30人	28人	15人	7人
実験の目的										
良くわかった	63.0	63.3	69.0	75.0	36.7	60.0	86.7	57.1	53.3	42.9
大体分かった	37.0	36.7	24.1	25.0	60.0	33.3	13.3	35.7	40.0	57.1
あまりよく分らなかった	0.0	0.0	6.9	0.0	3.3	6.7	0.0	0.0	6.7	0.0
分らなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0
実験の方法										
良くわかった	85.2	70.0	62.1	65.0	63.3	60.0	76.7	35.7	46.7	57.1
だいたい分かった	14.8	30.0	34.5	35.0	36.7	40.0	23.3	50.0	46.7	42.9
あまりよく分らなかった	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	6.7	0.0
分らなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0
実験の原理										
良く理解できた	33.3	50.0	41.4	40.0	33.3	66.7	66.7	25.0	33.3	42.9
だいたい理解できた	51.9	50.0	55.2	60.0	63.3	26.7	26.7	50.0	53.3	14.3
あまり理解できなかった	14.8	0.0	3.4	0.0	3.3	6.7	6.7	21.4	13.3	28.6
理解できなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	14.3
実験の難易度										
易しかった	7.4	10.0	6.9	5.0	16.7	20.0	3.3	0.0	13.3	0.0
やや易しかった	18.5	6.7	13.8	15.0	16.7	13.3	10.0	3.6	6.7	0.0
普通	40.7	33.3	41.4	45.0	26.7	13.3	26.7	0.0	13.3	28.6
やや難しかった	29.6	40.0	31.0	35.0	33.3	33.3	50.0	39.3	33.3	28.6
難しかった	3.7	10.0	6.9	0.0	6.7	20.0	10.0	57.1	33.3	42.9
先生の説明										
すごく分かりやすかった	40.7	40.0	37.9	40.0	36.7	40.0	53.3	35.7	40.0	57.1
分かり易かった	59.3	46.7	55.2	60.0	60.0	33.3	46.7	42.9	46.7	42.9
少し分かり難かった	0.0	10.0	6.9	0.0	3.3	26.7	0.0	14.3	13.3	0.0
分かり難かった	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0
実験に対する興味										
興味を持って取り組めた	59.3	60.0	48.3	85.0	70.0	73.3	83.3	53.6	93.3	71.4
やや興味を持って取り組めた	40.7	33.3	44.8	15.0	30.0	26.7	16.7	32.1	6.7	28.6
あまり興味がなかった	0.0	6.7	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0
興味が持てなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0
次回の実験										
もっと深めたい	33.3	30.0	31.0	25.0	10.0	53.3	66.7	46.4	53.3	71.4
どちらとも言えない	44.4	40.0	44.8	20.0	50.0	33.3	20.0	32.1	26.7	14.3
違う実験を選びたい	22.2	30.0	24.1	55.0	40.0	13.3	13.3	21.4	20.0	14.3
違う実験を選ぶ理由										
実験に興味を持てなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
難しすぎたから	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0
説明が良く分らなかったから	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
第1希望ではなかったから	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0
違う実験も行って見たいから	22.2	26.7	24.1	55.0	40.0	13.3	13.3	10.7	13.3	14.3

■第2回 群馬大学実験教室 アンケート集計結果 (単位: %)

講座の名称	1 キレ ー ト 満 定	2 電 気 泳 動	3 顕 微 鏡	4 引 張 試 験	5 ペ ー パ ー カ ラ オ ト	6 地 下 水	7 マ イ コ ン カ ー	8 フ ロ ウ グ ラ フ ィ ン グ	9 ニ ー ト ン グ	10 回 折 格 子
	30人	30人	30人	14人	24人	15人	30人	37人	15人	8人
実験の目的										
ぜひしたかった	56.7	60.0	70.0	100.0	33.3	73.3	83.3	29.7	53.3	87.5
なんとなく	26.7	20.0	20.0	0.0	37.5	26.7	16.7	27.0	40.0	12.5
割り振られて	16.7	20.0	10.0	0.0	29.2	0.0	0.0	43.2	6.7	0.0
良くわかった	80.0	73.3	63.3	71.4	54.2	93.3	73.3	67.6	13.3	62.5
実験の目的										
だいたい分かった	16.7	23.3	30.0	28.6	33.3	6.7	23.3	29.7	73.3	25.0
あまりよく分らなかった	3.3	3.3	6.7	0.0	12.5	0.0	3.3	2.7	6.7	12.5
分らなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
実験の方法										
良くわかった	80.0	70.0	70.0	78.6	70.8	100.0	83.3	56.8	26.7	62.5
だいたい分かった	20.0	26.7	26.7	21.4	25.0	0.0	16.7	32.4	66.7	37.5
あまりよく分らなかった	0.0	3.3	3.3	0.0	4.2	0.0	0.0	10.8	6.7	0.0
分らなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
実験の原理										
良く理解できた	33.3	60.0	53.3	78.6	54.2	86.7	66.7	43.2	6.7	50.0
だいたい理解できた	63.3	33.3	43.3	21.4	33.3	13.3	33.3	43.2	46.7	37.5
あまり理解できなかった	3.3	6.7	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	13.5	40.0	12.5
理解できなかった	0.0	0.0	3.3	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
実験の難易度										
易しかった	3.3	6.7	3.3	7.1	29.2	40.0	26.7	0.0	0.0	0.0
やや易しかった	26.7	20.0	20.0	7.1	29.2	20.0	6.7	2.7	0.0	0.0
普通	30.0	46.7	33.3	71.4	20.8	40.0	23.3	5.4	13.3	25.0
やや難しかった	36.7	20.0	40.0	14.3	12.5	0.0	33.3	48.6	46.7	25.0
難しかった	3.3	6.7	3.3	0.0	8.3	0.0	10.0	43.2	40.0	50.0
先生の説明										
すごく分かりやすかった	60.0	40.0	43.3	50.0	33.3	86.7	50.0	29.7	13.3	37.5
分かり易かった	36.7	46.7	53.3	50.0	50.0	13.3	50.0	59.5	60.0	37.5
少し分かり難かった	3.3	13.3	3.3	0.0	8.3	0.0	0.0	8.1	20.0	25.0
分かり難かった	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	2.7	6.7	0.0
実験に対する興味										
興味を持って取り組めた	80.0	83.3	70.0	85.7	50.0	86.7	90.0	67.6	53.3	75.0
やや興味を持って取り組めた	20.0	13.3	26.7	14.3	33.3	13.3	10.0	29.7	40.0	25.0
あまり興味がなかった	0.0	3.3	3.3	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
興味が持てなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0
講座の感想										
とても良かった	83.3	70.0	60.0	78.6	37.5	100.0	83.3	62.2	60.0	75.0
良かった	16.7	30.0	40.0	21.4	41.7	0.0	16.7	35.1	33.3	25.0
あまり良くなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
良くなかった	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0

※ は回答の中で%値が最大のもの

(3) 第3回 宇都宮大学科学実験講座

ア 実施日・場所 平成 27 年 10 月 10 日 (土) 宇都宮大学教育学部・農学部・教育学部

イ 対象生徒 1 年生希望者 (55 名)

ウ 概要 今年度は第 3 回目の科学実験講座を宇都宮大学で行った。9:35～9:45 に宇都宮大学峰キャンパス (教育学部・農学部) 及び陽東キャンパス (工学部) 到着。直ちに次の 6 講座の会場に分かれ、10:00～15:00 の時間で講習の受講並びに実験・実習を行った。

A グループ:DNA 鑑定体験講座

指導者: 農学部 松田勝先生

メダカの鰭より DNA を抽出し、PCR 法により増幅、アガロースゲル電気泳動法により確認することで、メダカの雌雄を鑑定した。



B グループ:微生物実験講座

指導者: 農学部 前田勇先生

パン酵母を用いて、塩類濃度などの培養環境を変えながら実際のパン製造を行い、違いを調べた。また、微生物の染色と顕微鏡観察を行った。



C グループ: ウイルスを検出する

指導者：農学部 夏秋知英先生 西川尚志先生
宇都宮大学に生育する植物に感染した植物ウイルスを材料に、ウイルスの検出を行い、そのはたらきや特性を学習した。



D グループ：プラズマ

指導者：工学部 湯上登先生
レーザーや放電で生成されるプラズマについて実際にプラズマ発生装置で発生させ、その特性を学習した。



E グループ: 放射線を体験しよう

指導者：教育学部 堀田直巳先生 山田洋一先生
安全な放射性物質を用い、ドライアイスを使った簡易霧箱の中で放射線の飛跡観察と測定実習を行った。



F グループ: サカナの受精と染色体観察

指導者：教育学部 上田高嘉先生
サケマスなどの受精と染色体について、その種類と原理を学ぶとともに、実際に細胞を取り出し、観察実習を行った。



エ アンケート結果

■宇都宮大学実験教室 アンケート集計結果

(単位: %)

(単位: %)																											
	実験の目的				実験の原理				実験の難度				先生の説明				実験に対する興味				講座の感想						
講座の名称	良くわかった	はいはいわかった	あまりよく分かった	分からなかった	良く理解できた	はいはい理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった	易しかった	やや易しかった	普通	やや難しかった	難しかった	すごく分かりやすかった	分かり易かった	少し分かり難かった	分かり難かった	興味を持って取り組めた	やや興味を持って取り組めた	あまり興味を持って取り組めなかった	興味を持てなかった	とても良かった	良かった	あまり良くなかった	良くなかった		
1 DNA鑑定体験	58.3	41.7	0.0	0.0	58.3	41.7	0.0	0.0	8.3	25.0	58.3	8.3	0.0	83.3	16.7	0.0	0.0	83.3	16.7	0.0	0.0	75.0	25.0	0.0	0.0		
2 微生物実験	100.0	0.0	0.0	0.0	85.7	14.3	0.0	0.0	28.6	42.9	0.0	28.6	0.0	85.7	14.3	0.0	0.0	85.7	14.3	0.0	0.0	71.4	28.6	0.0	0.0		
3 ウィルスを検出する	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	37.5	25.0	25.0	12.5	0.0	62.5	37.5	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0		
4 プラズマ	0.0	53.8	38.5	7.7	0.0	30.8	61.5	7.7	0.0	7.7	0.0	53.8	38.5	15.4	46.2	38.5	0.0	61.5	38.5	0.0	0.0	53.8	46.2	0.0	0.0		
5 放射線を体験	30.0	70.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	10.0	50.0	40.0	0.0	20.0	80.0	0.0	0.0	60.0	30.0	10.0	0.0	40.0	60.0	0.0	0.0		
6 サカナの受精	50.0	50.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	50.0	25.0	25.0	75.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0		

※ は回答の中で%値が最大のもの

検証と評価

今年度は昨年度までの反省をもとに、第3回を宇都宮大学において実施した。群馬大学を1学年全体で必修とし、宇都宮大学の講座は希望者を募り実施した。難易度が高く、わかりやすさの割合が低くなっている講座もあったものの、生徒たちは興味をもって積極的に実験に取り組み、講座の感想を「とても良かった」「良かった」と高く評価している。本校生は物理系の実験講座に関心が深い生徒が多く、第3回は生物系の講座が多かったため、やや希望者が少ない傾向にあったが、実際に参加したことで内容に関心を深めたり、興味を持ったりする生徒が多く現れ、この事業が生徒たちの動機づけに大きな効果をもたらしたものと考えられる。中にはこの事業をきっかけとし、群馬大学の担当教官から指導を受けながら、新たな研究をスタートさせた生徒も出るなど、有効であったと考えられる。

〔２〕科学系課外活動

〈１〉SSH クラブ

仮説

自分たちで研究テーマを設定し予想や仮説、その検証方法、考察、結果等をまとめ表現することで科学的に問題を解決する能力を身に付けることができる。

研究活動の内容

〔物理班〕

■圧電素子の応用研究

エネルギーハーベスティングに注目し、無駄に放出されている音や振動エネルギーを、圧電素子により電力に変えることができるのではないかと考え研究を行っている。本年度は、床発電機を製作し電子メロディを動作させる程度の発電に成功した。

■フーコーの方法による光速測定

自作の実験装置を使って、フーコーが行った光速測定を検証している。現在は、光源であるレーザーが数十メートル進むと広がってしまい、反射鏡から戻ってくる光のずれを測定できなくなってしまうという課題の改善に取り組んでいる。最終的には、光の速度だけでなく水の屈折率の測定も行う予定。

■缶サットの制作と大会への参加

自ら設定したミッションを行うための装置を小さな空き缶に詰め込み、それを上空から放ち、ミッションの達成度などを競う大会、それが缶サット甲子園である。今年度の缶サット班は、惑星探査機はやぶさをイメージし、地表の土壌サンプルの採取をメインミッションとして、それを支える地表付近の画像撮影、落下時の加速度や温度の計測などをする装置やプログラミングの研究などを続けている。昨年の 7 月には、千葉県と東京都で行われた缶サット甲子園関東大会に初参加した。ミッションは思ったように達成することは出来なかったが、技術賞を取ることが出来た。来年度の大会に向けて、日々プログラムや装置の研究と試験を行っている。

■摩擦係数の測定

本年度の物理チャレンジで課題となった、摩擦係数を測るという実験をさらに深めた研究である。具体的には力センサーを使って、摩擦係数が荷重によってどのように変化するかを調べた。下地がプラスチックの場合は、荷重が大きくなると μ 値が小さくなり、下地が金属の場合は、荷重が大きくなると μ 値が小さくなるという結果となった。現在、さまざまな仮説を立て、その原因を実験により確かめているところである。

〔化学班〕

■植物中のリン酸量の研究

土壌中の水溶性リン酸の研究に続き、今年度は火山灰土壌、農地、河川敷に生育する植物について、その植物体内に存在するリン酸量についての調査を行った。植物が生育するのに必要とされているリン酸質量は乾燥重量当たり 0.02~0.10%といわれるが、土壌中に存在する遊離リン酸量には大きな違いがあるにもかかわらず、ここに生育する植物はこれらのリン酸量を保持していることが確認された。また、同一生育地の植物どうしではリン酸量に差があるものの、それぞれの生育地に共通する植物を比較すると、比較的少ないものはどの生育地でも少なく、多いものは多く保持している。このことから、これらの植物は保持するリン酸量に種別の差があること、土壌中の遊離リン酸量に差があっても、必要な分のリン酸を確保して生きているということがわかった。

■巴波川の水質調査

本校で50年以上にわたって実施してきた水質調査である。現在の主な調査項目は、天候、色相、臭い、気温、水温、pH、DO、COD、電気伝導率である。今年度は例年の採水地点の他に約2km上流の地点でも調査を行い、場所によるデータの違いを従来のものと比較した。

【生物班】

■県庁堀の水生生物

栃木高校の敷地には、県庁堀という歴史ある石組みのお堀がある。そこには錦鯉やその他小さい魚がたくさん泳いでいる。水源は、かつては湧き水があったようだが、今は地下水をポンプでくみ上げている。上流からの流入は無い。錦鯉が生きられる水深を確保するために小さい堰があり、そこからは浅瀬が続いている。地下水が水源なので、きれいな浅瀬に見える。私たちは、ここにどんな生物がいるのか興味を持った。今回の研究は水生昆虫などの水生生物を調べ、水生生物による水質判定を試みることにした。

■グリーンヒドラの耐塩素濃度に関する研究

純水中でグリーンヒドラが生存できない理由は浸透圧にあった。NaCl 添加，スクロース添加等により生存が可能になる。しかしその濃度はかなりうすいので，観賞魚飼育中に繁殖してしまった場合，これらの添加による駆除が可能である。

【数学班】

■グラフの中に方程式の虚数解を探す研究

前年からの流れを受けてのグラフの研究となった。

$f(x)=0$ の実数解は， $y=f(x)$ と $y=0$ との共有点から読み取れる。 $y=f(x)$ の決定と

方程式 $f(x)=0$ の決定が1対1対応しているのだから方程式 $f(x)=0$ の解はすべてグラフから読み解けるはずである。3次方程式の虚数解の見つけ方を参考に4次方程式の虚数解の発見に挑戦する。

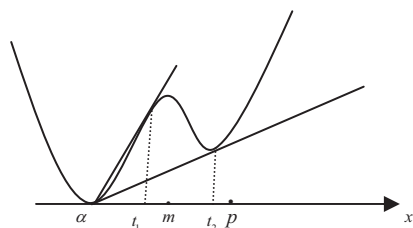
理論だけでなく具体的な方程式 $f(x)=0$ と関数のグラフ $y=f(x)$ について定規を用いて作図で確認をしながら1つ1つ解の近似値を計測して研究を進めた。実数解 $x=\alpha$ (2重解)，虚数解 $x=p\pm qi$ を持つ4次方程式の虚数解の探究に成功した。

同様にして実数解 $x=\alpha$ ， β 虚数解 $x=p\pm qi$ を持つ4次方程式の虚数解の探究にも成功した。

3次方程式の考察が4次方程式の考察におおいに活かされたことが実感できた。定規を用いた計測確認は考え方が正しいことの証として自信につながった。何よりも感動できたのは4次方程式の虚数解の実部の発見には，2:1 という何とも美しい比にたどり着けたことである。今後は，4つ全てが虚数解の4次方程式の解明にも挑戦したい。

手に入れた結論

実数解 $x=\alpha$ (2重解)，虚数解 $x=p\pm qi$ は， $A(\alpha,0), S(t_1,0), T(t_2,0), P(p,0)$



M は， ST の中点とすると，

M は， AP を2:1 に内分する。

結論 美しき「2:1」に尽きます

虚数部分は， $q = \sqrt{\frac{f'(p)}{2(p-\alpha)}}$ となる。

〈2〉SSH 科学実験教室

仮説

科学に興味を持つ中学生を対象に「栃木高校 SSH 科学実験教室」を開催した。今回は第3回目となる。進行や各実験講座はすべて本校の SSH クラブ員が行い、次の2つを目標とした。

1. 中学生に科学実験のおもしろさを伝える。
2. プレゼンテーションや中学生への実験の指導などの能力を高める。

研究内容・方法

ア 実施日・場所 11月7日（土） 本校 講堂および実験室

イ 参加中学生 30名

ウ 概要 講座1…19名、講座2…1名、講座3…3名、
講座4…5名、講座5…2名

9:30 開会式 開会の言葉、日程の説明

※司会、開会の言葉、日程説明を本校生が行った。

10:00～12:00 科学実験教室

【各実験講座の様子】

■実験講座1：圧電素子による発電器の製作

SSH 物理班では圧電素子を使って、踏むことで発電できる発電床、音波をぶけることで発電できる音波発電の研究行っている。今回は、その研究内容紹介と圧電素子を使ってLEDを光らせことができる発電器を製作した。



■実験講座2：LEDの電圧－電流測定とLEDライトの製作

電球に代わってどんどん広まってるLED。この講座では、LEDに加える電圧と流れる電流との関係を調べLEDの特徴を学んだ後、まとめとしてLEDライトを製作して、お土産として持ち帰ってもらった。



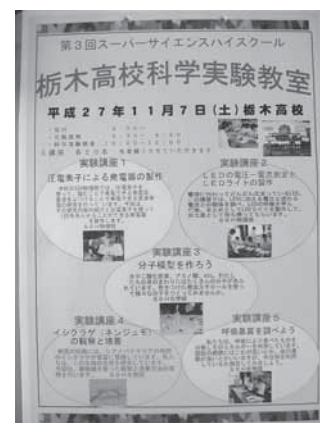
■実験講座3：分子模型をつくろう

水や二酸化炭素、アミノ酸、etc. わたしたちの身のまわりにはたくさんの分子があふれている。色をつけた発泡チロールを使って様々な分子をつくってみた。



■実験講座4：イシクラゲ（ネンジュモ）の観察と培養

栃高の校庭には、シアノバクテリアの仲間のイシクラゲが豊富に繁殖している。今回は、顕微鏡を使った観察と培養方法の実験を行った。



■実験講座5：呼吸基質を調べよう

私たちは、呼吸により食べたものを分解しそのエネルギーを利用している。今回は脂肪と炭水化物の利用状況を測定してみた。



エ アンケート結果

栃高科学実験教室 アンケート結果	
1	今回の栃高科学実験教室があることをどうして知りましたか。当てはまるものを一つ選んでください。
①	先生からの紹介 96 %
②	栃高のHPを見て 4 %
③	栃高祭での演説を見て 0 %
④	親からの紹介 0 %
⑤	その他 0 %
2	今回栃高科学実験教室に参加した理由は何ですか。当てはまるものを選んでください(複数回答可)。
①	栃高に関心があるから 92 %
②	理科に関心があるから 36 %
③	興味のあるテーマだったから 24 %
④	先生に勧められて 32 %
⑤	親に勧められて 4 %
⑥	SSHに関心があったから 28 %
⑦	栃高祭で関心を持ったから 8 %
⑧	友達に誘われて 8 %
⑨	何となく 0 %
⑩	その他 0 %
3	今回選んだテーマは何でしたか(自由記述) 省略
4	実験教室に実際に参加してみてどうでしたか。①～⑤から当てはまるものを一つ選んでください。また、a～gから当てはまるものをすべて選んでください(複数回答可)。また、感想や意見があれば自由に書いてください。
①	非常に良かった 88 %
②	まあまあ良かった 8 %
③	特によくも悪くもない 0 %
④	あまりよくない 4 %
⑤	悪かった 0 %
a	高校生が熱心だった 72 %
b	高校生があまり熱心ではなかった 0 %
c	テーマが面白かった 52 %
d	テーマがつまらなかった 0 %
e	理科に興味があった 56 %
f	内容が難しくて分からなかった 8 %
g	高校でやってみたいと思った 60 %
h	SSHに興味があった 44 %
i	特に何も感じなかった 0 %
5	実施時期は適切でしたか。
①	適切である。 96 %
②	() 月ごろがよい。 4 %
6	3年生は来年度後輩に参加を勧めますか。1、2年生は来年度また参加したいと思いませんか。当てはまるものを一つ選んでください。
①	ぜひ勧めたい(参加したい) 72 %
②	できれば勧めたい(参加したい) 20 %
③	内容がさらに改善されるのなら勧めても(参加しても)よい 0 %
④	日程が合えば勧めたい(参加したい) 4 %
⑤	あまり勧めない(参加しない) 0 %
⑥	その他 0 %
7	やってみたいテーマがありましたら教えてください(自由記述) ・生物の標本作り ・LED ・熱をエネルギーに変える技術
8	全体を通して、今回の科学実験教室についての意見・感想があれば書いてください(自由記述) 身近なものがテーマだったので興味がわいた とても興味深かった。栃高でSSHの授業を受けたい。 生物について興味がわいた。寒天で培養できるのに驚いた 標本が見られて楽しかった。培養方法で形や色が変わることが勉強になった 中学では使わない器具を使えた。 SSHに興味を持つことができたし、栃高の雰囲気を感じることもできた。

検証と評価

仮説1について、アンケート結果を見ると「非常に良かった88%」、「高校生が熱心だった72%」とあり、中学生に科学実験のおもしろさを十分に伝えることができたと考えられる。参加した中学生たちは、興味関心が高く各講座で熱心に実験に取り組んでいた。

仮説2については、「理科に興味があった56%」、「内容が難しくてわからなかった8%」より、この講座に向けてSSHクラブ員が十分準備をしてきたことが現れた結果だと考えられる。各講座のプレゼンテーションもしっかりできていた。以上のことを考えると、仮説は良好に実施できたものと評価する。



〈3〉科学系大会への参加

(1) 科学の甲子園 栃木県大会

仮説 科学に関する知識を駆使した競技に参加することで興味関心が高まる。

内容 対象生徒 SSH クラブ及び希望者 18名(1年5名, 2年13名)
3チーム参加(1チーム6名)

内容・日程 H27年11月1日(日)

9:30~	9:50	受付
9:50~	10:15	開会式
10:15~	10:30	移動・準備
10:30~	12:00	筆記競技 物理, 化学, 生物, 地学, 数学, 情報の6分野
12:00~	13:00	昼食
13:00~	15:30	実技競技(実際の時間は60分です。)パラシュートの落下競技
15:30~	15:45	アンケート記入

会 場 栃木県総合教育センター

検証 筆記競技, 実技競技共に, チームで協力し問題や課題を解き進めることができていた。また, 他校の生徒と競い合いながら, 刺激受けることもでき, 生徒にとって素晴らしい経験となった。成績は, もっとも良かったチームでも, 実技競技で点数が伸びなかったため第10位となってしまった。しかし, 筆記競技のみで見ると第2位という結果を残すことができた。



(2) SSH 生徒研究発表大会

目的 SSH 生徒発表会に参加して, 多くの研究者, 教員, 高校生と交流することで, 科学に対する興味・関心をさらに高める。

仮説 大学と連携しながら行ってきた研究成果を生徒研究発表会において発表し, 多くの研究者, 教員, 高校生と交流することで, 研究に対する意欲や科学に対する興味・関心を高めるとともに, 科学に対する探究心を培うことができる。

内容 対象生徒 発表者: SSH クラブ2名
発表内容 「グリーンヒドラの培養と駆除」
日 程 平成27年8月4日(火) ポスター発表の準備
平成27年8月5日(水) 開会, 講演, ポスター発表
平成27年8月6日(木) 代表校による口頭発表, ポスター発表, 閉会
会 場 インテックス大阪

検証 昨年度の反省から発表方法を改善し, 発表予定者は5日夕方に会場入りし十分にリハーサルを行った。当日の本校ブースでの口頭発表はたいへん熱心なものであり, またアピールタイムでの発表もしっかりしたものであった。



(3) 日本学生科学賞 栃木県展覧会への作品出展

仮説 大学と連携しながら行ってきた研究成果を論文にまとめ発表することで、研究に対する意欲や科学に対する興味関心を高めるとともに、科学に対する探究心を培うことができる。

内容	対象生徒	SSH クラブ物理班 5名, SSH クラブ生物班 3名
	出展作品	「圧電素子による発電」最優秀賞, 県議会議長賞 「県庁堀の水生生物」
日 程	審査	平成 27 年 10 月 8 日 (木)
	出品作品展示	平成 27 年 10 月 9 日 (金) ～21 日 (水)
	表彰式	平成 27 年 10 月 22 日 (木)
会 場	栃木県総合教育センター	

検証（結果と課題）

結果は、「圧電素子による発電」が最優秀賞, 県議会議長賞という結果であった。生徒たちは自分たちでテーマを設定し、実験を行い、論文をまとめるという経験をし、科学的に物事をとらえる力が身に付き、科学に対する興味関心が高まったように感じる。なお、「圧電素子による発電」は、その後、全国審査に進んだものの入賞には至らなかった。次年度の全国入賞を目指し生徒たちは日々努力している。



(4) 全国物理コンテスト物理チャレンジへの参加

仮説 レベルの高い科学系大会に参加することにより、知識を深め、運用する力を育成できる。

内容	第一チャレンジ 参加生徒	5名
	実験課題レポート 「摩擦係数を測ってみよう」提出締切	平成 27 年 6 月 19 日
	理論問題コンテスト 日時	平成 27 年 7 月 12 日 場所 宇都宮女子高等学校

検証 SSH クラブ物理班より 5 名が出場したが、第 2 チャレンジには進出できなかった。実験課題レポートに関しては、4 月にスタートしたこともあり、実験を完了できないままレポート提出という流れになってしまった。理論課題コンテストに関しても、まだ学んでいない内容の勉強まで至らず良い結果を残すことができなかった。栃木県内でも第二チャレンジに進んだ生徒は一名のみという結果だった。第二チャレンジに進むためには、早期に準備をスタートする必要があるだろう。なお、生徒たちは、物理チャレンジの後も摩擦の研究を継続的に行い、年度末の生徒研究発表大会ではレポートとしてまとめ発表することができた。次年度には、この研究を学生科学賞に出展する予定である。

(5) 缶サット甲子園 関東大会

仮説 自らが考えたミッションに対して自らが装置を作り上げるこの大会に参加することで、発想することの大切さ、ものづくりの難しさと素晴らしさを体験し、科学へのさらなる興味・関心を養う。

内容	対象生徒	SSH クラブ物理班（缶サット班） 5名（3年2名, 2年3名）
	日 時	平成 27 年 7 月 22 日 (水) ～ 7 月 23 日 (木)
会 場	7 月 22 日	野田スポーツ公園（千葉県野田市）
	23 日	東京工業大学附属科学技術高等学校（東京都港区）
内 容	7 月 22 日	気球投下試験
	23 日	事後プレゼン

検証 本校は惑星探査機はやぶさを意識した落下地点の土壌サンプルの採取をミッションとし、それを効果的に行うために落下地点の画像撮影、落下中の加速度と温度測定を試みた。だが画像撮影は失敗し、土壌サンプルも採取することが出来なかった。しかし、土壌サンプルを採取する機構の工夫などが評価され、初出場ながらも技術賞を受賞することが出来た。



(6) 数学甲子園 2015 予選

仮説 生涯学習の観点から数学を通じて考える力や発想力が高まる。

内容 対象生徒 SSH クラブ数学班 12名(1年6名, 2年3名, 3年3名)
4チーム参加(1チーム3名)

内 容 H27年8月10日(月)

1チームの構成は, 3名~5名 本校は4チームすべて3名で構成。
60分20問の数学の問題を全員が受験し, チームの平均点の高い方から本選出場となる。
内容は, 数学ⅠⅡABすべての範囲。本選になると数Ⅲを必要とする。
1問平均3分しかないので, 手際のよい処理能力が必要である。

会 場 東京ビッグサイト

検証

4チームすべて本選通過には至らなかった。

3年生のチームが平均13点で本校のチームとしては, トップの成績であったが, 予選突破のためには平均得点率80%越えが必要である。

1, 2年生は, 出題範囲すべての知識が身に付いているわけではないので積極的に予習を進めなければならない。特に1年生にとっては出題範囲のほんの一部しか学んでおらず, 相当苦戦したようである。

会場には, 中高一貫の高校など多数集まり, 緊迫した中で試験に臨んだ。しかし, 他校も含めて参加生徒の大半が本校で使用している数学教材を持参しており, 対応可能であると思われる。次年度以降より高い成績がおさめられるよう努力させたい。



(7) 第26回日本数学オリンピック 予選

仮説 数学の問題解決にじっくりと取り組むことにより, 集中力や発想力が高まる。

内容 参加生徒 SSH クラブ数学班 9名(1年6名, 2年3名)
期 日 H28年1月11日(月)

13:00~16:00 の3時間で12問の問題を解く。1問1点で12点満点である。
成績上位約100名が予選通過となり, 本選に進むことができる。
今年度の予選通は, 5点であった。予選結果は表の通りである。
本校生は予選突破には至らなかった。

得点	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
人数	0	0	0	4	10	22	46	112	251	517	842	920	665

会 場 宇都宮ビジネス電子専門学校

検証 試験時間が十分であること, 出題範囲は比較的狭い点など数学甲子園とはまるで様子が異なり, 1題1題の内容が濃くことん考え抜く集中力と発想力が必要になる。解けたときの達成感を味わいながら本当の意味で数学を好きになってくれたことと思われる。次年度以降の成果に期待する。

3-3 コミュニケーション能力の育成

〔1〕学校設定科目「SS 情報 I・II」

(1) 仮説

社会全体がグローバル化している現代において、コミュニケーション能力は必要不可欠な能力である。本校 SSH では「情報 A」を発展させる形で「SS 情報 I・II」を実施し、情報リテラシーの習得、英語を中心とした多面的プレゼンテーション能力の育成を図ることを目標のひとつとしている。コンピューターを活用しての情報収集からプレゼンテーションまでを行う過程で、情報活用能力、論述力、表現力、語学力を高めることにより、コミュニケーション能力を育成するために本科目を設置した。

1 学年に対しては、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。2 学年に対しては、より高度な情報処理能力を身につけさせると共に、発表する能力を習得させる。

(2) 研究内容・方法

■1 学年 プレゼンテーションを行う上で必要となるコンピューターの基本的操作を習得するために、文章作成ソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフトを主に用いた実習を行う。また、それぞれテーマに応じた注意点を意識させた。

① タイピング・文書作成 (使用ソフト: Word)

Word を用いて、コンピューターの基本的な操作の習得を行った。また、タイピングソフトの時間制限や文字数制限による入力方法を用いて、生徒の入力速度を数値により把握することで入力速度の向上を図った。

② 自己紹介 (使用ソフト: Power Point)

はじめに Power Point を使用して、自己紹介スライドの作成と発表を行った。今までにこのソフトを使用した経験がある生徒が多く、基本的操作の習得はされていた。そのため、相手に効果的に見せるスライドの作成方法や、発表における話し方に重点を置いた指導を行った。

③ グラフ作成 (使用ソフト: Excel)

二次関数・三角関数・陰関数・三次関数のグラフ作成の習得を図った。

④ レポート作成 (使用ソフト: Word, Excel, Power Point)

1 年間のまとめとして自分の興味・関心がある事柄を自分で設定してレポートを作成する。

■2 学年 3 学期に行う SS 発展研究「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。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発表の実践を行う。

① 自己紹介 (使用ソフト: Power Point) 1 学年「自己紹介」と同様である。

② SS 校外研修事前学習およびレポート作成 (使用ソフト: Word)

学年との TT で実施。それぞれの見学場所をインターネットを使用して調べ学習、また、実際に見学して学んだことをレポートにまとめる。

③ SS 発展研究のテーマによる発表 (使用ソフト: Word, Excel, Power Point, Publisher)

1 人およびグループによる研究発表に必要なレポートを Word で作成し、それを元にスライド作成、代表発表用にポスター作成は Publisher を使用して作成する。

④ 関数グラフ作成 (使用ソフト: Grapes)

数学科との TT で実施。媒介変数を用いた数式を入力し実際の動き形を確認する等。

⑤ 英語によるプレゼンテーションへの移行および演習 (使用ソフト: Speak, PowerPoint)

英語科との TT で実施。事前に用意された科学技術関連のレポートとプレゼンテーションス

ライドを利用して、発音、声量、アイコンタクトに注意しながら英文内容を暗唱してプレゼンテーションする。

(3) **検証**

■1 学年 プレゼンテーションを行う上で必要となるコンピューターの基本的操作を習得するために、文章作成ソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフトを主に用いた実習を行う。また、それぞれテーマに応じた注意点を意識させた。

① **タイピング・文書作成** (使用ソフト： Word)

最初はタイピングに不慣れな生徒が多かったが、入力速度や正確さを数値として記録することで、生徒自身が技能の向上を確認しながら授業を進めることができた。

② **自己紹介** (使用ソフト： Power Point)

Power Point を使い、スライド 4 枚、時間 2 分程度で自己紹介をさせた。このソフトの基本操作は十分習得しており、スライドの文字や図のサイズ、色の使い方などに重点を置いてスライド作成の指導をした。発表では、時間の感覚が早い点や、プロフィールなどの頭に入っている部分に関しても視線がスライドに向いてしまう点など課題が多い。特に初めの方の発表では、発表時間 2 分よりも早く終わる生徒が多々見受けられた。

③ **グラフ作成** (使用ソフト： Excel)

二次関数・三角関数・陰関数・三次元関数のグラフのグラフを作成した。数学を得意とする生徒は自主的にグラフを作成していったが、不得意の生徒がグラフを作成するのに時間を要してしまい、丁寧な説明が必要であると考えられる。

④ **レポート作成** (使用ソフト： Word, Excel, Power Point)

1 年間のまとめとして、生徒が学習した内容を生かして、生徒自らテーマを設定し資料作成や、考え・意見をまとめることを行った。Word, Excel, Power Point の基本的操作は習得できており、レポートの作成では相手に見せることを重要視している生徒が多く見られた。

■2 学年

① **自己紹介**

Power Point を使用して 2 年目らしい自己表現が美しく伝わるスライド作成が出来ていた。アニメーション効果や画像レイアウトなど工夫していた。

② **SS 校外研修事前学習およびレポート作成**

各々が見学場所についてインターネットを使用して調べ学習していったが、専門分野の内容なのでなかなか理解が出来なくまとめるのに時間が掛かった。

③ **SS 発展研究のテーマによる発表**

前年度を踏まえ、準備期間を十分取り、色々な資料収集、実際に実験をしてスライド作成した。本年度は、会場が本校だったのでより多くの代表発表が出来た。ポスターセッションは全て Publisher で作成した。年々ポテンシャルがあがっているように思う。

④ **関数グラフ作成**

なかなか時間がとれず、数式のグラフ化の基本的な操作はできるようになったが、より多くの実習時間が必要だった。また、陽関数ならば問題ないが、陰関数や媒介変数を用いた関数等のグラフ化となると操作に戸惑う生徒もいた。

⑤ **英語によるプレゼンテーションへの移行および演習**

既存の PowerPoint データを使用して英語暗唱に併せて身振り手振りで発表していた。発音、声量については多くの生徒が進歩を見せたが、アイコンタクトについては課題を残した

(4) 考察

本年度は、1・2 学年で「情報」の授業を行った。小・中学校や家庭でコンピューターの操作を行ったことがある生徒がほとんどで基本的な操作についてあまり時間をかけずに授業を展開することができた。授業が進むにつれて得意な生徒と不得意の生徒の間に技能の差が生じたため、丁寧な説明をする必要がある。また、プレゼンテーションに対して抵抗感を持つ生徒はあまり多くなかったが、論理的に発表することができておらず、論理的に相手に伝える訓練をする必要がある。

(5) 課題

作成したファイルを保存せずに閉じてしまう生徒がおり、データを確実に保存することを注意する必要がある。また、情報の取り扱いについての意識の向上も課題である。情報教育におけるモラルや法律的な内容は、時代とともに変容しており、生徒自身で情報を判断できる力をつける内容も必要と感じた。

(6) 次年度について

次年度の 2 学年は本年度の内容を引き継いだ形式で「SS 情報Ⅱ」を、1 学年は本年度の 1 学年と同様の内容を「SS 情報Ⅰ」として実施する。

科目 担当	SS 情報Ⅱ（2 学年） 情報、英語、数学、学年	SS 情報Ⅰ（1 学年） 情報
前期	☐ 各種ソフトウェアを駆使した情報収集演習 （各教科とのチームティーチング） ※H25 年度にシミュレーションした内容による 指導の展開	☐ 情報の基礎基本ソフトウェアの理解 と使い方 ※Word, Excel を中心とするコンピュ ータリテラシーの育成（教材：教科 書の例題）
後期	☐ SS 基礎研究・発展研究のテーマによる発表資 料の作成（学年・教科との連携） ☐ 英語によるプレゼンテーションへの移行及び 演習 ※Power Point による発表資料作成と英語への 転換および発表演習	☐ 情報の基礎基本ソフトウェアの理解 と使い方 ※Power Point を中心とするコンピュ ータリテラシーの育成（教材：授業 用スライド）

〔2-1〕国際性の育成

〈1〉宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座

仮説

この事業は、本校の4つの研究視点のうち、特に「科学的なものの見方や考え方の育成」および「コミュニケーション能力の育成」に役立つとの仮説に基づき実施した。つまり、(1) 大学院の農学・工学研究科で外国人学生が取り組む研究に関する発表を聞かせることで、生徒の科学への興味・関心を深めることができる、(2) 留学生が母国語ではない英語や日本語で話す姿を見せることにより、国際人としてのコミュニケーション能力の必要性を再認識させることができると仮定した。

研究内容・方法

県内の高校への派遣実績がある、宇都宮大学へ留学生の斡旋を依頼し、6名の留学生を派遣していただいた。事前に留学生と連絡を取り、当日の発表用スライドの提出をお願いした。その際、スライドの数はA4サイズ表裏1枚に収まるように12枚を上限とし、専門用語には出来る限り日本語訳をつけること、また研究そのものの詳細な説明よりも、なぜその分野の研究に興味を持ったか、またどうしてその研究が自分の国に必要なと思ったかに重点を置いて話してもらうよう依頼した。留学生はプロジェクターを用いて自分の研究について英語で発表し、生徒からの質問に答えた。そして、必要に応じて英語科教員が補足した。その後、日本で研究することになった経緯や、自国での研究・学生生活などについても、英語や日本語で話していただいた。

- (1) 日 時 平成27年12月7日(月) 6.7限目
- (2) 対 象 1・2年生全員
- (3) 場 所 生物・物理・化学実験室等、6教室
- (4) 指導者 HR担任および英語科教員8名
- (5) 留学生及び担当クラス

No.	氏 名 [研究発表タイトル]	国籍 研究科名・学年	6限目	7限目
1	サルガード チャーマラ ササンカ [A Study on frequency domain equalization for OFDM system to gain high transmission efficiency]	スリランカ 工学研究科2年	1-1	1-2
2	パラ エスカミヤ ヘリスタレ アレハンドラ [Optics: Polarization]	メキシコ 工学研究科2年	1-4	1-3
3	ミア エムデー ジャリル [Solar battery and dye molecules]	バングラデシュ 工学研究科3年	1-6	1-5
4	カイェス エムディー ナムズル [Preparation of Glass supported ZnO films and their effectiveness in removing remazol red RR from aqueous solution]	バングラデシュ 工学研究科1年	2-3	2-2
5	スナルディ [Enzymes production from a white-rot fungus porodaedalea pini]	インドネシア 連合農学研究科 3年	2-1	2-4
6	ユス アンディニイ ベッキティ プルティウイ [Some wood properties and natural durability of fast-growing tree species: jabon and balsa]	インドネシア 連合農学研究科 2年	2-5	2-6

(6) 当日の様子



- (7) 評価方法 参加生徒全員にアンケートを実施した。アンケートは、質問項目に4段階尺度で答える形式で、最後に自由記述欄を設けた。

検証

(1) アンケート結果

① アンケート回答数 434人(1年 207人, 2年 227人)

② 質問項目毎の割合

Q1 科学英語について興味が高まりましたか。	(Yes 77% / No 23%)
Q2 理科や科学への興味が高まりましたか。	(Yes 58% / No 42%)
Q3 研究の面白さを感じましたか。	(Yes 60% / No 40%)
Q4 外国に対する興味が高まりましたか。	(Yes 69% / No 31%)
Q5 留学生との交流がはかれましたか。	(Yes 34% / No 66%)

③ 自由記述

・大勢の前で母国語以外の言語を上手に使っている姿を見て、自分はまだまだ外国語を使いこなす力がないと強く思った。・留学することで自分の知らない世界を見ることが出来るのだ、とこの講座をとおして学んだ。・さらに自分を高めていこうと考えるきっかけとなった。・自分も積極的に外国の方と関わっていききたい。・科学のおもしろさをこの講座を通して学ぶことができた。・非常に興味深い研究内容だった。・専門的な英語もあり、難しかったが、英語のプレゼンテーションをきくことはとても良い経験になった。・科学英語を理解できるようになりたい。

(2) 考察ならびに今後の課題

講座の内容が非常に難しい上に、専門的な語を含む、英語でのプレゼンテーションとあって講座内容を理解することの難しさを感じている生徒が多かった。しかし「この講座が自分を高めていこうと考えるきっかけとなった」「留学することで自分の知らない世界を見ることが出来るのだということがわかった」というような前向きな意見もみられた。母語以外の言語を上手に使いこなしている留学生の姿に刺激をうけた様子も見られたが、この講座が講義形式をとっていることもあり、留学生と密に交流を図るということがなかなか難しい。少しでも多くの生徒が積極的に交流を図れるような形式を考えることが今後の課題である。

〈2〉外部講師による科学英語プレゼンテーション講座

仮説 この事業は、本校の4つの研究視点のうち、特に「コミュニケーション能力の育成」に役立つとの仮説に基づき実施した。プレゼンテーションの指導に定評のあるヴィアフェラーゴ夫妻の指導を受けることで、プレゼンテーション能力を向上できると仮定した。

研究内容・方法

- (1) 第1回講座 平成27年10月31日(土) 13:00~16:00
□参加者 SSH 海外研修派遣生徒、ボストン海外語学 研修派遣生徒および1・2年生の参加希望生徒37名、教員7名
□内 容 科学英語プレゼンテーション講座(初級編): オリエンテーション, 即興プレゼンテーション技術(3topics)の教授および実演, 教員グループによるプレゼンテーション, グループ毎の原稿作成および発表準備, プレゼンテーションと講師からの講評
- (2) 第2回講座 平成27年11月21日(土) 13:30~16:30
□参加者 SSH 海外研修派遣生徒、ボストン海外語学研修派遣生徒および1・2年生の参加希望生徒14名、教員3名
□内 容 科学英語プレゼンテーション講座(中級編): 即興プレゼンテーション技術(3 Topics and 3 Answers)の教授および実演, 教員グループによるプレゼンテーション, グループ毎の原稿作成および発表準備, プレゼンテーションと講師からの講評
- (3) 評価方法 講座終了後, 参加生徒にアンケートを実施した。アンケートは, 質問項目に4段階尺度で答える形式で, 最後に自由記述欄を設けた。

検証

(1) アンケート結果

① アンケート回答数14人

- Q1 英語のプレゼンについて理解は深まりましたか。(Yes 100% / No 0%)
Q2 英語によるプレゼン能力は高まりましたか。(Yes 100% / No 0%)
Q3 科学英語について興味は高まりましたか。(Yes 100% / No 0%)
Q4 英語の学習に対する意欲は高まりましたか。(Yes 100% / No 0%)
Q5 理科や科学への興味は高まりましたか。(Yes 93% / No 7%)

② 自由記述

・英語が苦手だが楽しく受けられた。・SSH マレーシア海外派遣で, 研究発表するのにとても役立つとおもった。・プレゼンテーションが, なんとなくを学ぶことが出来たので貴重な経験だった。分かりやすく, 技術を得た実感がもてた。・普段あまりジェスチャーをしたことがなかったのでたくさん使う機会があつて良かった。・講師のギャリーさんがとても迫力があつて楽しかった。・I want to use this skill not only in English but also in Japanese. ・Walk & Talk, Eye Contact, Gesture の3つの大切な要素をプレゼンに取り入れることを学んだので, マレーシアでの発表は今後のプレゼンに生かしたい。・英語でプレゼンテーションの仕方を学ぶという滅多にない貴重な時間を過ごすことが出来, 英語への関心, 学習への意欲がわいた。・マレーシア研修の時のスピーチで活用できることが多くあり, 現地ではそれを発揮したいと思う。・英語で話す能力があがったと思う。・講師のギャリーさんから人生観のようなものを教わった気がする。・英語のプレゼンテーションは難しく思っていたがギャリーさんからプレゼンテーションの仕方やジェスチャーの方法を教わって抵抗を減らすことが出来た。今後のプレゼンテーションに生かしていきたい。・普段ではなかなか経験出来ないことが出来て良かった。今後英語を話す時にも Walk & Talk を意識したい。



(2) 考察ならびに今後の課題

アンケートでは, 多くの生徒が, プレゼンテーションについての理解, 能力が高まったと回答した。生徒および教員の前で実際にプレゼンテーションをやることで, プレゼンテーションにおける各々の改善点を見いだせたようだ。また, 実際にマレーシア海外派遣や SSH 研究成果発表会において, 今回学んだ技術を多くの人の前で活用, 披露することも出来た。今後の課題としては, 実際に科学英語プレゼンテーションで用いる原稿の作り方(書き方)なども学ぶ機会を設けることが出来れば, と思う。

[2-2] SS 海外研修

仮説

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、以下のことを目的とする海外研修を実施した。

- (1) 理数系の研究における英語の重要性を認識し、英語のコミュニケーション能力を伸ばす。
- (2) 科学的研究を英語で発表する力を高める。
- (3) 国の発展における理数系知識の重要性について学ぶと共に、高い専門性を生かしたグローバル・キャリアについて考えさせる。
- (4) 熱帯雨林の生態系と蜆の野外観察を通じて、生物多様性の保全について理解を深め、日本の動植物や自然環境を再認識させる。
- (5) 市街地の建築物の構造に現れるマレーシアならではの特徴を発見し、日本の建築物の構造や都市づくりについて考えさせる。

研究内容・方法

- (1) 期 間 平成 28 年 1 月 4 日 (月) ～1 月 9 日 (土) 5 泊 6 日
- (2) 研 修 先 マレーシア
- (3) 参 加 者 生徒 10 名 (参加を希望した SSH クラブ員)
引率者 2 名
- (4) 事前研修 2 学期より昼休みと放課後を利用して、班編成、研修先についての事前学習、班別行動の際の行程表作成、マレーシア人外部講師によるオリエンテーション、安全対策、英語によるプレゼンテーションの準備と練習、学校紹介や日本文化紹介の準備、最終渡航説明会などを行った。特に、宇都宮大学農学部教授大久保達弘先生を講師に迎えたマレーシアの熱帯雨林と県内の森林との共通点・相違点と生物多様性の保全の重要性に関する講義は、マレーシア森林研究所での野外観察に向けた学習課題を発見する上で大変有意義であった。今年度の参加生徒の SSH クラブでの研究発表は 6 テーマに及び、英語プレゼンテーションの準備指導には多くの時間と労力を要したが、昨年度までの反省をふまえて準備開始を早め、各班とも 12 月下旬の事前研修成果発表会での披露に向けて計画的に準備を進めることができた。校内で改善を重ねて本番に臨んだ結果、現地での実践における気づきや学びを深めることにつながった。
- (5) 研修日程 昨年度に引き続き、研修の数を 6 つに絞って研修内容の拡充を目指すとともに、学校機関での研修を一つ減らし、新規研修先として、マレーシア森林研究所とサイバービュー社・NTT コミュニケーションズを加えた。これにより、世界でも最先端の森林研究や IT 開発特区について学習する機会を得られ、マレーシアならではの研修テーマの充実が図られた。

1 月 4 日 (月)	栃木高校 ➡ 成田空港 ➡ クアラルンプール国際空港 ➡ ホテル
1 月 5 日 (火)	① マレーシア森林研究所 ➡ ② サイバービュー社・NTT コミュニケーションズ
1 月 6 日 (水)	③ 市街地観察 ➡ ④ クアラセランゴール蜆園
1 月 7 日 (木)	⑤ マレーシア国立大学
1 月 8 日 (金)	⑥ マレーシア国立大学附属高校 ➡ クアラルンプール国際空港
1 月 9 日 (土)	➡ 成田空港 ➡ 栃木高校 ※丸数字は研修先を示す。

(6) 研修の様子



(左から) 森林研究所でのジャングルトレッキング、サイバービュー社・NTT コミュニケーションズでのセミナー、マレーシア国立大学附属高校での英語プレゼンと交流

- (7) 評価方法 研修終了後、参加生徒と引率教員にアンケートを実施した。事前研修と 6 つの研修について自由記述形式で回答を求めた。また、今年度は英語で行った研究発表プレゼンテーションに関する意見も求めた。

検証

(1) アンケート結果

① 生徒の感想

- マレーシア森林研究所：日本とは明らかに違う植生、昆虫、小動物を見られて感動した。最も印象に残ったのは樹冠が互いの木の葉と重ならないように形成されているところ（Crown Shyness）だった。世界でも2カ所しかないそうなのでレアである。
- サイバービュー社・NTT コミュニケーションズ：IT 産業の急速な発展の実態や日系企業との連携のあり方を知ることによってマレーシアの現状についてよく理解できた。NTT では世界で働くために必要なことなどを教えてもらえたので、将来海外で働こうと考えている僕にはとてもためになった。
- 市街地観察：なじみのある国際企業も多いクアラルンプールの市街地の都会的な風景に溶け込むモスク建築の美しさがとても印象に残った。
- クアラセランゴール蜚園：川の流れの速さが日本よりゆったりしていて、日本の蜚とは異なる大きさや光り方の違いを観察でき、見上げると日本とは少し異なる星空を見ることができた。日本ではここまで大規模な蜚園は多くはないので、固有の蜚を大事にするこの取り組みが他の国にも伝わればいいと思う。
- マレーシア国立大学：緊張したが、ここで色々と修正されたおかげでさらにパワーポイントの完成度を高めることができた。先生方はとても親切で的確なアドバイスをたくさん下さった。チョコレート工場ではアブラヤシから作るパーム油が使用されておりプランテーションとの関連がわかった。
- マレーシア国立大学附属高校：歓迎のセレモニーでのパフォーマンス（民族舞踊）という熱烈的な歓迎をいただけた。英語で自分の意志をうまく伝えられなかったのが少し残念だったけれど、彼らの熱心な話ぶりに助けられて交流をすることができた。予想よりたくさん的高校生と交流ができたのでよかった。
- 英語プレゼンテーション：研究発表の内容の面はもちろん、英語の面でも自分たちの不十分さを色々と痛感した。相手の質問を1回で理解して答えられる英語力が必要だと思った。思ったほど現地の高校生が研究プレゼンに興味を示してくれなかったが、伝えるこちら側にも原因があると感じた。英語でわかりやすく発表することはただでさえ難しいが、オーディエンスの関心を惹きつけることも大切であり、それ以上に難しいのだと学んだ。

② 引率教員の感想

- マレーシア森林研究所：マレーシア固有の生態系や生物多様性の保全について理解を深められた。トレッキングを通じて実際の動植物に触れて自然環境やバイオテクノロジーについて考えることができる意義は大きい。
- サイバービューでの企業訪問（サイバービュー社・NTT コミュニケーションズ）：マレーシアはこれからITにより発展しようとしている。日本はIT 後進国かもしれないと思ってしまうくらい刺激的な内容で、生徒が進路を選択する上でも参考になったのではないかな。世界で活躍する日本人の話聞くことができ有意義な時間を過ごせた。生徒にとって海外で働くということが身近になったと思う。
- 英語での研究発表：国立大学の各分野の先生たちから様々なアドバイスをいただけたが、同じようなアドバイスは国内でも受けることができる。大学の先生方にアドバイスをもらう目的を再考したほうがよいのではないかな。現地の先生も研究内容と英語のどちらを中心に見たらよいのか気にしていた。今回は英語に関するアドバイスを中心にしてもらうようお願いした。

(2) 考察ならびに今後の課題

アンケート結果から、参加した生徒は派遣前の研修や海外研修を通し、本事業の5つの目的を十分に達成したと言える。特に、仮説(1)の「理数系の研究における英語の重要性」については、英語での研究発表の機会が2回に減った一方で、指導体制の改善と参加生徒の意欲的態度により、大学教授陣を前にした発表においても、200名を越える高校生と先生方を前にステージ上で行った発表においても、緊張しながらも立派にやり遂げて大きな成果を残すことができた。本研修をさらに充実したものにするためには、今後とも、現地機関との連携に基づいた研修企画と校内指導体制の整備が大きな課題である。特に、訪問先の学校機関での研修内容の更なる充実を図っていく方向性が望ましい。具体的な研修形態として、現地の学生と一緒に理科や数学の授業に参加することやマレーシアならではの実験や実習が組むことを実現できないか、引き続き調整に努力していきたい。

3-4 論理的・創造的・独創的思考力の育成

[1] SS 授業研究

〈1〉今年度の取り組みの概要

研究の視点 「論理的・創造的・独創的思考力の育成」

仮説 各教科における探求的な活動を通して、科学的な思考力の基本である論理的、創造的、独創的思考力を養うことができる。

研究内容・方法 国語、地理、数学、理科、英語の各教科の授業において、論理的・創造的・独創的思考力を養うための指導法の研究を行い、実践する。今年度実施したのは、次の通りである。

教科	科目	対象学年クラス	実施時期	研究主題
国語	国語総合	1 年	10～11 月	実演を比較考察することで、論理的な思考力を向上する授業の試み
地歴	地理 B	2 年理系	10～11 月	コンピュータを活用した地域調査における論理的思考力を育成する授業の試み
数学	数学 B	2 年理系	10～11 月	多面的アプローチおよび歴史的背景考察による論理的・創造的思考力の育成
理科	生 物	2 年理系	10 月	タブレットと実物を使った実験を行い創造性・独創性の育成する試み
英語	ライティング	2 年	11～12 月	論理性に焦点化した講義を行い、discourse marker の機能を理解し論理的・創造的思考力を育成する授業の試み

検証 次年度への課題とあわせ本項末尾「〈3〉検証および課題」において記す。

〈2〉各科目の取り組みの概要

(1) 国語科・国語総合

仮説 「WIN-WIN ディベート」実演にむけたグループセッションで、論理的・創造的な思考力を育成できる。また、実演を比較考察することで、論理的な思考力を向上できる。

研究内容 本校生徒が小中学校在学時より習熟しているディベートを空手という「組手」に例えるならば、「型」に相当する新しいディベートが構想できるのではないかと考え、グループ対抗の競技会形式で実践してみた。白鷗大学主催「ほんとうの交渉力」コンテストから啓発を受けた実践である。

研究方法

- ① 対立を昇華させるアウフヘーベン概念の説明を聞き、科学の進歩をアウフヘーベンの連続として見る史観もあったことを知る。
- ② 2名のロール・プレイによる、対立がアウフヘーベンされるモデル演技（6分間）を観覧する。
- ③ グループで協力し方針を定め、6分間以内で完結するオリジナル演技のシナリオを書き起こす。
- ④ グループ対抗戦で演技を競い、自グループ以外の演技の、論理の質を評価する。
- ⑤ 結果を踏まえて考察をまとめる。

検証および課題

(参加生徒の感想例)

- A ディベートと聞いて、初めはケンカのようなイメージしかなかったのですが、win-win ディベートを知ったとき、そんな不可能だと思いましたが、ディベートの本当の意味や目的を少し理解できたと思います。お互いが得をするような状況を考え、劇のようなもので発表することで、交渉のコツのようなものがわかったと思います。前の授業で学んだ「テーゼ」と「アンチ・テーゼ」のぶつかりが良い方向に向かっていく、ということが、ディベートというぶつかりを通してわかったと思いました。
- B まず学んだことは、友人の発表を見て思った、答は一通りではないということです。複数の事情があって、二つの考え方が違ったもののとき、どちらかを選ぶ以外の、両方の考えを汲み取って一つの方向性を決める方法を考える事ができたと思います。
- C 高校入学までは、負けず嫌いなどところもあり、何か意見の対立をしたときにこてんぱんに論破していたけれど、あまりに言い過ぎて引かれることがあった。でも、栃高に入学してから返り討ちに会うことが多かった。そんな中でこのディベートを体験し、勝利至上主義だった考え方が変わった。
- D 相手を論破するよりも、双方が合意できる意見を生み出す方がかっこいいということがわかった。
- E 自分の利益だけを考えるのではなく、どうしたら相手も自分も得をするのかを考えることで様々な意見が浮かび、かえってより得することができると感じました。相手も自分も得できるように、あえて激しく対立し議論をしていくのは平和な方法なのだと気づくことができました。
- F 上位に入れなくて悔しかったけど、楽しんで学習することができた。一方が勝って、一方が負けるディベートではなくて、双方の合意で意見を出すこの win-win ディベートは、とても平和的だったと思う。個人的には、社会情勢から話題を出してやってみたいと思った。

考察

対立から合意を導く交渉の概念モデルがしっかりと形成されたこと、言語による交渉を体験し自信と意欲が醸成されたこと、異なる複数の視点からのそれぞれの眺めを同時に把握しつつ全条件を満たす立論を工夫したことが、参加生徒の感想からも、授業中の反応からも窺えた。研究を継続し、当事者を納得させる立論が満たすべき条件とはどのようなものか、考えさせていきたい。

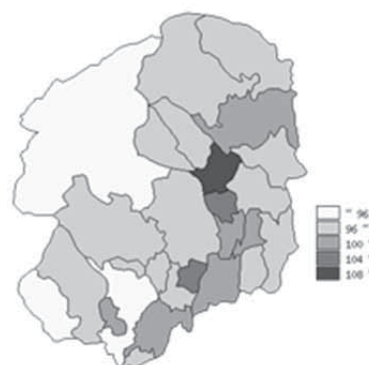
(2) 地歴科・地理 B

仮説 コンピュータを活用して地域区分図を作成することにより、地域格差が容易に可視化され、かつエクセルを用いた相関分析により、仮説定立・検証という科学的思考力を育成することができる。

研究内容

- ① 日本および栃木県の階級区分図を複数枚作成し、地域格差を読み取る。
- ② 地域格差が生じる原因(因子)について、仮説を定立する。
- ③ その仮説に基づき、相関係数を求める。
- ④ 相関係数が高いと判断された場合、その理由(ロジック)を考察し、グループ間で共有する。

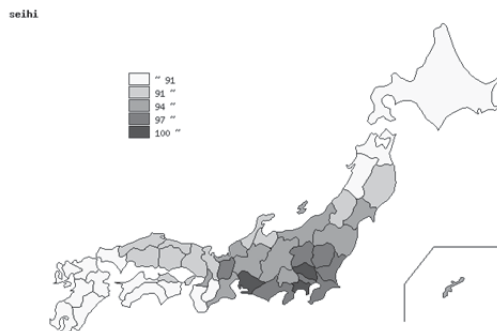
■事例 栃木県および全国都道府県の性比(男性/女性、%)



研究方法

- ① 総務省統計情報局から、統計データを呼び出す。
- ② 群馬大学社会情報学部青木研究室「地図を描く」を呼び出す。
- ③ 指標を選択し、階級区分図を作成する。(右例)

- ④ 関連のありそうな因子を複数あげる。(仮説)
- ⑤ エクセルの関数機能を用いて、相関係数を求める。
- ⑥ 高い相関を示した因子について、その理由について考え、ワークシートにまとめる。
- ⑦ 以上について、グループ内でも協議する。
- ⑧ 発表用ワークシートをグループで作成し、代表者が順次全体発表することにより、教室全体で地域格差とその原因について共有を図る。



検証および課題 次時にアンケートを行い、次のような結果を得た。

- ① コンピュータを活用することにより、かつては手書きで作成されていた地域区分図が簡単に量産できることが分かった。また、地域区分図は空間分析の基礎情報であることが分かった。
- ② どんな指標であっても、適切に閾値を設定することにより、地域区分を可視化させることが分かった。ファクト＝ファインドが容易になることが分かった。
- ③ 社会事象をただ感覚的にとらえるのではなく、定量的にとらえるその方法を学ぶことができた。統計数値の価値の高さに気が付いた。
- ④ 社会事象に対しては、一つの因子で隅々まで説明することは困難であることが分かった。
- ⑤ 地域格差については、思い込みを廃して事実をつかみ、その原因を分析する、そのプロセスについて、理解することができた。

(3) 数学科・数学 B

仮説 発展的練習問題を通した多面的アプローチおよび歴史的背景考察、さらにテクノロジーの活用により、創造的・独創的思考力は育成される。

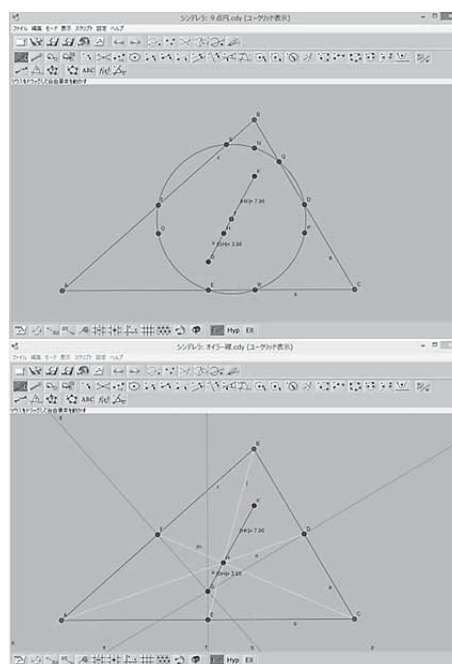
研究内容・方法

- ① 練習問題の解答(数学B：ベクトル)から、オイラー線の性質を確認する。
- ② 既習内容(数学A：平面図形)から別解を考え、多面的アプローチを試みる。
- ③ 問題の内容に関する歴史的背景を紹介し、数学は人間の営みであることを再認識する。
- ④ 幾何ソフト Cinderella.2 の操作を通して、画面や生徒間の交流を観察する。
- ⑤ 九点円や非ユークリッド幾何に関する活動状況から、数学観の変容について注意深く観察する。
- ⑥ 生徒の様々な活動から、創造的・独創的思考力が育まれているかどうか検証する。

＜幾何ソフト Cinderella.2 による作図＞

上段：オイラー線、中段：オイラー線と九点円

下段：オイラー線の非ユークリッド幾何表示

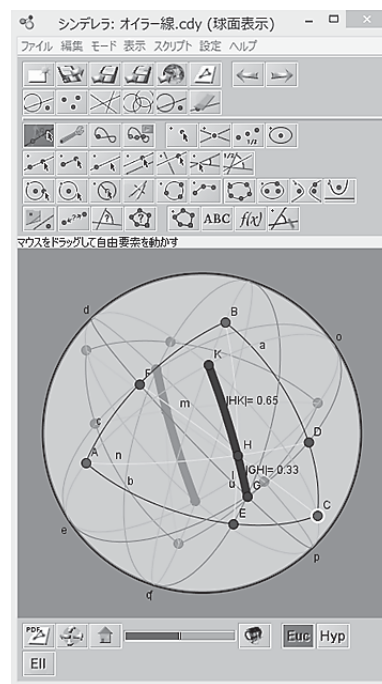


検証および課題

- ① 練習問題の解答は各自予習してきており、容易に確認できた。
- ② 重心・外心・垂心についてのプリントは、別解の考察の補助として有効であった。
- ③ 生徒が考える数学は問題を解くことであると推察され、歴史的背景等の説明では戸惑いが感じ

られた。

- ④ 幾何ソフトの操作においては、生徒は積極的に活動した。ソフトに対する新鮮な驚きや、図形を動かしても性質が保たれていることへの感動等、生徒の表情からは多くのことが感じ取れた。普段の授業ではなかなかできない友人との比較検討により、未知の領域への探究活動が充実したと思われる。
- ⑤ 自分の知らない世界が多く存在していることを認識し、さらに活動が続けると、生徒は一人で活動する場面が多くなった。単純にコンピュータを操作して楽しいという水準から、知的好奇心による試行錯誤や、芸術的要素を取り入れた創造的活動等、深く考えながら操作をする水準へ到達したと考えられる。
- ⑥ 生徒の操作画面からは、独創的活動が見て取れる。特に、内容が高校数学を超えるようなものに対して、様々な反応があった。創造的・独創的思考力が育まれたと確信できた。
- ⑦ 創造的・独創的思考力育成においては、取り上げる題材が適度なレベルで、多くの内容を含んでいることが重要であると検証された。また、テクノロジーも有効で、生徒は積極的に探究活動を行った。この経験を今後の授業等に生かしていきたい。



(4) 理科・生物

仮説 タブレットと実物を使った実験を行うことで、創造的または独創的な思考力を育成できる。

研究内容 栃高にある実物標本と栃高ホームページ内の「栃高博物館」(現在140番)を使って動物の分類の学習をする。また飼育中のバフンウニを観察し、栃高ホームページ、自作のホームページやYoutube動画の情報を使って学習する。



研究方法

- ① 栃高博物館の「標本配置図」と「標本一覧表(生徒がエクセルで作成)」を見て実物標本を動物分類の「門」ごとに各自持ってくる。
- ② 栃高ホームページに進み、「栃高博物館」のデータを見る。
- ③ タブレットで自分が持ってきた標本のデータを見る。(右写真)
- ④ 場所を移動し、他の生徒の持ってきた標本のデータを見る。
- ⑤ 生きたバフンウニの観察(3月上旬に受精, 3匹が生存, 成長中)
- ⑥ 栃高ホームページ, 筆者のホームページへ進む。
- ⑦ ホームページやYouTubeでウニの発生の学習をする。



検証および課題

- ① 情報はタブレット内に瞬時に出てくるが、創造的または独創的な思考力はなかなか育たない。生物の場合、そこに実物があればもっと興味が湧き、それが創造的または独創的な思考力の育成につながっていくと考える。アンケートでは、全員が興味を持って学習できたと回答した。
- ② 今回の授業範囲は「動物の分類」であったが、実物の準備と情報の作成には時間がかかることが課題である。

(5) 英語科・ライティング

仮説 論理性に焦点化した講義を行うことにより、discourse marker の機能を理解し、論理的な英作文、論理的な読解ができるようになる。

研究内容 discourse marker の機能と用法の理解およびその活用練習

研究方法 別紙(1)を用いて下記①～⑤を、別紙(2)を用いて下記⑥を行う

- ① 論理的な文章の例示と解説
- ② discourse marker の例示と解説
- ③ discourse marker の活用練習
- ④ discourse marker を用いた作文練習・ペアでの読み交わし
- ⑤ discourse marker を用いた読解練習
- ⑥ 事後アンケート実施

検証

アンケート結果から以下のことが見て取れる。

- ① 授業前は、英語が持っている「論理性」とは何かを理解していなかった生徒が過半数いた(A1-3)が、授業後には9割の生徒(A-2-1+A-2-2)が英語が持っている「論理性」を理解できた。→**仮説前半部分の達成**
- ② 上述③④および⑤の活動は、生徒が discourse marker の機能を理解することにいずれも同程度貢献した。このことは、日頃の読解、ライティングなどの活動においても、discourse marker の継続的な指導が可能であり、かつその指導が有効であると考えられることを示している。→**仮説後半部分の部分的達成**
- ③ 今後この知識を活用できる分野として、生徒は速読と、自由英作文を挙げている(A5)。このことは discourse marker 知識の活用がもっとも有効な分野を、講座を通して生徒が理解したことを示している。→**仮説後半部分の部分的達成**

課題

- ① 速読・自由英作文の授業が3年次までないことから、2年次の授業でも、知識の活用を意図的に提供する必要がある。
- ② 論理性だけを理解しても英語でのコミュニケーション力は上がらないため、他の分野の知識と融合させる指導が必要である。

■ ④実施の効果とその評価

本校の SSH 事業についての開発課題である「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」に向けて、4 年目となる今年度は、全学年を開発対象とし、1 年生には学校設定科目「SS 基礎研究」、「サイエンスラボラトリー」における「群馬大学科学実験講座」「宇都宮大学科学実験講座」を実施し、2 年生には「SS 発展研究」に加え、「SS 校外研修」を開発・実践した。その一環として 1 年生が宇都宮大学、2 年生が新潟大学の協力を得て「学問探究講義」を実施した。また、学校設定科目「SS 情報Ⅰ」については、1 年生が実施し、「SS 情報Ⅱ」を 2 年生が実施した。3 年生については学校設定科目がないため、一線の科学者による「SSH 講演会」を実施した。国際性育成のための「SS 海外研修」はマレーシアにおける大学・施設を利用して継続実施した。地域還元のための「栃高 SSH 科学実験教室」は SSH クラブを中心に継続実施した。これらの取り組みの効果に対し、本校が行った独自調査を中心に、以下に「カリキュラム要素の修得肯定度」および「学習意欲に対する効果」の観点から、分析及び評価を行う。（ここで用いている用語は以下の通りである。学力層とは、進研模試全国偏差値による分布で B2（～52）、B3（53～57）、A1（58～62）、A2（63～67）、A3（68～）の生徒である。また、肯定率については「別紙様式 2-1 成果と課題」①研究開発の成果末尾（*1）参照）

（1）カリキュラム要素の修得肯定度について

カリキュラム要素とは、「A 基礎学習能力」（公式利用、図表読解、文法活用）、「B 表現力」（文章要約、図表作成、文章作成、プレゼン、考え方の説明）、「C 思考力」（客観的評価、論理的思考、結論導出、根拠ある批判）、「D 課題解決の方法・段取り」（アイデア・方策、仮説生成、情報整理）、「E 知の統合」（アイデア・テーマの関連付け、分析すること、結合すること、判断・評価する力、意見を筋道立てて主張）の高大接続のキーとなる、大学で学びに必要とされと考えられるカテゴリである。ここでは、それらに関する質問項目について、その肯定率をもとに分析する（関係資料「カリキュラム要素の習得肯定度」参照）。

これら A～E の 5 つのカテゴリにおける肯定率の相加平均について、1 年生では昨年 1 年生（現 2 年生）、2・3 年生では昨年 1・2 年次との単純比較では、1・2 年生ではほぼ同じ、3 年生では昨年の平均を 14% 上回り、昨年 3 年生とほぼ同等になった。1 年生については、項目別の過年度比で昨年度を最も上回っているのは「B 表現力」の「4 文章要約」であり、次いで「6 文章作成」、「8 考え方の説明」で、いずれも 10% 以上の上昇を示した。今年度本校 1 年生については、「SS 基礎研究」において発表・討論を取り入れる場面が多かったため、「B 表現力」に SSH の効果が表れたと考えられる。2 年生では、相加平均は昨年 1 年次と変化はない。各カテゴリ別では、最も伸びたのは「B 表現力」の「7 プレゼン」であり、他はほぼ±10%の範囲に入っている。これも今年度の「SS 発展研究」における「一人一研究」並びに「SS 情報Ⅱ」において、まとめや発表を行う機会が多かったためと考えられる。3 年生では昨年度 2 年次と比べすべてのカテゴリにおいて上回った。特に「B 表現力」の「7 プレゼン」、「4 文章要約」が 30% 以上、「E 知の統合」の「10 アイデア・テーマの関係づけ」、「B 表現力」の「6 文章作成」、「D 問題解決の方法・段取り」の「12 アイデア・方策」で 20% 以上の上昇を示した。これらは、本校 SSH 活動の育成すべき能力の目標の一つであり、その効果が出たものと思われる。

（2）学習観に対する効果について

「学習観」については、カテゴリを A～H に分類して分析する。このうち、高校生の学習の取り組み方の一般的学習観である「A 暗記主義」、「B 結果主義」、「C 物量主義」、「D ドリル主義」に対し、「できなかった問題は解き方を知りたい、思うようにいかないときはその原因を探る」と考える「E 原因追求」志向、「答だけでなく考え方が合っているかが大切」と考える「F 思考過程」志向、「理解

して覚える」と考える「G 意味理解」志向、「H 習った事柄どうしの関連をつかむ」と考える「H 方略探索」志向の4つのカテゴリを「望ましい学習観」として位置づけた。

これらの一般的傾向においては、昨年のデータから、各県のトップ進学校群、SSH 校群ともに A～D については「C 物量主義」⇒「D ドリル主義」⇒「A 暗記主義」⇒「B 結果主義」の順で、基本的に前2者での学習が主流であり、本校生もその傾向である。また、「望ましい学習観」の E～H カテゴリにおいては、「F 思考過程」がこれらの学校で最も高く、「H 方略探索」が低い。ただし、数値的にはほぼ拮抗している。これらのバランスについては、学年が上がるごとに履修すべき内容が増加するとともに、入試への対応が必要となることから、限られた時間を有効に活用するため「C 物量主義」、「D ドリル主義」から、「望ましい学習観」への質的転換が求められるものと考ええる。ただ、全国トップ進学校群および SSH 校群では、(E～H の相加平均)/(A～D の相加平均)の推移を見ると1年生から2年生に向かって減少し、3年生で最も高くなっており、これは本校も同様である。

今年の本校データを見ると、いずれの学年でも「望ましい学習観」の数値は成績上位の A3 が最も高く、成績下位の B2 が低い傾向が出ており、いわゆる「学力」と「望ましい学習観」との間に関連性が見られる。

1年生の A～D について、過年度(現2年生)との比較では、最も上昇したのは「B 結果主義」であり、次いで「A 暗記主義」であった。「望ましい学習観」の E～H についてはほぼ昨年度並みとなった。学力層別では、「C 物量主義」「D ドリル主義」が A1 層以下で高くなっている。このことは本校1年生の中間学力層は「C 物量主義」によって学力を維持していると考えられる。しかし上位層はこれらの学習主体ではなく、「望ましい学力観」によっているものと思われる。

2年生については、昨年1年次と比べほぼ横ばいであった。カテゴリ別では「B 結果主義」が25%以上、「A 暗記主義」が10%程度増加した代わって「D ドリル主義」が減少している。「望ましい学習観」は全体ではほぼ横ばいである。すべての学力層において「望ましい学習観」の E～F のカテゴリのほぼ同等の比率で推移しており、特に上位の生徒がこうした学習観に転換しつつある。

3年生については、A～D のカテゴリのうち学年の特性上「B 結果主義」の値が高いが、これはこの調査が12月に行われており、かなり入試を意識した時期であることに原因があると考えられる。また、「A 暗記主義」の高さも同様の要因と考えられる。それに対し、「C 物量主義」については若干下降している。「望ましい学習観」については、いずれのカテゴリについても横ばい若しくは上昇が見られた。特に「H 方略探索」が26%上昇している。「H 方略探索」は SSH 校でも低学年にあっては低く、また成績上位層に高い傾向が出やすいカテゴリであり、昨年に引き続きこうした「既習内容の関連性をつかむ」学習観の育成がなされたと考えられる。また、学力層別の傾向として「C 物量主義」は A2 のみが非常に低い以外はほぼ横ばい、「D ドリル主義」は全般にほぼ横ばいしている。「望ましい学習観」については、ほぼ学力との相関どおりであるが、E～H カテゴリの数値差が余りなくなっており、B2、B3 層でも全体的に数値が上昇している。

以上のことから、1、2年生で上位層を中心に「望ましい学習観」への質的転換が起き、3年生では従来型の学習観に加えて「望ましい学習観」の形成がなされたと考えられる。「望ましい学習観」の育成は、本校 SSH 事業の目指すものと一致している部分が多く、特に3年生にはその効果が現れたものと解釈できる。

(3) 効果のまとめと評価

- ① 本校生徒は、高大接続でキーとなるカリキュラム要素の肯定度の各因子において、各学年とも昨年度と比べやや上昇した。これは本校 SSH の方向性と一致している。
- ② SSH 事業は、1年生では「思考力」、2年生では「表現力」に特に効果があった。
- ③ 「望ましい学力観」は、3年生において学力との相関が高く、SSH 事業の効果が現れた。

■ ⑤SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

昨年度本校 SSH 事業に対する中間評価があった。結果は

「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される」であったが、そこで指摘された内容は以下の通りである。

- 要点を十分に受け止めて取り組んでいる。特に、課題研究では全生徒対象で全教員が関わる内容となっており、評価できる。
- “一人一研究”の精神は素晴らしいが、その分、教員が充実した研究指導ができるよう、指導に関する研修をより一層強化することが重要である。
- 成果や課題の分析は外部に任せきりにするのではなく、教員も積極的に参加することが望まれる。

このうち、2点目の教員指導力の向上については、今年度は各教員の指導の後、理科の教員がサポートに回ったが、次年度は大学等の支援も視野に入れながら検討していく。3点目の指摘は、本調査分析に用いたデータが、従来ベネッセコーポレーションとの共同研究によるものであり、集計を依頼している点並びに同社進研模試等のデータを使用している点によったための指摘と思われる。本校では各事業終了ごとに個別のアンケートを行っており、それらは各事業ごとの説明に記載した通りである。それに加えて行う本調査は、本校の SSH 事業が、目標である、「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」の育成に効果があるか、また、生徒の学習及び学力にどのような影響を与えているかを、数値的に明らかにするためのものである。本校は全校生徒が対象の SSH であり、SSH を行っていない対象群がなく効果を比較検証することができない。したがって同様の調査に参加している他の SSH 校並びに S 校とのデータの共有を行い、集計によって得られた結果を分析に用いてきた。また、本調査での模試やアンケートは生徒を類型別に分類するためのもので、それらをクロスさせることで相関をとることが可能となる。本稿で述べている分析は、過去の内容及び資料を見ればわかるように、決して任せきりではなく、それらの多様な数値化・可視化されたデータをもとに、本校内で時間をかけ独自に行っているものであり、むしろ極めて客観性を担保する方法と考え実施してきた。しかし、今年度は上記ベネッセとの分析作業がなくなったため、アンケートの実施、集計、分析を本校内ですべて実施することとし、それにかかる研究開発を、群馬大学理工学部電子情報部門の支援を受けながら行なった。その結果他校対比ができなくなったが、経年変化を見ることで従来の分析に近い形を構成した。

■ ⑥校内における SSH の組織的推進指導体制

本校では校長・教頭・主幹教諭のもと「SSH 推進委員会」を置き、そこに「SS 基礎研究・SS 発展研究」「SS 情報Ⅰ・Ⅱ」「サイエンスラボラトリー」「校外研修」「国際性育成」「授業研究」「広報・研究発表」「科学実験教室」「評価・報告」「運営指導委員会」「会計」の各担当を配置して、全職員担当のもと事業を推進している。また、校務分掌上では「SSH 企画部」を置き、各種事業の企画を担当している。

■ ⑦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

(1) 研究開発上の課題

- 今年度行った SSH 事業について、学校設定科目の達成度の観点から見ると、1・2年生では特に「E 基礎的な数理技能」、「D 情報処理スキル」の分野において肯定率相加平均が低下した。まず「E 基礎的な数理技能」については、「10 問題を解決するために、図・グラフを作る」が 30%以上低下したことが原因である。「D 情報処理スキル」については、「1 書籍や資料に収められている情報を正しく

理解する」が10%以上下がっているが、単項目としてさらに「C 思考力・表現力」のうち「6 歴史的な事象を歴史的な枠組みと流れから考察する」が20%以上下がった。「B 数量的スキル」はむしろ上昇していることから、データを与えられ、それを処理することは身につけているが、何らかの問題について、問題を解決するために、「図・グラフ」を作る、つまりその処理をどう行なうかといった部分については弱い。これは1年生の「SS 基礎研究」，「SS 情報Ⅰ」が手法の理解・習得につながる内容であり、その演習が多かったため、「B 数量的スキル」(運用)については上昇し、設計については低下したと思われる。また、2年生の「SS 発展研究」において「科学への興味・関心」の項目が全般的に低い。特に「3 好奇心を持って取り組みより深く学びたい分野を発見できた」，「1 実験実習に興味を持って取り組み主体的に活動できた」で大きく下がっている。後者は学力 A3 層の生徒は反応が比較的良いが、それ以外は低い。また、前者は学力との相関が余り見られない。

○ 本校 SSH の特徴は、全生徒が文系理系関係なく「一人一研究」に取り組み、プレゼンテーションしていくシステムである。そのためには、指導担当に当たる教員が多く必要となる。開発4年目を迎えて、殆どの教員が「SS 基礎研究」，「一人一研究」の指導に当たり、研究・プレゼンテーション指導の経験と研鑽を積んだが、手探りの指導法開発の中で負担感・多忙感を感じる場面も多いようである。また、指導に差異が生じる場面も予想され、各生徒が取り組みに努められるよう大学等の支援・協力を受け TA を入れたり、ルーブリックなどの課題研究の評価ステップの活用などを開発していくことが必要である。

○ 「SS 発展研究」の「科学への興味・関心」については3年生ではこれらが上昇することから、「一人一研究」などの研究・発表を通じて、これらのゴールを見据えさせ、実験実証の意義を理解させていく指導を行う必要がある。

(2) 今後の研究開発の方向

今年度の結果を見ると、目標は概ね達成されたと考えられる。したがって最終年である次年度も今年度の事業を継続して行う。「SS 基礎研究」は本校教員を中心にリレー講座として実施し、レポート作成・討議などを、この活動を通じて身に付けさせる。「SS 発展研究」は「一人一研究」を、実施時期を早め、時間を多くとって研究できるよう開発を行う。また、その指導に当たっては、外部 TA や指導法の工夫を行い、より有意義に研究を進められるよう開発する。その間、適宜研究機関、企業等の研究者など外部講師の講演並びに「SS 校外研修」などの行事を入れ、その事前・事後指導を通じてレポート作成などの方法を強化していく方法を加えるとともに、その内容は生徒が主体的に活動できるよう検討していく。さらにこれらの諸活動が、理系生徒にあつては各自の進路にあわせた研究を、文系生徒にあつては科学リテラシー育成につなげられるようにする。また、「SS 情報Ⅰ」は今年度同様、1年生で実施し、2年生では特にプレゼンテーション能力の育成を、「SS 発展研究」との関連を考慮しつつ実施できるよう、「SS 情報Ⅱ」を継続して開発を行う。国際性育成については、「SS 情報Ⅰ・Ⅱ」での英語による情報収集・プレゼンテーションを通じて強化を図る。また、「SS 海外研修」を次年度もマレーシアにおいて、相互交流を視野に入れてより充実した研修になるよう実施する。更に授業研究、「一人一研究」指導力向上のため、教員相互の研修に係る支援も検討していく。

なお、次年度が指定一期目の最終年であることも鑑み、二期目を希望するか否かについても早急に検討していく。

(3) 成果の普及

成果の普及については、今年度同様、ホームページ上の公表のほか生徒の各種大会・学会への参加の機会を増やすとともに、本校の SSH 研究成果発表会のさらなる充実を図る。また、中間評価の際にも助言を受けたが、今までの指導により得られた指導事例をデータベース化し、パンフレット等の配布を通じて、広く公開することにより、本校 SSH の活動の普及に努める。

④ 關係資料

栃木県立栃木高等学校スーパーサイエンスハイスクール第1回運営指導委員会概要

平成 27 年 8 月 11 日 (火) 13:30～15:30

栃木高等学校 多目的ホール

I 出席者 (敬称略・順不同)

(1) 栃木県立栃木高等学校 SSH 運営指導委員

中嶋 英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長
大澤研二 国立大学法人群馬大学教授 安藤 晃 国立大学法人東北大学教授
松本 敏 国立大学法人宇都宮大学教授 舘野 正樹 国立大学法人東京大学准教授
長野 誠 栃木県総合教育センター所長

(2) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課指導主事

(3) 栃木県立栃木高等学校関係職員

II 委員会概要

1 開会 2 校長あいさつ 3 栃木県教育委員会あいさつ 4 運営指導委員紹介

5 協議【議長：中嶋英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長】

① 平成 26 年度 SSH 事業実施結果および平成 27 年度 SSH 事業計画について (説明； 篠山・秋元)

【質疑・意見交換】

- ・今年のサイエンスラボラトリーは事前教材などで生徒が少しわかっていたので昨年とは違った。
- ・実験講座では事前事後の研修をセットで高校で行う。レポートを出させるのはよい。必ず国語力が伸びる。生徒のよく書けたレポートを掲示してもよい。
- ・「H26 宇都宮大学留学生による科学英語講座」のアンケート結果では肯定的な回答がやや少ない。事前資料などを配付して調べさせるなど、ぜひ検討をお願いしたい。
- ・「H26 宇都宮大学留学生による科学英語講座」の留学生に中国系やインド系の方が少ないがセッションをしたのか。留学生と英語の先生とのディスカッションを聞かせるのも一案である。
- ・2月の生徒研究成果発表会は基本的に全部ポスターセッションにし、それぞれ口頭発表を数分間で行ってもよい。1つの部屋(会議室)で2つのプレゼンテーションは少し無理がある。大ホールと小ホールでのプレゼンテーションは問題ない。
- ・「アピールタイムで簡単に少し説明し、詳しくはポスターセッションで。」でもよい。国際的な場でもそうである。
- ・プレゼンテーションでは難しい言葉ではなく簡単な言葉で。中学生に感想を書かせるのは難しいが、よかった発表等を選ばせる(人気投票)のは簡単ではないか。
- ・「一人一研究」では栃木高校のビジョンがあると思うが、第2期をやるなら同じ目標はよくない。SSHクラブ研究を伸ばすのがよいかもしれない。栃木高校でSSHがなくなったとき、よい中学生が来なくなることはマイナス。SSHがなくなっても栃木高校の人材育成プランがよくなるように。
- ・「一人一研究」は一人一人にやる気を持たせるのによい。文系生徒の意識変化の調査をしてみてもどうか。これは全員参加校でないとできない。
- ・「一人一研究」で生徒十数人の責任を先生一人が負っている。一人でなく主副の先生で指導すれば指導の幅も広がる。負担は僅かだが増えるだろうが。

6 事務連絡

7 閉会

栃木県立栃木高等学校スーパーサイエンスハイスクール第2回運営指導委員会概要

平成 27 年 11 月 27 日 (金) 13:30～15:30

栃木高等学校 多目的ホール

I 出席者 (敬称略・順不同)

(1) 栃木県立栃木高等学校 SSH 運営指導委員

中嶋 英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長
大澤研二 国立大学法人群馬大学教授 安藤 晃 国立大学法人東北大学教授
松本 敏 国立大学法人宇都宮大学教授 館野 正樹 国立大学法人東京大学准教授
長野 誠 栃木県総合教育センター所長

(2) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課指導主事

(3) 栃木県立栃木高等学校関係職員

II 委員会概要

1 開会 2 校長あいさつ 3 栃木県教育委員会あいさつ 4 運営指導委員紹介

5 協議【議長：中嶋英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長】

① 平成 27 年度 SSH 事業および意見聴取・指導助言 (説明；各担当)

【質疑・意見交換】

- ・群馬大学サイエンスラボラトリーのテーマは具体的で分かりやすいが、宇都宮大学のものは題名だけでわかりにくいかもしれない。
- ・自分の研究施設に高校 4 校を受け入れたが、使用した分析機器についてはブラックボックス的でありふさわしくなかった。数億円の機器でデータをとるだけで内容が理解できていないこともある。群馬大学のキレート滴定のように視覚的に分かるものはたいへんよい。
- ・霧箱でなぜ放射線が見えるのかを分からせるのは難しい。
- ・高校 1 年生 6 月の段階で群馬大学で指導を受けることはすばらしい。学習意欲がわくためには「分かること」が大切である。
- ・一人一研究で調査研究と実験研究があるのなら、調査研究では先行研究を調べてオリジナリティを出してほしい。
- ・一人一研究は、文系生徒でも理系生徒と同じように十分にやっていける。科学の方法の基礎を身につけることができればよい。
- ・テーマ設定が一番大変だが、テーマで決まる。自分でテーマを決めることが大切。昨年度の生徒研究成果発表会では光っているものがあつた。
- ・科学実験教室では全中学生にパンフを配布すればもっと中学生は集まる。中学生に家庭へ持ち帰らせることも一案。保護者も読むし、栃木高校に興味をもってくれるかもしれない。
- ・大学の先生による講義では高校の先生からきっかけをつくらないと生徒から質問はしづらい。
- ・他の高校でも 2 時間講義をしているが質問しやすい状況をつくることが望まれる。
- ・自分が中学生のとき、高校学校祭で理科実験をやっていて興味をもった。科学実験教室でなくても外部対象に実験をできるのではないかな。
- ・科学実験教室のようにお互いに利益がある行事は意義がある。
- ・科学実験教室の運営をほとんど生徒にまかせることはよいことである。

6 事務連絡

7 閉会

栃木県立栃木高等学校スーパーサイエンスハイスクール第3回運営指導委員会概要

平成 28 年 2 月 20 日 (土) 16:00～17:00
栃木高等学校 多目的ホール

I 出席者 (敬称略・順不同)

(1) 栃木県立栃木高等学校 SSH 運営指導委員

中嶋 英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長
大澤研二 国立大学法人群馬大学教授 安藤 晃 国立大学法人東北大学教授
松本 敏 国立大学法人宇都宮大学教授 舘野 正樹 国立大学法人東京大学准教授
長野 誠 栃木県総合教育センター所長

(2) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課指導主事

(3) 栃木県立栃木高等学校関係職員

II 委員会概要 ※SSH 研究成果発表会参観 栃木市文化会館・大ホール 12:40～16:00

1 開会 2 校長あいさつ 3 栃木県教育委員会あいさつ 4 運営指導委員紹介 5 協議【議長；中嶋英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長】

① 生徒研究成果発表会および SSH 事業全般について

【質疑・意見交換】

- ・全員参加型の良さが現れている。保健体育や国語の先生の指導の成果が展示ポスターから感じ取れる。
- ・「一人一研究」の質が年々向上している。ノウハウがうまく引き継がれているのだろう。一方、SS クラブの発表は内容にあまり変わりばえがしない印象を受けた。
- ・「巴波川の水質調査」のようにオリジナリティーを出して欲しい。
- ・英語での発表は他校でもあるが物足りない。日本語で中身の濃い内容をプレゼンで話した方がよい。大学でも英語で講義をする場合もあるが質は下がる傾向である。
- ・データ処理の仕方が上達したがデータ数が少ない。信頼できるデータかどうか考えて欲しい。
- ・「一人一研究」の内容が素晴らしい。ポスターを見ても発想の豊かさや生徒の研究への想いが感じられる。
- ・「一人一研究」では、後で（途中で）理科の先生の一言があるとよい。
- ・SS クラブ員はわれわれの質問に答えられない。それぞれの研究が先輩の研究の延長上にあり、過去の研究内容がわかっていないからかもしれない。「一人一研究」の生徒は質問に答えていた。
- ・「一人一研究」ではテーマ設定やオリジナリティーも評価の基準にした方がよい。
- ・プレゼンやスライドの作り方が上手になった。
- ・高校でしっかりした研究をやっておくことが将来の研究者としての基礎となる。
- ・栃木市は地下水の関係で正確な水質調査は難しいかもしれない。
- ・「巴波川の水質調査」で時間がなければ、調査項目を減らしてデータを倍増させることも1つの方法。
- ・研究の原点は仮説どおりにいかないこと。意外性が出発点である。
- ・「一人一研究」を一生懸命やり過ぎて、もし生徒の成績が下がったら気遣ってやって欲しい。

6 事務連絡 7 閉会

平成27年度教育課程表

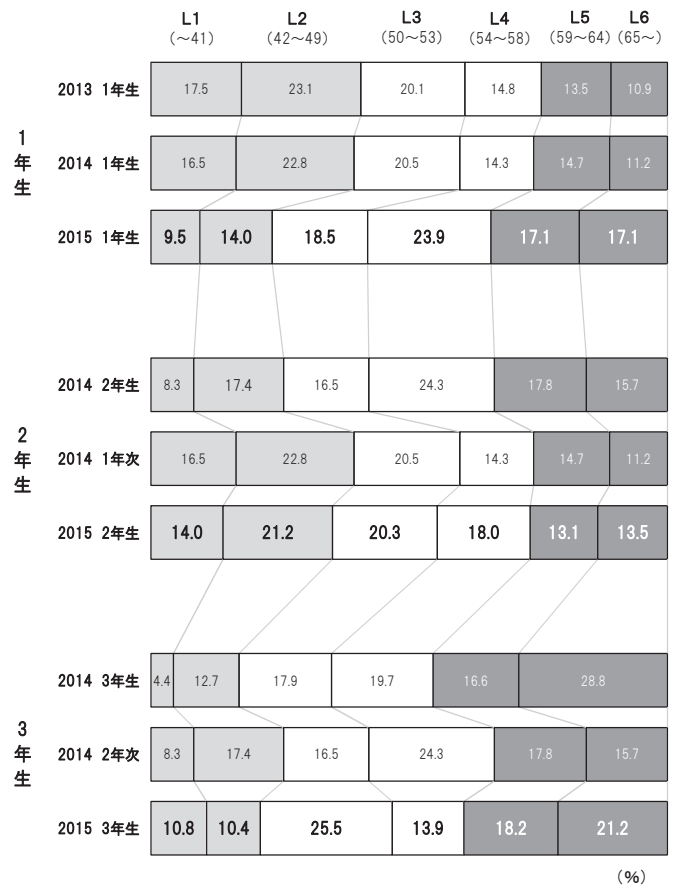
教科	科目	標準 単 位	1 年		2 年 理				3 文 理			
			必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修
国語	国語表現	2										
	国語総合	4	5									
	現代文B	4			2		2		3		2	2
	古典A	2							2		2	
	古典B	4			3		3		3		2	
地理歴史	世界史A	2					1イ					1イ
	世界史B	4			4		2ア		4オ		4オ	
	日本史A	2										2ア
	日本史B	4			4◆				4◆		4◆	
	地理A	2					1ア					1ア
公民	地理B	4			4◆		2イ		4◆		4◆	2イ
	現代社会	2	2					1				
	倫理	2							4オ		4オ	
	政治・経済	2							2イ		2イ	
	数学Ⅰ	3	4									
数 学	数学Ⅱ	4			4		4					
	数学Ⅲ	5									5	
	数学A	2	2				2				2	
	数学B	5			2		2					
	数学探究	2							5			
理 科	数学活用	2										
	科学と人間生活	2										
	物理基礎	2	2									
	物理	4					3ウ				4ウ	
	化学基礎	2			2		2		オ		オ	
科 学	応用化学	2							2			
	化学	4					2				5	
	生物基礎	2	2									
	応用生物	2							2			
	生物	4					3エ				4エ	
保健体育	体育	7～8	3		2		2		3		2	
	保健	2	1		1		1					
芸術	音楽Ⅰ	2		2※					2※			
	音楽Ⅱ	2									2☆	
	応用音楽	2							2☆		2☆	
	美術Ⅰ	2		2※								
	美術Ⅱ	2							2※			
術	応用美術	2							2☆		2☆	
	書道Ⅰ	2		2※								
	書道Ⅱ	2							2※			
	応用書道	2							2☆		2☆	
	ミニコンクリート実習基礎	2										
外国語	ミニコンクリート実習Ⅰ	3	4									
	ミニコンクリート実習Ⅱ	4			4		4					
	ミニコンクリート実習Ⅲ	4						6		4	4	
	基礎表現Ⅰ	2		2								
	基礎表現Ⅱ	4			2		2	3		2	2	
家庭	英語会話	2										
	家庭基礎	2	2									
情報	家庭総合	2										
	社会と情報	2										
総合	SS情報Ⅰ	2	1		1		1					
	SS情報Ⅱ	2										
総合	総合的な学習の時間	3～6			1		1		1		1	
	SS基礎研究	3～6	1		1		1					
総合	SS発展研究	3～6										
	SS発展研究	3～6										
普通科	普通科科目履修単位の合計		31	32	29	4	27	6	22	10	24	8
	ホームルーム活動											
合計	ホームルーム活動		1		1		33		32		32	
	ホームルーム活動		1		1		33		32		32	
備考	ホームルーム活動		1		1		33		32		32	
	ホームルーム活動		1		1		33		32		32	

※◆☆のついた科目は、同一教科内から1科目を選択する。
 ※2年次理系はアイのいずれかを選択し、3年次も同じ科目を選択する。
 ☆2年次理系はウ・エのいずれかを選択し、3年次も同じ科目を選択する。
 ◆3年次文系はオより2科目を選択する。ただし、政治経済と芸術の組み合わせは1科目と数える。
 ※2年次文系で日本史を履修した者は地理を、地理を履修した者は日本史を3年次に選択することはできない。

学校設定科目の達成度・1年生

カテゴリー	今年	昨年	今年 昨年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
A 好奇心	12.6	13.2	0.95	9.9	12.4	12.4	16.3	11.1	16.7	15.5	4.0	10.4	30.2
12 医療や環境などに関わるメディア情報の真偽を科学的な視点で確かめる	13.9	14.3	0.97	9.5	14.9	14.2	17.9	11.1	12.5	25.0	4.5	13.8	26.7
13 自然界で起こる複雑な現象を単純化したモデルに従って考える	12.2	13.5	0.90	12.2	12.5	11.9	13.1	11.1	25.0	21.4	4.5	7.8	32.6
11 仮説を検証するために調査や実験を行って情報を集める	11.6	11.8	0.98	8.1	9.8	11.2	17.9	11.1	12.5	0.0	3.0	9.6	31.4
B 数量的スキル	20.3	16.7	1.22	15.9	19.9	23.8	18.1	22.2	50.0	21.4	16.9	16.7	32.0
16 統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する	17.5	12.7	1.38	13.5	14.3	22.4	17.1	18.5	50.0	14.3	12.9	15.7	26.7
17 数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える	15.5	11.2	1.38	13.5	18.8	14.9	14.3	14.8	62.5	21.4	7.6	13.8	26.7
15 レポートを作成するために、ワードやエクセルを使う	23.2	15.7	1.48	18.9	19.6	28.4	18.3	31.5	50.0	28.6	25.0	18.1	30.2
14 必要な書籍や新聞記事を、キーワードから検索する	25.0	27.3	0.92	17.6	26.8	29.5	22.6	24.1	37.5	21.4	22.0	19.0	44.2
C 思考力・表現力	25.5	27.0	0.95	17.9	26.2	28.8	24.1	28.5	17.5	14.3	22.3	22.1	41.6
7 ものごとを批判的・多面的に考える	32.1	32.6	0.98	20.3	34.8	34.3	35.7	31.5	12.5	35.7	31.8	28.4	43.0
8 ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に表現する	25.5	24.5	1.04	17.6	24.1	26.9	27.4	33.3	12.5	14.3	21.2	22.9	41.9
6 歴史的な事象を歴史的な枠組みと流れから考察する	21.8	28.1	0.78	20.3	25.9	23.9	17.9	16.7	25.0	0.0	21.2	16.1	40.7
9 政治・経済・社会・文化など様々な観点から、現代社会における諸問題を考える	24.8	24.9	1.00	14.9	24.1	32.8	18.3	29.6	25.0	21.4	18.2	23.1	39.5
5 自分の知識や考えを論理的に表現する	23.4	25.1	0.93	16.2	22.3	26.1	21.4	31.5	12.5	0.0	18.9	20.2	43.0
D 情報処理スキル	22.7	25.6	0.88	18.3	23.5	23.9	24.4	21.2	18.8	6.7	14.0	21.3	42.5
1 書籍や資料に収められている情報を正しく理解する	25.1	29.1	0.86	14.9	28.2	26.1	26.2	28.8	12.5	7.1	18.9	22.9	44.2
2 身の回りの自然や現象について、教科書などの資料を調べる	20.2	22.1	0.91	21.6	18.8	21.6	22.6	13.5	25.0	6.2	9.1	19.6	40.7
E 基礎的な数理的学習技能	23.7	29.3	0.81	18.5	25.3	25.1	23.4	24.5	8.3	22.3	17.4	22.6	37.6
4 物事を空間的にイメージして考える	25.7	29.6	0.87	25.7	27.2	24.6	26.2	24.1	0.0	31.2	15.9	26.1	40.7
3 元素記号などの基本用語を覚える	21.6	20.3	1.06	16.2	21.8	18.7	21.4	36.5	0.0	28.6	18.2	18.2	36.0
10 問題を解決するために、図・グラフを作る	23.8	37.9	0.63	13.5	26.8	32.1	22.6	13.0	25.0	7.1	18.2	23.4	36.0
A～E 相加平均	20.9	22.4	0.94	16.1	21.5	22.8	21.3	21.5	22.3	16.0	14.9	18.6	36.8

学校設定科目 達成レベル別構成比の分析



(%)

学校設定科目の達成度・2年生

カテゴリー		今年 (2024年)	昨年 (2023年)	昨年 2年	2年前 1年	今年 昨年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
A 好奇心		12.6	13.2	12.7	0.95	0.99	7.6	7.1	10.5	17.6	23.9	100	2.6	8.7	11.5	20.8
12	医療や環境などに関わるメディア情報の真偽を科学的な視点で確かめる	11.9	14.3	13.6	0.83	0.88	8.0	6.4	10.5	14.9	23.0	100	0.0	9.5	10.3	19.8
13	自然界で起こる複雑な現象を単純化したモデルに従って考える	10.6	13.6	10.6	0.78	1.00	4.5	8.5	6.1	16.2	21.6	100	0.0	7.9	8.2	19.8
11	仮説を検証するために調査や実験を行って情報を集める	15.3	11.8	13.9	1.30	1.10	10.2	6.4	14.9	21.6	27.0	100	7.7	8.7	16.0	22.9
B 数量的スキル		26.3	16.7	30.9	1.57	0.85	18.2	20.5	26.1	34.3	35.5	75.0	7.7	19.5	26.7	38.3
16	統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する	19.8	12.7	25.3	1.56	0.78	12.5	18.1	16.7	29.7	25.7	100	7.7	11.9	19.6	32.3
	数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える	17.6	11.2	21.5	1.57	0.82	10.2	11.7	18.4	22.2	28.4	100	3.8	12.1	18.0	26.0
15	レポートを作成するために、ワードやエクセルを使う	38.5	15.7	44.5	2.45	0.87	29.5	28.7	43.0	44.6	48.6	100	11.5	30.2	37.6	57.3
14	必要な書籍や新聞記事を、キーワードから検索する	29.1	27.3	32.3	1.07	0.90	20.5	23.4	26.3	40.5	39.2	0.0	7.7	23.8	31.4	37.5
C 思考力・表現力		21.9	27.0	24.2	0.81	0.90	19.5	16.0	20.1	29.4	27.3	90.0	12.3	15.0	20.9	34.2
7	ものごとを批判的・多面的に考える	27.3	32.6	27.7	0.84	0.99	27.3	20.2	25.4	36.5	29.7	100	19.2	20.6	24.2	42.7
	ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に表現する	21.0	24.5	25.5	0.86	0.82	21.6	17.4	16.7	29.7	23.0	50.0	19.2	15.9	20.3	29.2
6	歴史的な事象を歴史的な枠組みと流れから考察する	18.9	28.1	21.7	0.67	0.87	17.0	12.8	16.7	27.0	24.3	100	3.8	7.9	21.6	30.2
	政治・経済・社会・文化など様々な観点から、現代社会における諸問題を考える	19.4	24.9	19.6	0.78	0.99	13.6	13.8	20.2	24.3	27.0	100	11.5	15.9	16.0	31.2
5	自分の知識や考えを論理的に表現する	22.9	25.1	26.3	0.91	0.87	18.2	16.0	21.4	29.7	32.4	100	7.7	14.5	22.2	37.5
D 情報処理スキル		24.6	25.6	27.3	0.96	0.90	20.5	21.8	22.8	33.1	27.1	100	9.6	17.1	24.0	38.0
1	書籍や資料に収められている情報を正しく理解する	29.1	29.1	34.0	1.00	0.86	26.1	24.5	29.8	37.8	28.4	100	19.2	21.4	30.4	37.5
2	身の回りの自然や現象について、教科書などの資料を調べる	20.0	22.1	20.6	0.90	0.97	14.8	19.1	15.8	28.4	25.7	100	0.0	12.7	17.5	38.5
E 基礎的な数理的学習技能		32.0	29.3	35.8	1.09	0.89	26.5	28.4	31.3	37.4	38.5	100	7.7	18.8	36.4	45.4
4	物事を空間的にイメージして考える	30.9	29.6	30.9	1.04	1.00	25.0	29.8	22.8	39.2	43.2	100	3.8	22.2	30.9	47.9
3	元号記号などの基本用語を覚える	38.3	20.3	44.9	1.89	0.85	27.3	30.9	44.7	43.2	45.9	100	15.4	20.6	44.3	54.2
10	問題を解決するために、図・グラフを使う	26.7	37.9	31.5	0.70	0.85	27.3	24.5	26.3	29.7	26.4	100	3.8	13.5	34.0	34.0
A～E 相加平均		23.5	22.4	26.2	1.05	0.90	18.5	18.8	22.1	30.3	30.4	93.0	8.0	15.8	23.9	35.3

学校設定科目の達成度・３年生

カテゴリ	今年 (3年次)	昨年 (2年次)	昨年 3年	3年 2年	今年 2年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
A 好奇心	21.5	12.7	20.6	1.69	1.04	17.7	18.1	25.2	36.5	29.2	8.3	17.3	14.6	18.4	33.9
12 医療や環境などに関わるメディア情報の真偽を科学的な視点で確かめる	22.6	13.6	22.7	1.66	1.00	17.4	18.6	28.2	47.6	50.0	0.0	22.7	14.4	19.4	36.1
13 自然界で起こる複雑な現象を単純化したモデルに従って考える	22.3	10.6	19.7	2.10	1.13	18.0	19.0	23.1	38.1	12.5	25.0	12.5	20.5	18.1	32.8
11 仮説を検証するために調査や実験を行って情報を集める	19.5	13.9	19.2	1.40	1.02	17.7	16.7	24.4	23.8	25.0	0.0	16.7	8.9	17.6	32.8
B 数量的スキル	26.2	30.9	30.7	0.85	0.85	25.3	21.8	25.0	35.2	31.3	17.5	19.8	18.9	25.0	35.7
16 統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する	23.4	25.3	28.0	0.92	0.84	24.0	19.6	20.5	28.6	25.0	25.0	16.7	16.7	21.1	33.6
17 数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える	23.4	21.5	26.1	1.09	0.90	21.9	20.6	24.4	28.6	37.5	20.0	16.7	14.4	20.8	36.1
15 レポートを作成するために、ワードやエクセルを使う	28.1	44.5	38.4	0.63	0.73	28.1	22.5	26.9	40.5	25.0	25.0	25.0	20.0	27.5	36.1
14 必要な書籍や新聞記事を、キーワードから検索する	29.7	32.3	30.5	0.92	0.97	27.1	24.5	28.2	42.9	37.5	0.0	20.8	24.4	30.4	36.9
C 思考力・表現力	29.2	24.2	31.6	1.20	0.92	29.7	22.0	32.2	34.3	50.0	19.0	22.3	20.2	29.2	37.8
7 ものごとを批判的・多面的に考える	32.8	27.7	34.8	1.18	0.94	32.8	23.5	39.5	38.1	75.0	25.0	27.3	21.1	35.0	39.3
8 ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に表現する	31.2	25.5	32.8	1.22	0.95	31.6	27.5	31.6	47.6	37.5	40.0	22.7	24.4	29.9	39.3
6 歴史的な事実を歴史的な枠組みと流れから考察する	28.0	21.7	28.8	1.29	0.97	30.7	21.0	30.8	19.0	50.0	10.0	20.8	18.2	28.2	37.7
9 政治・経済・社会・文化など様々な観点から、現代社会における諸問題を考える	25.2	19.6	29.0	1.29	0.87	25.8	18.6	24.4	26.2	37.5	20.0	27.3	18.9	24.5	31.1
5 自分の知識や考えを論理的に表現する	28.6	26.3	32.6	1.09	0.88	27.6	19.6	34.6	40.5	50.0	0.0	13.6	18.5	28.2	41.8
D 情報処理スキル	30.1	27.3	34.7	1.10	0.87	30.4	24.5	34.3	34.6	50.0	18.4	25.0	22.8	27.6	41.8
1 書籍や資料に収められている情報を正しく理解する	32.8	34.0	39.5	0.96	0.83	33.9	24.5	38.2	38.1	37.5	16.7	27.3	28.9	30.8	41.8
2 身の回りの自然や現象について、教科書などの資料を調べる	27.3	20.6	29.8	1.33	0.92	26.8	24.5	30.3	31.0	62.5	20.0	22.7	16.7	24.3	41.8
E 基礎的な数理的学習技能	35.5	35.8	38.9	0.99	0.91	33.6	32.5	41.5	50.0	50.0	15.6	20.8	25.5	35.5	47.3
4 物事を空間的にイメージして考える	34.9	30.9	36.5	1.13	0.96	32.6	27.0	43.6	47.6	75.0	10.0	25.0	23.3	33.8	49.2
3 要素記号などの基本用語を覚える	42.2	44.9	49.8	0.94	0.85	39.6	43.1	50.0	54.8	62.5	20.0	29.2	33.3	42.5	52.5
10 問題を解決するために、図・グラフを作る	29.4	31.5	30.5	0.93	0.96	28.6	27.5	30.8	47.6	12.5	16.7	8.3	20.0	30.3	40.2
A～E 相加平均	28.5	26.2	31.3	1.09	0.91	27.3	23.8	31.6	38.1	42.1	15.8	21.1	20.4	27.1	39.3

「SS情報」の学習活動・２年生

カテゴリ	今年 (2年次)	昨年 (1年次)	昨年 2年	2年 1年	今年 1年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
6 発信のための資料作りをできる	26.9	20.5	31.9	1.31	0.84	24.4	25.5	25.4	31.1	29.7	50.0	11.5	15.9	30.7	37.5
5 研究成果を論理的にわかりやすくまとめる	21.2	17.7	25.5	1.20	0.83	19.3	20.2	18.4	23.0	27.0	0.0	7.7	13.5	22.7	32.3
7 資料で成果を効果的に発表できる	22.6	15.9	20.6	1.42	1.10	20.5	16.0	21.9	32.4	24.3	0.0	11.5	11.9	27.3	30.2
3 ソフトの基本的操作法が身についている	36.0	42.7	40.0	0.84	0.90	29.5	26.6	42.1	36.5	45.9	50.0	30.8	25.4	41.8	39.6
10 処理・発表を通じて論理的・科学的思考力が身についた	28.0	17.4	19.2	1.61	1.46	25.0	23.4	28.1	32.4	32.4	50.0	7.7	15.3	29.1	46.9
パソコンでの資料作成力・発表力	26.9	22.8	27.4	1.18	0.98	23.7	22.3	27.2	31.1	31.9	30.0	13.8	16.4	30.3	37.3
8 資料をまとめてプレゼンテーション能力を身につける意義	38.4	34.3	36.4	1.12	1.05	28.4	36.2	40.4	41.9	45.9	100	11.5	17.5	43.3	61.5
9 英語を活用したプレゼンテーション・コミュニケーションの意義	36.2	39.7	34.0	0.91	1.06	31.8	25.5	42.1	39.2	43.1	100	26.9	22.2	36.5	55.2
プレゼン力養成の意義実感	37.3	37.0	35.2	1.01	1.06	30.1	30.9	41.3	40.6	44.5	100	19.2	19.9	39.9	58.4
1 パソコン操作が好き	34.8	47.0	39.6	0.74	0.88	37.5	27.2	34.5	36.1	41.9	100	26.9	25.8	38.9	40.4
2 情報操作の際のモラルやマナーが身についている	41.6	50.4	41.5	0.83	1.00	36.4	35.1	46.5	41.9	45.9	100	38.5	35.7	43.3	43.8
4 必要な情報をインターネットなどで検索収集できる	49.4	53.7	49.8	0.92	0.99	46.6	45.7	49.1	50.0	56.8	100	30.8	34.9	55.7	59.4
パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力	41.9	50.4	43.6	0.83	0.96	40.2	36.0	43.4	42.7	48.2	100	32.1	32.1	46.0	47.9

「SS情報」の学習活動・１年生

カテゴリ	今年	昨年	今年/昨年	学力到達度					学習動機				
				B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
6 発信のための資料作りをできる	23.1	20.6	1.12	13.5	20.2	23.1	26.2	37	37.5	18.8	17.4	22.9	31.4
5 研究成果を論理的にわかりやすくまとめる	21.8	17.7	1.23	13.5	17.5	26.9	27.4	20.4	37.5	31.2	18.2	18.3	32.6
7 資料で成果を効果的に発表できる	18	15.9	1.13	17.6	14.9	20.1	23.8	11.1	37.5	18.8	13.6	15.1	30.2
3 ソフトの基本的操作法が身についている	35.1	42.7	0.82	24.3	33.3	35.1	46.4	35.2	62.5	25	25	37.6	43
10 処理・発表を通じて論理的・科学的思考力が身についた	25	17.4	1.44	7.1	21.4	50	33.3	25	0	25	20	27.8	33.3
パソコンでの資料作成力・発表力	24.5	22.8	1.07	15.2	21.5	31	31.4	25.7	35	23.8	18.8	24.3	34.1
8 資料をまとめてプレゼンテーション能力を身につける意義	29	34.3	0.85	23	25.4	29.1	34.5	35.2	25	12.5	22	29.4	41.9
9 英語を活用したプレゼンテーション・コミュニケーションの意義	33	39.7	0.83	25.7	25.9	31.8	40.5	50	25	28.6	21.2	34.7	48.8
プレゼン力養成の意義実感	21	37	0.57	24.4	25.7	30.5	37.5	42.6	25	20.6	21.6	32.1	45.4
1 パソコン操作が好き	41.6	47	0.89	32.9	42.7	52.4	46.2	30	50	37.5	37.9	43.8	50
2 情報操作の際のモラルやマナーが身についている	45.3	50.4	0.9	27	43	45.5	52.4	50	62.5	31.2	37.1	42.2	58.1
4 必要な情報をインターネットなどで検索収集できる	43	53.7	0.8	35.1	43	44.8	48.8	40.7	75	31.2	34.8	45.4	48.8
パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力	43.3	50.4	0.86	31.7	42.9	47.6	49.1	40.2	62.5	33.3	36.6	43.8	52.3

「SS情報」の学習活動・３年生

カテゴリ	今年 (3年次)	昨年 (2年次)	昨年 3年	3年 2年	今年 2年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
6 発信のための資料作りをできる	26.8	31.9	34.5	0.84	0.78	25.5	24.0	30.8	38.1	12.5	10.0	25.0	20.9	28.0	30.3
5 研究成果を論理的にわかりやすくまとめる	23.6	25.5	30.7	0.93	0.77	22.6	22.0	29.5	23.8	12.5	30.0	25.0	18.6	24.1	25.4
7 資料で成果を効果的に発表できる	24.4	20.6	29.8	1.18	0.82	25.3	20.0	25.6	31.0	12.5	12.5	20.8	17.4	22.9	33.6
3 ソフトの基本的操作法が身についている	30.7	40.0	40.6	0.77	0.76	28.4	24.5	39.7	42.9	25.0	0.0	25.0	25.0	31.0	37.7
10 処理・発表を通じて論理的・科学的思考力が身についた	26.9	19.2	27.5	1.40	0.98	23.9	28.6	28.2	31.0	25.0	12.5	18.2	21.4	25.7	35.2
パソコンでの資料作成力・発表力	26.5	27.4	32.6	0.97	0.81	25.1	23.8	30.8	33.4	17.5	13.0	22.8	20.7	26.3	32.4
8 資料をまとめてプレゼンテーション能力を身につける意義	33.8	36.4	40.8	0.93	0.83	28.2	28.4	46.2	38.1	62.5	37.5	29.2	19.3	35.6	41.8
9 英語を活用したプレゼンテーション・コミュニケーションの意義	32.8	34.0	42.6	0.96	0.77	25.8	30.4	47.4	40.5	50.0	10.0	16.7	15.6	36.4	44.3
プレゼン力養成の意義実感	33.3	35.2	41.7	0.95	0.80	27.0	29.4	46.8	39.3	56.3	23.8	23.0	17.5	36.0	43.1
1 パソコン操作が好き	35.7	39.6	45.1	0.90	0.79	31.1	28.6	46.1	45.0	25.0	20.0	25.0	33.0	32.4	47.4
2 情報操作の際のモラルやマナーが身についている	34.3	41.5	44.2	0.83	0.78	32.4	32.4	41.0	45.2	37.5	0.0	27.3	27.3	36.6	39.3
4 必要な情報をインターネットなどで検索収集できる	41.3	49.8	51.7	0.83	0.80	42.6	31.4	44.9	52.4	50.0	20.0	29.2	39.8	40.2	48.4
パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力	37.1	43.6	47.0	0.85	0.79	35.4	30.8	44.0	47.5	37.5	13.3	27.2	33.4	36.4	45.0

「SS基礎研究」「SS発展研究」の学習活動・1年生

カテゴリー		学力到達度			学習動機									
		今年 (1年)	昨年 (1年)	今年/ 昨年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
7	講演や実習を通じて自分の進路を深く考えられた	31.4	32.4	0.97	24.3	30.9	32.6	40.2	25.9	12.5	21.4	18.9	35.0	45.2
8	実験や講義を通じて科学的見方考え方の大切さを理解	35.2	39.4	0.89	27.0	32.7	34.1	43.9	40.7	25.0	28.6	27.3	36.0	47.6
9	物事を論理的に考える姿勢が身についた	35.4	32.4	1.09	24.3	35.5	37.1	37.8	42.6	37.5	42.9	25.0	35.5	50.0
科学的思考力		34.0	34.7	0.98	25.2	33.0	34.6	40.6	36.4	25.0	31.0	23.7	35.5	47.6
3	好奇心を持って取り組みより深く学びたい分野を発見	30.1	30.2	1.00	24.3	33.9	28.8	28.0	37.0	25.0	25.0	25.0	28.5	44.0
5	人間生活に科学の果たした役割に関心が高まった	24.8	28.9	0.86	17.6	26.4	25.0	23.8	33.3	25.0	21.4	15.9	23.1	44.0
6	最先端の研究に触れこれらの分野を探究しようと意欲	26.3	28.2	0.93	17.6	26.4	28.0	32.9	25.9	25.0	28.6	18.9	25.7	40.5
1	実験実習に興味を持って取り組み主体的に活動できた	39.5	46.3	0.85	35.1	37.5	41.7	38.1	46.3	50.0	12.5	34.1	39.8	51.2
4	各講座で事前事後のレポートに自分の考えをまとめられた	20.6	25.3	0.81	21.6	20.5	18.9	27.4	13.0	12.5	18.8	10.6	22.7	32.1
科学への興味・関心		28.2	31.8	0.89	23.2	28.9	28.5	30.0	31.1	27.5	21.3	20.9	28.0	42.4
2	口座におけるグループ討議で自分の考えを積極的に述べられた	26.5	30.4	0.87	32.4	20.0	28.0	30.5	22.2	25.0	21.4	23.5	23.4	40.5

「SS基礎研究」「SS発展研究」の学習活動・2年生

カテゴリー		学力到達度					学習動機									
		今年 12月分	昨年 11月分	昨年 2月分	今年1 1月分	今年1 2月分	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
7	講演や実習を通じて自分の進路を深く考えられた	24.8	32.4	32.3	0.76	0.77	16.3	19.1	26.3	26.4	37.8	50.0	3.8	11.1	29.5	38.5
8	実験や講義を通じて科学的見方考え方の大切さを理解	29.2	39.4	38.7	0.74	0.75	24.4	20.2	25.4	40.3	40.5	50.0	11.5	15.1	31.1	47.9
9	物事を論理的に考える姿勢が身についた	32.9	32.4	35.5	1.01	0.93	25.6	23.4	33.9	37.5	47.3	50.0	16.7	20.6	33.2	52.1
科学的思考力		28.9	34.7	35.5	0.83	0.82	22.1	20.9	28.5	34.7	41.9	50.0	10.7	15.6	31.3	46.2
3	好奇心を持って取り組みより深く学びたい分野を発見	20.0	30.2	26.8	0.66	0.75	15.1	14.9	24.6	17.1	28.4	50.0	11.5	8.1	21.1	35.4
5	人間生活に科学の果たした役割に関心が高まった	21.8	28.9	28.5	0.75	0.76	17.4	16.0	22.8	30.6	25.0	0.0	3.8	12.7	23.4	36.5
6	最先端の研究に触れこれらの分野を探究しようと意欲	23.9	28.2	30.2	0.85	0.79	19.8	21.3	22.8	31.9	25.7	100	7.7	12.7	25.8	37.5
1	実験実習に興味を持って取り組み主体的に活動できた	29.5	46.3	37.2	0.64	0.79	24.4	27.7	28.1	26.4	43.2	50.0	11.5	18.3	31.6	44.8
4	各講座で事前事後のレポートに自分の考えをまとめられた	20.5	25.2	24.8	0.81	0.82	18.6	21.3	19.3	18.1	25.7	50.0	11.5	9.5	24.2	29.2
科学への興味・関心		23.1	31.8	29.5	0.73	0.78	19.1	20.2	23.5	24.8	29.6	50.0	9.2	12.3	25.2	36.7
2	講座におけるグループ討議で自分の考えを積極的に述べられた	21.0	30.4	24.7	0.69	0.85	24.4	17.0	19.3	21.4	24.3	100	3.8	13.7	21.1	33.3

「SS基礎研究」「SS発展研究」の学習活動・3年生

カテゴリー		学力到達度					学習動機									
		今年 23年度	昨年 22年度	昨年 3期	3年/ 2期	今年/ 2期	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
7	講演や実習を通じて自分の進路を深く考えられた	36.0	32.3	27.0	1.11	1.33	36.2	30.0	42.3	47.6	50.0	0.0	22.7	18.9	34.0	57.4
8	実験や講義を通じて科学的見方考え方の大切さを理解	37.0	38.7	28.8	0.96	1.28	34.7	35.7	39.7	50.0	62.5	25.0	31.8	20.5	32.5	57.4
9	物事を論理的に考える姿勢が身についた	38.9	35.5	29.0	1.10	1.34	32.8	40.8	51.3	52.5	62.5	20.0	27.3	24.4	36.8	58.5
科学的思考力		37.3	35.5	28.3	1.05	1.32	34.6	35.5	44.4	50.0	58.3	15.0	27.3	21.3	34.4	57.8
3	好奇心を持って取り組みより深く学びたい分野を発見	29.3	26.8	23.2	1.09	1.26	28.7	26.0	29.5	33.3	37.5	20.0	22.7	15.6	26.9	45.1
5	人間生活に科学の果たした役割に関心が高まった	30.0	28.5	26.2	1.05	1.15	29.3	30.0	30.8	38.1	50.0	20.0	22.7	17.8	25.9	47.5
6	最先端の研究に触れこれらの分野を探究しようと意欲	31.3	30.2	24.2	1.04	1.29	28.9	31.0	34.6	40.5	62.5	25.0	27.3	21.1	21.7	55.7
1	実験実習に興味を持って取り組み主体的に活動できた	36.6	37.2	30.7	0.98	1.19	37.2	32.0	38.5	42.9	50.0	20.0	22.7	25.6	35.4	50.0
4	各講座で事前事後のレポートに自分の考えをまとめられた	27.1	24.8	23.2	1.09	1.17	26.3	25.5	29.5	33.3	37.5	10.0	31.8	19.3	25.5	36.7
科学への興味・関心		30.9	29.5	25.5	1.05	1.21	30.1	28.9	32.6	37.6	47.5	19.0	25.4	19.9	27.1	47.0
2	講座におけるグループ討議で自分の考えを積極的に述べられた	27.3	24.7	19.7	1.11	1.39	29.0	20.4	25.6	33.3	25.0	25.0	22.7	15.6	24.8	41.0

「サイエンスラボラトリー」の学習活動・1年生

カテゴリー					学力到達度					学習動機				
		全席/1年	前席/1年	中席/1年	B2	B3	A1	A2	A3	L1	L2	L3	L4	L5
7	この取組を通じて研究レポートの書き方を学べた	24.1	12.6	1.91	28.4	19.1	25.4	26.2	22.2	37.5	28.6	11.4	23.4	44.0
8	この取組を通じて学問への興味関心を深められた	39.0	31.0	1.26	31.1	37.5	43.3	38.1	40.7	25.0	25.0	25.0	41.7	56.0
10	この取組を通じて自分の進路を考えられた	38.6	36.1	1.07	33.8	36.4	41.7	41.5	38.9	62.5	35.7	22.0	42.6	53.7
9	この取組を通じて研究職の仕事内容を知ることができた	37.0	32.5	1.14	31.1	33.6	40.3	40.5	38.9	25.0	35.7	25.0	38.1	54.8
6	この取組を通じて研究内容への理解が深められた	34.5	32.9	1.05	28.4	30.4	35.8	37.8	42.6	25.0	43.8	24.2	34.7	48.8
5	この取組に積極的に参加した	36.7	28.2	1.30	25.7	34.5	38.1	36.9	51.9	25.0	14.3	24.2	40.4	51.2
取組の効果		35.0	28.9	1.21	29.8	31.9	37.4	36.8	39.2	33.3	30.5	22.0	36.8	51.4
2	科学に関する実験をすることが好き	37.8	47.4	0.80	31.1	34.8	37.3	40.5	50.0	25.0	31.2	31.8	38.1	48.8
3	実験手順を理解し順序良く進められる	37.6	41.7	0.90	31.1	29.5	36.6	44.0	55.6	25.0	25.0	28.0	39.9	50.0
科学実験への関心と実践力		37.7	44.5	0.85	31.1	32.2	37.0	42.3	52.8	25.0	28.1	29.9	39.0	49.4
4	大学での研究に関心を持っている	37.3	37.1	1.01	28.4	33.0	37.3	50.0	37.0	37.5	31.2	28.0	36.7	53.6
1	科学ニュースに関心を持っている	37.1	45.9	0.81	25.0	30.4	39.6	44.0	51.9	25.0	18.8	29.2	38.9	50.0
科学への関心		37.2	41.5	0.90	26.7	31.7	38.5	47.0	44.5	31.3	25.0	28.6	37.8	51.8

カリキュラム要素の習得肯定度・１年生

カ テ ゴ リ			今年	昨年	今年/昨年	B2	B3	A1	A2	A3
A 基礎学習能力		1 公式活用	72.0	73.9	0.97	55.6	68.4	73.1	83.3	90.7
		2 図表読解	75.2	78.4	0.96	70.8	71.1	76.1	78.0	81.5
		3 文法活用	64.9	63.2	1.03	68.1	59.8	63.4	63.4	77.8
B 表現力		4 文章要約	48.2	41.8	1.15	52.8	47.4	46.2	53.6	35.2
		5 図表作成	74.5	77.0	0.97	68.1	71.4	74.6	82.5	81.5
		6 文章作成	48.0	42.9	1.12	48.6	52.8	44.8	50.0	46.3
		7 プレゼン	48.2	44.4	1.09	51.4	50.0	40.3	51.2	50.0
		8 考え方の説明	55.6	50.4	1.10	52.7	58.9	49.2	63.4	59.3
C 思考力		9 客観的評価	69.9	64.1	1.09	70.3	70.2	59.8	72.6	74.1
		14 論理的思考	66.0	61.5	1.07	68.6	64.5	61.9	75.6	66.7
		11 結論導出	62.1	61.6	1.01	59.7	65.5	60.6	65.4	68.5
		15 根拠ある批判	65.7	64.1	1.02	52.8	69.6	62.7	74.4	64.8
D 課題解決の方法・段取り		12 アイデア・方策	59.0	54.5	1.08	62.5	56.4	55.3	65.0	63.0
		13 仮説生成	63.0	60.0	1.05	61.1	55.4	61.9	65.4	81.5
		16 情報整理	65.2	70.3	0.93	60.0	68.8	58.2	74.4	66.7
E 知の統合		10 アイデア・テーマの関係づけ	61.6	56.4	1.09	68.9	63.4	53.0	62.2	61.1
		17 分析すること	57.5	59.4	0.97	54.3	56.5	58.2	62.5	61.1
		18 結合すること	58.2	59.4	0.98	54.3	62.5	56.0	62.5	55.6
		19 判断・評価する力	65.1	65.0	1.00	65.3	67.0	58.2	69.5	64.8
		20 意見を筋道立てて主張	58.7	57.5	1.02	56.9	58.2	53.0	69.5	61.1
A～Eの相加重平均			61.9	60.3	1.03	60.1	61.9	58.3	67.2	65.6

カリキュラム要素の習得肯定度・２年生

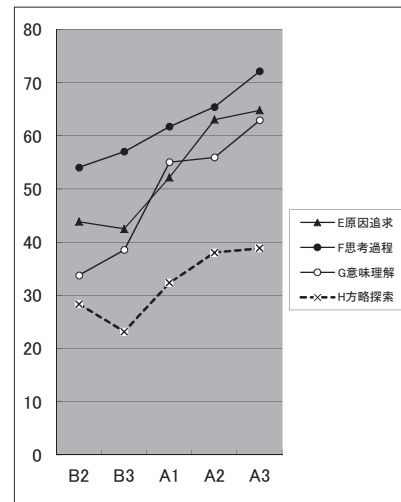
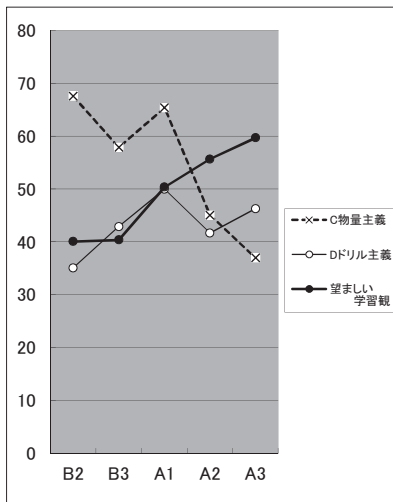
カ テ ゴ リ			今年 (2年次)	昨年 (1年次)	昨年 2年	2年/ 1年	今年/ 昨年	B2	B3	A1	A2	A3
A 基礎学習能力	1 公式活用		66.9	73.9	70.4	0.91	0.95	46.5	63.8	71.1	67.6	85.1
	2 図表読解		71.1	78.4	76.8	0.91	0.93	67.0	73.3	71.1	73.0	71.6
	3 文法活用		63.9	63.2	68.1	1.01	0.94	59.3	63.0	64.0	63.5	70.3
B 表現力	4 文章要約		45.9	41.8	42.1	1.10	1.09	41.9	51.1	44.7	50.0	41.9
	5 図表作成		73.4	77.0	74.9	0.95	0.98	72.1	77.2	69.3	74.3	77.0
	6 文章作成		50.5	42.9	45.3	1.18	1.11	52.3	52.2	47.4	55.4	45.9
	7 プレゼン		52.5	44.4	36.8	1.18	1.43	58.0	55.3	50.0	51.4	45.9
	8 考え方の説明		53.3	50.4	52.8	1.06	1.01	58.0	53.2	51.8	47.3	55.4
C 思考力	9 客観的評価		64.3	64.1	60.6	1.00	1.06	60.7	66.0	62.3	70.3	63.5
	14 論理的思考		59.7	61.5	63.6	0.97	0.94	47.7	58.7	58.8	66.2	70.8
	11 結論導出		61.0	61.6	58.5	0.99	1.04	54.7	59.6	54.4	63.5	75.7
	15 根拠ある批判		66.3	64.1	61.3	1.03	1.08	70.2	57.6	72.8	67.6	62.2
D 課題解決の方法・段取り	12 アイデア・方策		58.2	54.5	52.1	1.07	1.12	61.4	54.3	53.5	63.5	60.8
	13 仮説生成		62.7	60.0	62.8	1.05	1.00	59.1	64.1	57.0	66.2	71.6
	16 情報整理		70.3	70.3	66.8	1.00	1.05	68.2	69.1	71.9	71.6	70.3
E 知の統合	10 アイデア・テーマの関係づけ		57.7	56.4	53.6	1.02	1.08	48.9	61.7	57.9	64.9	52.7
	17 分析すること		60.5	59.4	58.5	1.02	1.03	52.3	56.4	63.2	64.9	66.2
	18 結合すること		56.4	59.4	58.9	0.95	0.96	53.6	53.2	54.4	61.1	62.2
	19 判断・評価する力		61.5	65.0	58.9	0.95	1.04	64.0	56.5	65.8	59.7	64.9
	20 意見を筋道立てて主張		57.2	57.5	58.5	0.99	0.98	57.0	52.1	57.9	52.7	66.2
	A～Eの相加重平均			60.7	60.3	59.1	1.01	1.03	57.6	59.9	60.0	62.7

カリキュラム要素の習得肯定度・３年生

カ テ ゴ リ			今年 (3年次)	昨年 (2年次)	昨年 3年	3年/ 2年	今年/ 昨年	B2	B3	A1	A2	A3
A	基礎学習能力	1 公式活用	75.7	70.4	74.1	1.08	1.02	76.0	72.0	74.4	88.1	100.0
		2 図表読解	80.0	76.8	79.2	1.04	1.01	77.1	82.4	79.5	85.0	87.5
		3 文法活用	68.0	68.1	73.2	1.00	0.93	62.9	72.0	75.7	77.5	75.0
B	表現力	4 文章要約	55.7	42.1	51.1	1.32	1.09	53.8	62.7	52.6	59.5	50.0
		5 図表作成	75.4	74.9	74.2	1.01	1.02	75.3	83.0	76.9	81.0	50.0
		6 文章作成	54.6	45.3	54.3	1.21	1.01	55.4	52.0	52.6	62.5	87.5
		7 プレゼン	50.6	36.8	46.8	1.38	1.08	52.7	49.0	47.4	45.2	50.0
		8 考え方の説明	59.6	52.8	55.6	1.13	1.07	54.4	62.7	70.5	61.9	25.0
C	思考力	9 客観的評価	71.1	60.6	66.3	1.17	1.07	70.1	64.3	77.6	83.3	62.5
		14 論理的思考	69.2	63.6	68.7	1.09	1.01	64.4	73.0	78.9	84.2	62.5
		11 結論導出	68.5	58.5	69.1	1.17	0.99	62.6	72.0	74.4	85.0	75.0
		15 根拠ある批判	67.7	61.3	65.5	1.10	1.03	64.9	71.0	73.1	81.6	50.0
D	課題解決 の方法・ 段取り	12 アイデア・方策	63.2	52.1	60.7	1.21	1.04	59.1	68.6	69.2	60.0	50.0
		13 仮説生成	67.5	62.8	68.2	1.07	0.99	66.0	70.4	66.7	84.2	62.5
		16 情報整理	70.3	66.8	75.2	1.05	0.93	65.6	73.0	76.9	78.9	62.5
E	知の統合	10 アイデア・テーマの関係づけ	67.7	53.6	63.5	1.26	1.07	63.8	66.0	78.2	72.5	62.5
		17 分析すること	68.1	58.5	67.4	1.16	1.01	69.6	69.0	71.8	73.7	50.0
		18 結合すること	64.2	58.9	68.0	1.09	0.94	63.2	64.7	71.8	63.2	50.0
		19 判断・評価する力	67.1	58.9	67.0	1.14	1.00	66.0	68.0	66.7	68.4	50.0
		20 意見を筋道立てて主張	64.5	58.5	61.6	1.10	1.05	61.5	64.7	69.2	77.8	50.0
A～Eの相加重平均			66.4	59.1	65.5	1.14	1.02	64.2	68.0	70.2	73.7	60.6

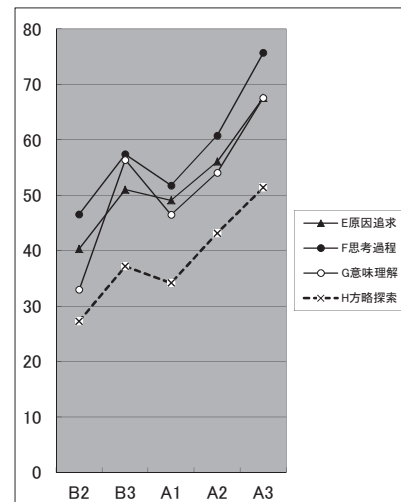
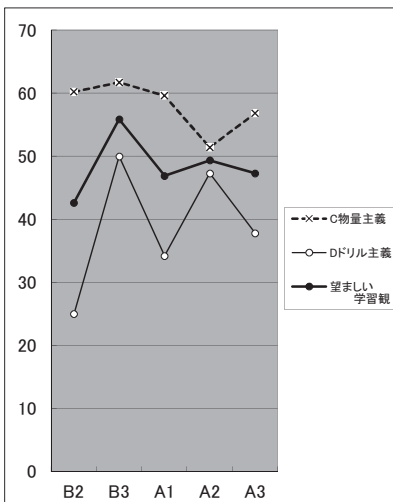
学習観・1年生

カテゴリ	今年	昨年	今年/昨年
A 暗記主義	22.1	19.7	1.12
B 結果主義	6.8	4.9	1.39
C 物量主義	57	59.8	0.95
D ドリル主義	43.9	42.5	1.03
E 原因追求	52	54	0.96
F 思考過程	61.3	62	0.99
G 意味理解	48.7	52.8	0.92
H 方略探索	31.3	37.2	0.84
望ましい学習観	38.86	51.5	0.75



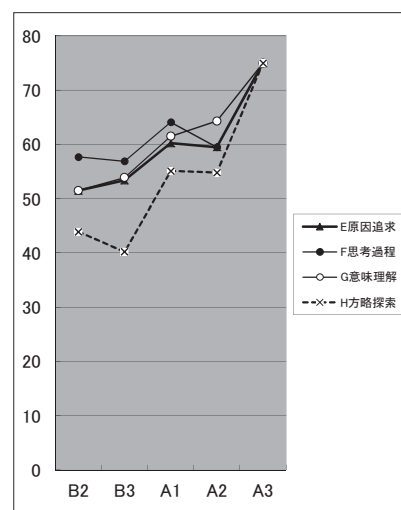
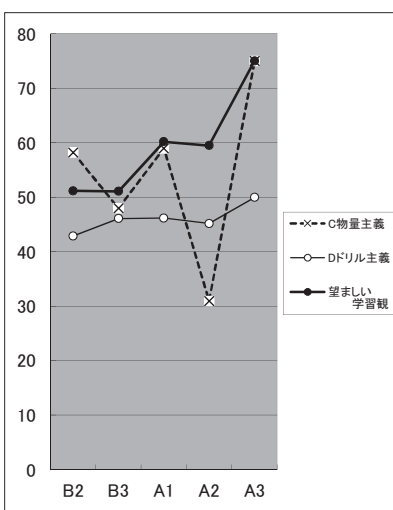
学習観・2年生

カテゴリ	今年 (2年次)	1年次	昨年 2年	2年次/ 1年次	今年2年/ 昨年2年
A 暗記主義	21.7	19.7	21.3	1.10	1.02
B 結果主義	6.8	4.9	6.8	1.39	1.00
C 物量主義	58.4	59.8	64.0	0.98	0.91
D ドリル主義	38.6	42.5	46.2	0.91	0.84
E 原因追求	52.1	54.0	49.5	0.96	1.05
F 思考過程	57.4	62.0	58.9	0.93	0.97
G 意味理解	50.7	52.8	51.3	0.96	0.99
H 方略探索	37.8	37.2	37.9	1.02	1.00
望ましい学習観	49.5	51.5	49.4	0.96	1.00



学習観・3年生

カテゴリ	今年 (3年次)	2年次	昨年 3年	3年次/ 2年次	今年3年/ 昨年3年
A 暗記主義	22.9	21.3	20.1	1.08	1.14
B 結果主義	12.2	6.8	14.3	1.79	0.85
C 物量主義	53.7	64.0	55.2	0.84	0.97
D ドリル主義	45.1	46.2	47.4	0.98	0.95
E 原因追求	54.0	49.5	56.8	1.09	0.95
F 思考過程	58.8	58.9	60.4	1.00	0.97
G 意味理解	53.4	51.3	54.8	1.04	0.97
H 方略探索	47.7	37.9	49.8	1.26	0.96
望ましい学習観	53.5	49.4	55.4	1.08	0.97



平成24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4年次
平成28年3月発行

発行所
〒328-0016
栃木県栃木市入舟町12番4号
栃木県立栃木高等学校
電話 0282-22-2595