

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 2 年次



平成 2 6 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

現在本県が進めている教育施策の一つに、高校入試における「特色選抜」制度の導入があります。これは、中学校長の推薦のもとに受検する「推薦入学」に代わり、高校が示す「資格要件」に該当すると判断した者が自己推薦のもとに受検できるという制度であり、今年度から導入されました。本校は、この機会に学校作成の独自問題による学力検査も実施することにしましたが、これまでの「推薦入学」では1倍ちょっとであった受験倍率が、3.4倍という高倍率となりました。そして、この制度で入学してくる生徒達の中には、本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業に参加したいという希望を持った者も多数見られました。今後の本事業の発展に大いに貢献してくれるものと、期待をしています。

さて、本校のSSH事業は2年目を迎え、昨年度から実施している「SS基礎研究」、「SS情報Ⅰ」、「サイエンスラボラトリ」に加え、今年度は新規事業として「SS発展研究」、中学生を対象とする「科学実験教室」、シンガポールやマレーシアへの「SS海外研修」を企画・実施したほか、少しずつではありますが、論理的、創造的そして独創的思考力の育成を図るための授業研究も、多くの教科の中で推進してまいりました。

そして本日ここに、本校SSH事業の研究開発実施報告書（第2年次）を発刊することができ、大変嬉しく思っているところです。内容や成果についてはまだまだ十分とはいえない点多々見られますが、今後とも鋭意検討を重ね、改善を図っていきたいと考えております。是非とも、本研究開発実施報告書をご一読いただき、忌憚のないご意見を頂戴するとともに、併せてご指導ご鞭撻をいただければ幸いです。

最後になりましたが、本事業の推進にあたり、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

□研究開発実施報告（要約）	様式 1-1	1
□研究開発の成果と課題	様式 2-1	5

報告書 本文

第 1 章	研究開発の課題	9
第 2 章	研究開発の経緯	11
第 3 章	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」	17
〔3〕	宇都宮大学 学問探究講義	20
3-2	科学的問題解決能力の育成	
〔1〕	サイエンスラボトリー	
〈1〉	高大連携 群馬大学科学実験講座	22
〔2〕	科学系課外活動	
〈1〉	SSH クラブ	28
〈2〉	SSH 科学実験教室	30
〈3〉	科学系大会への参加	32
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」	34
〔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	38
〈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	41
3-4	論理的・創造的・独創的思考力の育成	
〔1〕	SS 授業研究	44
第 4 章	実施の効果とその評価	49
第 5 章	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	51

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, 2, 第 4 章, 第 5 章 資料）	56

平成 25 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 25 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」 第 1 学年、第 2 学年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 学年から第 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。 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」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、２学年の「総合的な学習の時間」（１単位）の代わりに、それぞれ学校設定科目「ＳＳ基礎研究」「ＳＳ発展研究」を実施する。

１、２学年の「情報Ａ」（１単位）の代わりに、学校設定科目「ＳＳ情報Ⅰ」を実施する。

○平成２５年度の教育課程の内容

平成２５年度の教育課程は以下の通りである。

教科	科 目	標準 単位	１ 年			２ 年			３ 年			理 年		
			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Ⅰ	2												
	国語表現Ⅱ	2												
	国語総合	4	5											
	現代文	4			2	2		3			2		2	
	古典	4			3	3		3			2		2	
地歴史	古典講読	2						2			2			
	世界史Ａ	2					1イ							1イ
	世界史Ｂ	4			4		2ア	2	1	1□	2	1	1	2ア
	日本史Ａ	2												
	日本史Ｂ	4			3			2	2	△	1□	2	2	△
公民	地理Ａ	2					1ア							1ア
	地理Ｂ	4					2イ							2イ
数学	現代社会	2	2											
	倫理	2						2				2	@	
	数学Ⅰ	3	4											
	数学Ⅱ	4			4	4					3			
	数学Ⅲ	5												4
理科	数学Ａ	2	2											
	数学Ｂ	2			2	2								
	数学Ｃ	2							2					3
	物理基礎	2	2											
	物理Ⅰ	4					3ウ							
保健	物理Ⅱ	3												4ウ 2
	化学基礎	2			3	2								
	化学Ⅰ	4				2								
	化学Ⅱ	3									3カ			
	生物基礎	3												5
芸術	生物Ⅰ	2	2											
	生物Ⅱ	4					3エ							
	体育Ⅰ	3									3キ			2
	体育Ⅱ	3												4エ
	保健	7～8	3		2	2		3			2			2
外国語	音楽Ⅰ	2	1		1	1								
	音楽Ⅱ	2		2※										
	音楽Ⅲ	2							2※					
	応用音楽	3							3△			3△		
	美術Ⅰ	2		2※										
総合	美術Ⅱ	2							2※					
	応用美術	3							3△			3△		
	書道Ⅰ	2		2※										
	書道Ⅱ	2							2※					
	応用書道	3							3△			3△		
家庭情報	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4											
	英語表現Ⅰ	2	2											
	英語表現Ⅱ	4			4	4								
	リーディング	4						5			4			4
	ライティング	4			2	2		3			2			2
総合	家庭基礎	2	2											
	家庭総合	2												
	ＳＳ情報Ⅰ	2	1		1	1								
	ＳＳ情報Ⅱ	2												
	総合的な学習の時間	3～6	1			1		1			1			1
普通科目の履修単位数	ＳＳ基礎研究													
	ＳＳ発展研究													
	ＳＳ基礎研究				1	1								
	ＳＳ発展研究													
	ＳＳ基礎研究													
ホームルーム活動	合計		31	2	33	27	6	26	6	24	8	25	7	
	合計		33		33	33		32		32		32		32
	合計		1		1	1		1		1		1		1
	合計		34		34	34		33		33		33		33
	合計													

○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（１０月．１・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」における群馬大学工学部との連携事業「群馬大学科学実験講座」の開発と実践（５月～１０月．１学年全員及び理系希望者）

●「科学系課外活動の振興」

- ・研究グループ「ＳＳＨクラブ」及び科学系部活動「物理部」の活動（１・２学年希望者）
- ・研究活動並びに大学との連携（５月～３月）
- ・「ＳＳＨ全国生徒研究発表会」への参加（８月）
- ・「栃高ＳＳＨ科学実験教室」の実施（１０月）

●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」の授業プログラム開発と実践（５月～３月．１・２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」（１１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講座」（１１月．１・２学年希望者）
- ・「ＳＳ海外研修」（シンガポール・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（１・２学年全員）

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

①「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、今年度は本校教員が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」、２nd ステージでは「表現トレーニング講座」、３rd ステージでは芸術・地歴公民・国語科の担当で「科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ」、４th ステージでは理科・保健体育・国語・英語科の担当で「科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ」を実施し、最終ステージで基礎研究をまとめた。１st ステージ、２nd ステージでは、いずれの講座においても８０％以上の生徒が、取り組みにおける目的の習得についてのアンケートで「とても当てはまる」あるいは「まあ当てはまる」と肯定的に回答しておおむね良好であった。特にグループワークや、「コミュニケーション能力養成講座」のグループ討議を通じ、昨年度低かった討議・発表能力がついたと感じる生徒が９０％以上と向上した。３rd ステージ、４th ステージにおいても、アンケートで肯定的回答が８５％以上であったが、「とても当てはまる」の比率が２０％前後に下がっている。また、「関連分野を深く調べてみたいか」の項目では「あまり当てはまらない」に４０％と否定的意見の比率が高かった。今後、学問分野への関心を深める内容を検討する必要がある。

◎学校設定科目「ＳＳ発展研究」

「ＳＳ発展研究」は、２年生を対象に、昨年度受講した「ＳＳ基礎研究」に続き、大学、企業から講師を招いて「物理」「化学」「生物」「数学」「経済」の５分野についての講義及び事前・事後の演習を行い、更に各自が「一人一研究」に取り組んだ。その内容は、「ＳＳ情報Ⅰ」の中でレポート及びPowerPointで発表し、さらに一部の生徒は本校の「ＳＳＨ研究成果発表会」で発表した。

◎学問探究講義

学問探究講義は、宇都宮大学の各学部の教員により、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10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「大変よかった」「よかった」をあわせた回答は90%以上の結果となった。その理由としては「気付きや発見があった」「自分の興味に合っていた」という回答が多かった。

②「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」

群馬大学科学実験講座は、1学年を対象に3回実施した。第1回、第2回は群馬大学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、大学教員の指導による講習と実験・実習を行った。第3回は理系選択者を対象とし、4名の教員を招き本校会場で実施した。生徒のアンケートによると、70%の生徒が科学に対する興味関心や、実験実習に対する意欲を示した。また、本講座で実際の実験講座に取り組んだあとは、「手順を理解し、手際よく進められる」「学問への興味・関心がわいた」など肯定的に回答した生徒は70%以上で、昨年度より上昇した。記述アンケートでも、「自分の進みたい分野のことができて参考になった」「理系志望なのでもっと教科の学習を頑張ってみようと思った」などの肯定的意見が多く見られた。

◎「科学系部活動の振興」「対外活動への参加」

今年度は従来から活動している「物理部」が宇都宮大学の協力のもと、研究活動を活発化させ、「SSH生徒研究発表会」でのポスター発表に参加した。また、「SSHクラブ」の活動も、群馬大学や東京大学など外部機関の協力のもとで研究活動を本格的に開始したほか、クラブ員による「栃高科学実験教室」を実施した。また、校外行事、活動への参加としては、昨年同様「科学の甲子園」栃木県予選に参加し3位に入賞したほか、「物理チャレンジ」に参加し全国大会への招待を受けた。

③「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Ⅰ」は、今年度は1、2年生に対して実施した。1年生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、2年生には「SS発展研究」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を中心とした内容で実施した。いずれの分野についても生徒は前向きに取り組み、チームごとの成果発表にも積極的に参加していた。

◎「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。新規事業として、シンガポール・マレーシアへの「SS海外研修」を実施した。「SSHクラブ」の希望者から選考された10名の生徒が参加した。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を行うなどの交流を深めた。

④「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。

○実施上の課題と今後の取組

「SS基礎研究」については、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」は外部講師の講義が中心であったが、次年度から校外研修「学問研究つくば・東京」を再度実施する予定であり、これらを通じ実習等ができるよう構成して行く。また、「一人一研究」をより早期に開始し、研究内容の充実が図れるよう計画する。「SS情報Ⅰ」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」は群馬大学科学実験講座に加え、さらに複数の大学とも講座が実施できるよう開拓・開発を行うとともに、内容もより実情に合わせて検討する。「SSHクラブ」の活動もさらに本格化させ、対外活動もより活性化させる必要がある。また、「SS海外研修」については、今年度交流した施設や現地校を含め一層の成果が得られるよう改善を図る。

平成 25 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」に添付すること)

研究 2 年目にあたる今年度は、本校の S S H 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、昨年度実施した学校設定科目「S S 基礎研究」および「S S 情報 I」、「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「S S H 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」等をさらに継続・拡充することに加え、新たに学校設定科目「S S 発展研究」、国際性育成事業の一環としての「外部講師による英語プレゼンテーション講座」およびシンガポール・マレーシアにおける「S S 海外研修」、S S H クラブによる地域還元および広報を目的とした「栃高 S S H 科学実験教室」を企画・実施した。なお、昨年度 1 学年対象に実施した校外研修「学問研究つくば・東京」は、2 学年で実施することとし、今年度は実施しなかった。

分析については昨年度に引き続き、研究開発の効果を多角的に捉えるため、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うこととした。

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。今年度は、生徒の比較は 1 学年については昨年度との比較、2 学年については経年変化での比較で行い、さらに S 校群（同様の調査を行っている全国トップ進学校群）並びに他の S S H 校群（同様の調査を行っている S S H 校群）との対比で行う。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 L 1 とし、L 2、L 3・・・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」の英数国総合偏差値をもとに、低い層を B 2 とし、高くなるにしたがい B 3、A 1、A 2、A 3 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、S S H 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、L 6 から L 1 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、本校生の 34% が L 5、L 6 に達しており、これは昨年（現 2 年生）や、他の S S H 校群及び S 校群の 1 年生と比較しても高い値となっている。これは今年の 1 年生が当初からこうした S S H の取り組みに意欲的であり、事業への期待感の表れと見られる。また、2 年生について 1 年次との比較では、L 5 以上の割合が昨年の 19.5% から 34.2% へと大きく増加し、他の S S H 校群とほぼ同じ結果となった。特に「統計データを用いて表やグラフを作成し分析する」、「レポートを作成するために Word や Excel を使う」などの数量的スキルや、「元素記号などの基本用語を覚える」などの基礎的な数理的学習機能の伸長が見られている。これは 2 年生の 1 年次におけるスコアが低かったことが原因として挙げられ、これが S S H 事業により伸びたものと考えられる。S 校群と比較すると、これらについての伸長率は大きく、S S H の効果と考えられる。学校設定科目の全般的な評価としては、入学後から S S H が開始された 2 年生については 1 年次他校に比して低かったが、この 1 年間で S 校群より

伸び、SSH校群とほぼ近い値に大きく伸長した。SSH開始後1年経って入学した1年生については、入学時からレベルの高い層がS校群、SSH校群と比較して多かったといえる。

「SS基礎研究」「SS発展研究」について

今年度「SS基礎研究」では、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ステージでは芸術・地歴公民・国語科の担当で「科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ」を、4thステージでは理科・保健体育・国語・英語科の担当で「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」を受講させ、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、「科学的思考力」、「興味・関心」のいずれの項目についても、いずれも少しではあるが肯定率(*1)の上昇が見られた。また、昨年低かったグループ討議での発表の項目については、大きく上昇した。これは昨年に比べ、「SS基礎研究」の回数が多かったことと、グループ討議や発表を重視した結果と思われる。学力層では、偏差値68以上(A3層)の学力上位層の反応が高いことが「SS基礎研究」の特徴といえる。

新たに2年生に導入した「SS発展研究」では生物・物理・化学・数学・経済の分野について、大学・企業から講師を招き、事前指導・事後指導をはさんで講演会を行い、続いて「一人一研究」に取り組ませた。2年生の学習行動については、おおむね昨年度と変わらないものの、「講演や実習を通して自分の進路を深く考えることができた」「いずれの講座にも好奇心を持って取り組み、将来深く学んでみたいと思う分野を発見できた」「実験・実習に興味を持って取り組み、主体的に活動できた」の項目で肯定率を下げた。本校では「SS発展研究」を通して、専門的分野の講義に触れさせ、学問の分野を広く理解させることで生徒の進路意識を高め、進路に合わせた「一人一研究」に取り組ませるねらいがあったが、この結果を見るとこうした講演が生徒の進路意識の拡充には直接つながらなかったと考えられる。また、この授業では講義が中心で実験・実習がなかったため、その項目の数値を下げているものと考えられる。ただし、この調査は「一人一研究」実施前に行われており、実験・実習やプレゼンテーションの分野についてもその段階ではまだ実施されていなかったことも、このような結果になった一因と思われる。

「SS情報Ⅰ」について

今年度は、「SS情報Ⅰ」は教育課程の変更から、1、2年生同時に行うこととなった。ただし、2学年については年度末に行われる「SSH研究成果発表会」に向けて「一人一研究」に関する発表を行うことから、後半にそのまとめとプレゼンテーションに向けた内容とし、1学年については情報の基礎であるword、excel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」、「プレゼン力養成の意識実感」に関するいずれの質問項目に対しても、昨年度1年生より肯定率の上昇が見られた。また、「パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力」に関する項目については、ほぼ昨年度と同様の結果となった。また、2年生の結果も、ほぼ同様の結果となった。これは、昨年度の1年生では、「SS情報Ⅰ」を実施しておらず、調査段階で各自が持っている情報リテラシーをもとに回答したため、「資料作成」、「プレゼン力」の項目で低かったが、今年は授業を行っており、数値が上昇したものと考えられる。学力との関連においては、2年生ではほぼ偏差値帯(B2～A3)と学習動機の階層(L1～L5)に相関が見られるのに対し、1年生では下位層の反応がよい結果となった。「SS情報Ⅰ」が、学習動機レベルが低い生徒のやる気を高める可能性があることを示唆した結果と考えられる。

○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

今年度の「サイエンスラボラトリー」では、「群馬大学科学実験講座」を主な事業として実施した。したがってこの調査対象は1年生のみで、昨年度との比較になる。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4名の大学の教員を招き、本校会場に4つの分野について実験・観察を行った。これに関する本校生の学習行動については、おおよそ昨年度とほぼ同等の肯定率を示した。このうち、「この取り組みを通して学問への興味関心を高めることができた」「サイエンスラボラトリーの取り組みに積極的に参加した」の項目で昨年度より肯定率が上昇した。このことから、昨年度に続き、好きという期待と取り組みがある程度一致した成果が得られたと理解できる。

「SSHクラブ」「物理部」について

本校科学系部活動である「物理部」に加え、昨年度よりSSHにあわせて「SSHクラブ」の活動を開始した。「SSHクラブ」では物理班、化学班、生物班、数学班に分かれ活動している。今年度は通常の活動に加え、以下の校外活動に参加した。

○「全国物理コンテスト 物理チャレンジ」への参加

今年度の物理チャレンジは「SSHクラブ」物理班から3年生1名が参加した。実験課題レポート、理論問題の第1チャレンジより選抜され、昨年に引き続き8月5～6日につくばで行われた第2チャレンジに進んだ。意欲的に物理実験に取り組んでいた結果が出たものといえる。

○「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24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て1年生1チーム、2年生3チームの24名が参加した。結果は全国大会には進めなかったものの昨年に引き続き3位に入賞した。

○「SSH全国生徒研究発表大会」への参加

今年度は8月6日（火）～8日（木）にパシフィコ横浜で行われ、「物理部」が「酸化物超伝導体」をテーマにポスター発表を行った。

○「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、「物理部」3名が参加し、「酸化物超伝導体」を出展し、優秀賞を得た。

○「第1回栃木高校SSH科学実験教室」の実施

今年度から近隣の中学生を対象に、10月5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31名で、「液体窒素の中にさまざまなものを入れた実験がおもしろかった」「光の性質がわかってよかった」「ネンジュモの観察を通して多くのことを知ることができて楽しかった」などの感想を得た。

○「SS海外研修」の実施

国際性育成の一環として、今年度より「SS海外研修」を実施した。シンガポール・マレーシアの研究機関・大学・専門学校・高校を中心に1月5日（日）～10日（金）の日程で研修を行い、SSHクラブのメンバー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。

（＊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。同様に「当てはまらない」の数値（％）に「あまり当てはまらない」の数値（％）×0.5を加えたものが否定率である。

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」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

前述のように比較対象とした学校群のうち、達成レベル別の構成比を見ると、達成レベルが高いL5、L6の割合の比較では、本校は1、2年生共約34%となり、昨年度と比較して大きく伸びた。この割合はSSH校群とほぼ同様の割合となっている。ただし、それでも他のSSH校と比べると数量的スキルや好奇心については平均に届かず、更なる伸びを目指す必要がある。また、情報処理スキルや、思考力・表現力については微増にとどまった。これについては昨年の時点でスコアが高く、大きな変動につながらなかったものと理解できる。各県トップ校群であるS校群でも、学年進捗にしがたって達成レベルが高いL5、L6の割合が増えているが、S校群では、探究的姿勢が伸張するためであると思われる。本校生徒も今後の推移が上昇するための事業開発が課題となる。達成度分析については、1年生は基礎的な数理的学習行動のうち「元素記号などの基本用語を覚える」のスコアが低い、これは本校が化学を2年次の履修としているためで、2年生の同スコアは大きく伸長しており、問題はないといえる。2年生は前述数量的スキルや好奇心の分野のうち具体的には「統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する」「数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える」「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」のスコアが低い。特に学力到達度の低い層がこうした志向を欠いており、このレベルの生徒への働きかけが必要である。

「SS基礎研究」「SS発展研究」について

1年生の「SS基礎研究」の学習活動については、いずれの項目でも肯定率が否定率の2倍程度と良好な結果を示している。これに対し、2年生の「SS発展研究」では、これらのスコアを下げる結果となっている。「SS発展研究」は、アンケート等の結果をもとに講師の選定を含め講演中心の演習形式をいかに見直すかが課題といえる。また、「一人一研究」をより早期に取り組ませ、自ら探究的活動ができるよう指導する方法の確立が課題といえる。

「SS情報Ⅰ」について

「SS情報Ⅰ」については、1年生、2年生ともほとんどの項目で肯定率の上昇が見られているが、2年生では「コンピュータで情報を処理し、発表資料を作成する過程を通じて、論理的・科学的思考力が身についた」項目の肯定率が29%とまだ低い。また、1年生では学力到達度の低い層に良い反応が見られているが、2年生になるとA1レベルを境に到達度の高い層と低い層とで反応に大きく差が開いた。また、学習動機による分類でもL4の層を境に反応が分かれている。より資料作成の経験を積ませる工夫が課題である。

○高大連携・校外研修・校外活動に関する課題

「サイエンスラボラトリー」について

1年生対象の「サイエンスラボラトリー」については、「この取り組みを通じて、レポートの書き方を学ぶことができた」の肯定率がまだ伸びていない。これは「群馬大学科学実験講座」において指導の中での時間的制約もあり、レポートを書く機会が少ないためであると考えられる。科学系実験・観察をレポートで報告できるためには、どのようにまとめたらよいかという指導をしていく必要がある。

「生徒校外活動」について

生徒の各校外活動については、次年度もより積極的にその機会を提供していく必要がある。科学系部活動については物理部が中心であるが、昨年度発足させた「SSHクラブ」の定員を更に増やし活動をいかに活性化させるかが今後の課題といえる。「SS海外研修」は現地訪問校との関係をより緊密にし、現地での実習も含めた研修の充実をいかに図るかが課題となる。

報 告 書（本 文）

第1章 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した人材育成事業を展開した。

本校は理系進学希望者が潜在的に多いが、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。入学時の調査で理系進学を希望している生徒はこの5年間の平均で約55%であるが、2、3年次の進学希望では理系進学希望者が平成21年度～23年度に平均で65%程度、平成24年度には約66%、平成25年度には約70%と増加しており、在学中に理系志向が強まることがわかる。そこで本校がこれまで実践してきた事業をもとに、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行うこととした。

〈研究の視点〉

(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、昨年度実施した事業に加え、本年度は主に次の 3 点の新たな事業を開発・実践する。

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。昨年度に開発・実戦したプログラムをさらに深化させ、本校教員の指導のもと 1 年全生徒が研究の基礎講座となる講義や演習を受け、自然科学に関する興味、関心を深めるとともに、研究や調査に取り組む姿勢を養う。

「SS 発展研究」は 2 年生を対象に「総合的な学習の時間」1 単位に代わるものとして実施する。2 年全生徒が大学教員や研究機関の研究者による講義を受講し、各自が課題研究テーマを深化させる。その研究テーマに基づき、担当教員の指導を受けながら一人一研究を実施し、校内での発表を行う。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 「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、シンガポール・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。

③ 「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 事業を地域への発信するとともに、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。

第2章 研究開発の経緯

〔1〕 科学的ものの見方や考え方の育成

- 学校設定科目「SS 基礎研究」
 - 1st ステージ『基礎講座』 (5月2日～5月16日)
 - 2nd ステージ『表現力トレーニング講座』 (5月30日～6月20日)
 - 3rd ステージ『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』 (7月4日～7月18日)
 - 4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』 (9月11日～1月16日)
 - Final ステージ (1月23日～2月20日)
- 学校設定科目「SS 発展研究」
 - 大学教授・企業研究員による講義と演習 (4月18日～10月30日)
 - 一人一研究 (11月7日～2月27日)
- 講話・講演会
 - 宇都宮大学教授による学問探究講義 (11月7日)
 - 12大学による学問探究講義 (3月14日, 18日, 19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」
 - ワード・エクセル・MSIE・パワーポイントの理解と習得 (4月～10月)
 - プレゼンテーション実習 (11月～3月)
- 国際性の育成
 - 科学英語プレゼン講座 (11月23日)
 - 宇都宮大学理工系留学生による科学英語講座 (11月25日)
 - SSH 海外研修 (1月5日～1月10日)

〔3〕 科学的問題解決能力の育成

- 高大連携 「サイエンスラボラトリー」
 - 第1回群馬大学科学実験教室 (群馬大学) (5月25日)
 - 第2回群馬大学科学実験教室 (群馬大学) (7月6日)
 - 第3回群馬大学科学実験教室 (本校) (10月26日)
- 第1回栃木高校 SSH 科学実験教室 (10月5日)
- 校外活動への参加
 - 「SSH 全国生徒研究発表大会」 (8月6日～8日)
 - 「物理チャレンジ」 第1チャレンジ (6月23日)
 - 第2チャレンジ (8月5～8日)
 - 「科学の甲子園」 栃木県予選会 (11月24日)
 - 「日本学生科学賞」 栃木展覧会への作品出展 (10月4日～23日)

〔4〕 論理的、創造的、独創的思考力の育成

- 校内研究授業週間 (6月17～21日、10月15～18日、1月20日～24日)
- 運営指導委員会 (11月8日、2月24日)
- 事業の評価・検証
 - データ処理・評価方法・調査項目の検討, データ処理業者決定 (9月～11月)
 - 調査項目の確定, 印刷依頼, 調査実施 (12月～1月)
 - データ処理・クロス分析の実施, 報告書作成 (2月)

第3章 研究開発の内容

3-1 科学的ものの見方や考え方の育成

〔1〕学校設定科目「SS 基礎研究」

(1) **ねらい**

様々な問題を科学的にとらえ、科学的なものの見方や考え方を養うとともに科学への興味・関心や課題解決のための意欲や能力を醸成する。

(2) **仮説**

本校職員による基礎講座となる自然科学に関する講義・演習や大学・研究機関との連携講義を通して、「様々な分野から新しい知識を身につける」「学問に対する興味・関心をもつ」「自然科学への興味・関心を深化させる」「基礎基本の大切さを理解する」「自然科学系や人文社会科学系への進路選択のきっかけをつかむ」ことについて、生徒の意識を向上させることができる。

(3) **研究内容・方法**

従来の総合的な学習の時間を「SS 基礎研究」として次の4ステージで構成し、2年次の「SS 発展研究」の礎となる位置づけで1年生全員を対象に実施する。その際、普段の授業の中では扱わないような実験や実習、講義を実施し、どの講座も単なる講話として「生徒が聞くだけ」という一方通行の授業形態にならないよう配慮し、生徒の知的好奇心に訴えかけていき生徒が積極的に参加できるような形態を目指す。そして、講座を通して興味・関心、疑問にもった事柄を調べ、レポートにまとめることを行い、2年次のSS 発展研究「一人一研究」に接続させる。

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

■1st ステージ『基礎講座』 HR 単位で 5.2 (木)、9 (木)、16 (木) に実施

『実験基礎講座』 担当：理科（田中・須藤）

指導のねらい・内容 化学実験にかかわる実験器具の基礎的な知識と使用法を身につけさせた。

成果と反省 1年次に化学系科目を履修しない本校生にとって、次年度の化学系科目履修に備えるという意味で有意義であった。講座数は2回が望ましい。

生徒の様子・感想 概ね良好に学んでいた。本格的な化学系実験器具の取扱いは新鮮であったようである。

『課題解決能力育成講座』 担当：数学科（会田・刀・福田）

指導のねらい・内容 生徒の興味・関心を高めるために、簡単な数学パズル「正方形を正方形で分割して表せる自然数」をグループで考え、結果や考えた過程を発表させた。

成果と反省 生徒の様子から、導入としては成功したのではないかと。他にもこの講座に適した題材があるはずなので、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、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（渋井・荒木）

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 この後に行った、各種のグループワークの導入として効果的であった。エンカウンターとしての要素もあり有効であった。

生徒の様子・感想 生徒一人ひとりが、積極的かつ生き生きと活動に取り組んでいた。

■2nd ステージ『表現トレーニング講座』 担当：HR 担任

HR 単位で 5.30 (木), 6.13 (木), 20 (木) に実施

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

成果と反省 直後に行った「表現サポート」において、効果が見られたように思われる。

生徒の様子・感想 課題やグループワークに、積極的に取り組んでいた。グループ代表者の意見発表でも、質の高い意見が見られた。

■3rd ステージ『科学教養講座Ⅰ・演習Ⅰ』2 クラス合同で 7.4 (木), 11 (木), 18 (木) に実施

『絵画の中の科学』 担当：美術科（相沢）

指導のねらい・内容 レオナルド・ダ・ヴィンチの絵画から、学問も芸術も好奇心から出発して、観察し、思索し、それが創作へと繋がって行くことを生徒が感じとれるよう、さらに、スーラの絵画から、科学の発達と芸術が連動していることに気付くことをねらいとする。

成果と反省 作品の画像をもっと多く提示できればよかった。準備不足であった。夏の暑い時期ではなく、SSH の導入として話ができると、より効果的であったと思う。

生徒の様子・感想 終了後に質問もあり、興味をもった生徒もいた。



『万物の根源を求める作業から近代知識人まで』 担当：地歴公民科（佐藤）

指導のねらい・内容 公民科「倫理」や地歴科「世界史」での学習内容を「科学史」というテーマに沿って別の角度・視点よりとらえ直す。

成果と反省 「万物の根源」を求める知恵やルネサンス期の科学の革命的発展など具体的な分野は理解が深まったものの、近代哲学の分野は厳しかった。

生徒の様子・感想 講堂における 2 クラス合同での講義であったにもかかわらず集中して取り組めたと思う。科学史についての知識のみならず論理的思考力の養成にもあずかれたと思う。

『寺田寅彦について』 担当：国語科（渋井・荒木）

指導のねらい・内容 寺田寅彦の人となりを知り、彼の科学随筆を読むことで、科学的な物の見方や考え方が幅広い知識と教養に根ざしていることを理解する。また「震災」との関連に触れることで社会に貢献しようとする意欲を喚起する。

成果と反省 「寺田寅彦」を知らない生徒が多くいて、SSH との関連を理解するまで手間取り、効果的な指導ができなかった。基礎教養の分野で、国語科として参画する難しさを実感した。

生徒の様子・感想 積極的に評価する生徒もいたが、内容に疑問を持つ者もいたようであった。

■4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』 Part 1

HR 単位で 9.11 (木), 19 (木), 26 (木), 10.10 (木), 17 (木), 24 (木), 31 (木) に実施

『耐久レースに向けたトレーニング論・栄養学講座』 担当：保健体育科（小林・上野・大貫）

指導のねらい・内容 耐久レースを科学的にとらえトレーニングの目的と方法を理解することや、耐久レースに向けて日常の食事を見直し効果的な栄養摂取について学習する。

成果と反省 耐久レースに向けた 1 ヶ月半のトレーニング期間において、例年と比較してこの期間の後半に体調を崩し（疲労からくる風邪等の症状）見学や欠席する生徒が減少した。

生徒の様子・感想 トレーニングの原理や原則などの基礎理論を理解し、さらに栄養や休息との関連についても理解できた。講義後や授業の中で質問する生徒が増えたことから、トレーニング論や栄養学について興味・関心を示す生徒が増加したと思われる。講義内容は大変好評であった。

『重力加速度の測定』 担当：物理科（野沢）

指導のねらい・内容 物理基礎で学習した重力加速度を、実験を用いて計測する。実験には力学台車、記録タイマーを用いて、斜面を走る力学台車の動きから計算をさせる。加速度の性質、三角関数を用いた加速度成分の計算、実験で発生する誤差について指導する。

成果と反省 重力加速度の台車に影響を与える成分について、認識を深めることができた。しかし、数値計算に予定よりも時間がかかってしまい、班ごとのデータ比較が十分に行えなかった。

生徒の様子・感想 実験に関しては意欲的に行う生徒が多数であったが、解析において班員任せになってしまう様子がよく見られた。



『分子模型 Part I』 担当：化学科（須藤）

指導のねらい・内容 次年度の化学系科目履修に備え、化学結合の一つである共有結合に関連し、分子構造の初歩的な知識の習得と簡単な分子模型の組み立てを実施した。

成果と反省 ブロックのような感覚で分子をデザインする基礎が習得できた。

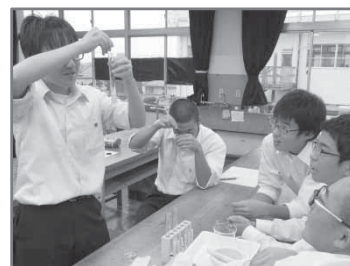
生徒の様子・感想 ほとんどの生徒が高い関心を示し、良好な態度で取り組んでいた。

『DNA の抽出』 担当：生物科（西村）

指導のねらい・内容 1年生全員対象なので、話題性がありワクワク感のある実験を選んだ。タマネギを使って糸状の DNA を抽出する実験である。タマネギをすり下ろし、ガーゼでこした溶液にエチルアルコールをゆっくり加えて、析出した糸状の DNA をかぎ状に曲げた針金で掬い上げる。その後、集めた DNA に水を加えてよく混ぜ、ガラス棒を使ってその液で濾紙に字を書き、酢酸カーミンで染色し、水洗すると DNA のあるところだけが赤く染まって字が浮き出てくる。これが DNA の証明となる。

成果と反省 1クラス12班で6クラスやったが成功率は50%だった。もう少し成功率を上げたいというのが反省点である。

生徒の様子・感想 タマネギのすり下ろしの時は涙をためて頑張ったり、DNA を上手に掬い上げて歓声が上がったり、最後に赤い文字が出てきて感動したりと、とても熱心でよい反応であった。



『GRAPES を利用した問題解決(1)(2)』 担当：数学科（会田・刀・福田）

指導のねらい・内容 生徒が苦手としている2次関数の最大・最小の分野にスポットを当て、グラフ作成ソフト GRAPES を用いて課題解決を行った。理解の深化を図ることと、問題を解決する上でグラフや図が非常に大切であることを認識させる。

成果と反省 GRAPES を用いることで、定義域におけるグラフの形状変化や最大値・最小値の変化を視覚的に捉えやすくなり、理解が深まった。また、GRAPES の存在を知って、数学により興味を持った者もいた。今回は既習分野を扱ったが、実施時期を検討し、他の分野でも GRAPES の活用を図りたい。

生徒の様子・感想 2次関数の最大・最小をわかりやすく分析したことが数学の学習の一助となった。これを機に、家でも GRAPES を活用している生徒がいる。

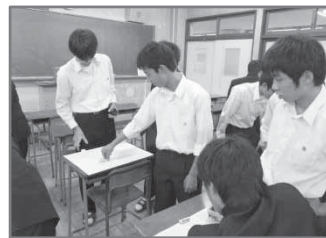


『サイエンスコミュニケーション』 担当：国語科（荒木）

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

成果と反省 ワーク・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と思われる。ただし、振り返りの時間が十分ではなかったので、今後改善したい。

生徒の様子・感想 どの生徒も、高い関心を持って取り組んでいた。グループ毎に、どうすれば正確に相手に伝えられるかを工夫していた。



■4th ステージ『科学教養講座Ⅱ・演習Ⅱ』Part 2

HR 単位で 11.21 (木), 28 (木), 12.12 (木), 19 (木), 1.9 (木), 16 (木) に実施

『マルチメータの使い方』 担当：物理科（野沢）

指導のねらい・内容 中学校で学習したオームの法則を、マルチメータと抵抗を用いて確認し、抵抗の直列・並列接続の性質についても考える。また、班員が協力して測定を行うように、生徒それぞれの役割を意識させる。

成果と反省 直列・並列回路の抵抗がなぜ増加したり減少したりするのかを理解させることができた。カラー抵抗の測定だけでなく、身近な物質に対して測定を行う時間が短くなってしまったことが反省点である。

生徒の様子・感想 回路の作成や、直列・並列接続した場合の抵抗値の予想等において、班員で相談しあい、課題をこなしていた。身近な抵抗として、体脂肪率の測定の話をする、生徒が関心を持って聞く様子が見られた。

『分子模型 PartⅡ』 担当：化学科（須藤）

指導のねらい・内容 構造異性体、立体異性体を視覚的に理解することをねらいとし、少し複雑な分子を取り扱った。

成果と反省 異性体の存在は彼らの知的好奇心を大いに揺さぶった。

生徒の様子・感想 光学異性体を紹介した際の彼らの目の輝きは特筆に値する。



『酵素実験』 担当：生物科（齋藤隆）

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

成果と反省 マイクロピペットの使用はほぼ習得できた。各種溶液の濃度調節は予定より時間がかかってしまった。その結果時間内にグラフ作成まで終了出来ないクラスが出てしまった。

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。マイクロピペットはクラスで何人か群馬大学での実習で扱っていたためスムーズであったが、濃度調節は初めてのことでなかなか始められない生徒が多かった。

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

指導のねらい・内容 普段の数学の授業とは趣を変え、数学史をテーマに紀元前のユークリッド原論を題材に、当時の技術（長さの測れない定木とコンパス）を用いて等積変形を行う。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。この講座に興味を示した生徒は多く、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・関心を高められるのではないかと感じた。

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。また、紀元前 300 年頃にはすでに「相加平均」「相乗平均」の考え方があったことに大変驚かされた。過去と現在がつながった瞬間に感動した。

『科学英語基礎講座～科学実験 in English』 担当：英語科（萩原・大森）

指導のねらい・内容 身近なテーマの科学実験動画（塩を使って氷の融点を下げることで、材料を冷やしてアイスクリームを作る）を視聴し、①実験目的の設定、②実験手順とデータの回収、③結果と考察、という大まかな流れを英語で確認する。

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

生徒の様子・感想 何度も通して映像を視聴することで理解した内容と、ナレーションで使用された語彙表現を徐々に結びつけることは、若干聞き取りが難しかったようだが概ねできていた。実験で用いられた華氏と摂氏の違いについても興味を示していた。

(4) 検証

■表1 各ステージ終了後に実施したアンケート結果

ステージ	質 問 項 目	回答数	肯定率 (%)		否定率 (%)	
			とても	まあ	あまり	全く
1st	① 興味をもって取り組み、主体的に活動することができた。	237	63.7	33.3	2.1	0.4
	② グループワークなどで積極的にコミュニケーションを図ることができた。	236	58.5	35.6	5.9	0.0
2nd	③ 物事を論理的に考えることの大切さを理解することができた。	236	58.9	38.1	3.0	0.0
	④ 興味をもって取り組み、主体的に活動することができた。	236	55.1	41.9	3.0	0.0
	⑤ 文章を書くことに抵抗感がなくなった。	236	21.6	47.9	25.8	4.7
3rd	⑥ 科学と他の分野がつながっていることが理解できた。	236	50.8	39.8	6.4	3.0
	⑦ 科学と他の分野がつながっていることに興味・関心を持った。	235	37.9	48.9	11.1	2.1
4th	⑧ 内容を理解することができた。	236	14.4	75.0	8.9	1.7
	⑨ 内容に興味・関心を持った。	236	25.4	61.9	11.0	1.7
	⑩ 関連した内容で、深く調べていきたいものがある。	236	10.6	40.7	40.7	8.1
	⑪ 関連した内容ではないが、深く調べていきたいものがある・見つかった。	236	11.0	42.4	39.4	7.2

表1から、生徒の主体的な活動、学問への興味・関心、新しい知識の習得の点で、各ステージの成果が窺える。また表2の結果は、本年度の方が昨年度より全般的に高い数値になっている。これは、昨年度は本年度の4thステージの講座を中心に9月中旬から2月下旬に実施したのに対して、本年度は段階を踏んでの講座を5月から実施したことによると考えられる。

今後、2年次のSS発展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ていくことが課題である。

■表2 ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 1年生235人対象)

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

〔2〕学校設定科目「SS 発展研究」

(1) **ねらい**

興味・関心や自らの課題研究テーマを深化させ、1年次の「SS 基礎研究」を通して育成された科学的なものの見方や考え方、課題解決のための意欲や能力をさらに高めていく。

(2) **仮説**

本校教師による1年次の基礎講座を受け、大学・研究機関の講師による発展的な内容の講義および「一人一研究」により生徒一人ひとりの向学心に刺激を与え、科学への興味・関心を深化させて課題意識をもって科学的に事象をとらえようとする考え方を身につけることができる。また、自分の進路選択との関連を考えさせる機会とすることもできる。

(3) **研究内容・方法**

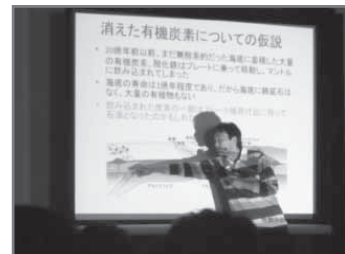
SS 基礎研究から接続させて、従来の総合的な学習の時間を「SS 発展研究」として2年生全員を対象に実施する。大学・研究機関の講師による発展的な内容の講義を物理、化学、生物、数学、経済の5分野で行う。また、講師からの課題を基に事前学習と、「問題提起⇒論証⇒講師の意見⇒一般論⇒結論⇒自分の意見」という流れでレポートにまとめる事後学習を関係教科・科目の教員やHR担任により行う。次に研究テーマを設定し、その解決に向けた「一人一研究」を個人またはグループで行う。生徒が主体的に活動するよう指導し、課題研究の深化を図る。研究内容をレポートにまとめPower Pointによるプレゼンテーションを各クラスで行い、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。

実施講義内容

■『地球の歴史・生命の歴史：大気中二酸化炭素濃度の変遷を読み解く』 4月25日(木) 14:25～16:15 講堂

講師 東京大学大学院理学系研究科 准教授 舘野 正樹 先生

内容 シアノバクテリアの光合成によって酸素が発生し、海中の鉄分が酸化して酸化鉄を作り海底に堆積し、現在の鉄鉱石となっていることや、光合成によってそのときに劇的に減少した大気中二酸化炭素濃度はその後も減少を続け、現在の濃度は地球史の中ではほぼ最低となっていることなどについての講義



事前学習課題 1年次に履修した「生物基礎」の教科書の内容を復習しておいてください。

■『音力発電』、『振動力発電』の特徴と応用可能性

6月7日(金) 13:25～15:15 講堂

講師 (株)音力発電・代表取締役 速水 浩平 先生

内容 環境に配慮しつつ、増え続ける電力需要に対応できる供給源をどう確保するかという点から、「音力発電・振動力発電」という技術と、それを用いたエネルギーの有効利用することによりエコ社会への貢献についての講義

事前学習課題 [1] 先進国を中心にエネルギーハーベスティングの需要は高まるとされています。その理由と思われることを述べてください。 [2] 日常生活においてエネルギーハーベスティングを普及させると、これまでの社会と、どう変化するか、理由も含めて述べてください。

■『環境化学研究最前線』身近なものを使った重金属除去法の開発から 6月7日(金) 13:05～14:45 講堂

講師 群馬大学理工学部 環境創世理工学科 教授 板橋 英之 先生

内容 環境化学に関連した大学での研究例として、板橋研究室で開発した重金属除去法の講義

事前学習課題 [1] 重金属に起因する公害問題について調べ、なぜ公害問題が起こってしまったか考察してください。 [2] 重金属の除去法について調べ、最も良い方法は何か考察してください。

■『フラクタルの世界』

9月12日(木) 14:25～16:15 第1体育館

講師 宇都宮大学 教育学部 数学教育講座 教授 酒井 一博 先生

内容 図形の部分と全体が自己相似であるフラクタルについて、[1] 数学的な規則（関数）のくり返しにより、自然界にある図形（フラクタル集合）を描く。[2] 自然界にある図形（法則）がもつ、普遍的な性質のひとつの自己相似性（フラクタル性）を学ぶ。

事前学習課題 [1] カントールの3進集合、コッホ曲線、シェルピンスキーの三角形などが代表的なフラクタル図形ですが、それ以外のフラクタル図形を探し、その特徴について調べてみよう。
[2] フラクタルの応用例を探し、それがどのようなことに役立つのかについて調べてみよう。

■『経済を測る：経済と環境の両立への挑戦』計量経済学と産業エコロジーの研究 10月31日(木) 14:25～16:15 講堂

講師 早稲田大学 政治経済学術院 教授 近藤 康之 先生

内容 理論的に導出された経済モデルをデータ分析によって実証する学問である「計量経済学」と理工系から経済学系にわたる連携研究による「産業エコロジー」について、その方法と応用事例を紹介するとともに、理論とデータで現実経済を読み解いていく。



事前学習課題 [1] 日本国政府による循環型社会形成推進基本計画や同計画で採用されている数値目標について、どのような社会を目指し、進捗を把握するために何が計測されているのかといった点を、環境省 HP の「循環型社会」「3R」などを参考にしてみよう。[2] 経済効果の計測方法は様々で、数値は公表されていても計測方法があまり明らかなでないものも沢山あります（例えば「東京オリンピックの経済効果〇〇兆円」）。ニュース、新聞記事などから、どのような施設整備やイベントの効果が計測・公表されているか、県や地銀、関連シンクタンクなどで地元の施設整備やイベントの経済効果を計測された事例をまとめてみよう。

■一人一研究

【研究テーマ設定・指導担当者決定 11.21(木)～11.28(木)】 科学的な視点に立って研究していけばどのような分野のテーマでも可とし、同じテーマでの共同研究は1グループ3名までとした。

また、SSHクラブ員はクラブの研究内容を扱い、クラブ担当教員の指導のもとで研究を行った。

【研究開始（個人研究 87, グループ研究 55） 11.29(金)】 3年正担任、1年SS基礎研究・SSHクラブ担当者以外の25人が1人3～8研究を担当し、「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た。

【研究レポート完成 1.20(月)】 SS情報での指導と連携を図り、放課後や昼休みにもコンピュータ室を利用して、研究レポートとPower Pointによるプレゼンテーション用資料を作成した。

【プレゼンテーション 1.23(木)～2.20(木)】 各クラスで発表時間3分で行い、「内容が簡潔かつ明瞭で論理的であるか」「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、発展的であるか」「言葉使い、声の大きさ、表情や身振りなどの表現力」を中心に、生徒および指導担当者が評価した。選出された個人研究18、グループ研究15については本校SSH研究成果発表会2.24(月)でプレゼンテーション（個人6、グループ5）とポスターセッション（個人12、グループ10）による発表を行った。



(4) 検証

次ページ表1の「⑧ 観察や実験が好き」以外の項目で文系と理系の違いは見られない点では、内容が適していたと考えられる。一方で「①, ②, ③ 興味・関心をもつ」生徒が70%以上いるにも係らず、表2の「④ 発見できた」「⑦ 主体的に活動できた」の肯定率が1年次の時より大きく下がっている点では、5講義すべてが全員の興味・関心のある分野とは限らないこと、そ

の講義が実験・実習を含んでいなかったためと考えられる。興味・関心を深化させるという点で、講義の実施形態の検討が課題である。表1の「思考⑤～⑥」「表現⑪～⑭」の肯定率が事前/と事後で微増しているのは、一人一研究が一因ではないか。来年度は早期に実施し研究時間を十分にとることにより、スキルを高められることが期待できる。また、表1「③ 大学での学問や研究に興味・関心がある」生徒が70%以上いるが、表2「① 進路を深く考えることができた」の肯定率が1年次の時より下がっている点では、大学での学問探求と高校での学習内容との繋がりがや高校生のうちに学んでおくべきことの内容の講義が不足していたかと感じられる。

■表1 事前 5.23 (木) と事後 2.26 (水) に実施したアンケート結果 (単位 ; %)

質問項目		実施	2 学年 (228 人)				文系 (57 人)				理系 (161 人)			
			とても	まあ	あまり	全く	とても	まあ	あまり	全く	とても	まあ	あまり	全く
興味・関心	① 科学に関する出来事やニュースに興味・関心がある。	前	29.9	52.1	15.0	3.0	23.9	47.8	22.4	6.0	32.9	54.7	11.2	1.2
		後	22.8	61.0	14.5	1.8	16.4	58.2	22.4	3.0	25.5	62.1	11.2	1.2
	② 知らない事柄に対する興味・関心がある。	前	26.1	57.3	13.7	3.0	23.9	59.7	13.4	3.0	27.3	56.5	13.0	3.1
		後	23.7	61.8	14.0	0.4	28.4	59.7	11.9	0.0	21.7	62.7	14.9	0.6
	③ 大学での学問や研究に興味・関心がある。	前	31.2	49.1	15.8	3.8	23.9	47.8	20.9	7.5	34.8	50.3	13.0	1.9
		後	28.9	61.0	8.8	1.3	31.3	56.7	9.0	3.0	28.0	62.7	8.7	0.6
	④ 将来の進路について、具体的に考えている。	前	31.2	35.9	26.9	6.0	32.8	34.3	28.4	4.5	30.4	37.3	26.1	6.2
		後	30.3	44.7	20.6	4.4	37.3	43.3	16.4	3.0	27.3	45.3	22.4	5.0
思考	⑤ 仮説を立てたり、推論したりすることができる。	前	6.4	40.2	46.2	7.3	7.5	32.8	53.7	6.0	6.2	43.5	42.9	7.5
		後	5.7	45.6	46.5	2.2	3.0	49.3	44.8	3.0	6.8	44.1	47.2	1.9
	⑥ 物事を論理的に考えることができる。	前	9.4	44.4	42.7	3.4	7.5	37.3	50.7	4.5	10.6	47.8	39.1	2.5
		後	8.3	50.0	39.5	2.2	6.0	55.2	37.3	1.5	9.3	47.8	40.4	2.5
	⑦ 問題を発見し、課題を設定することができる。	前	8.5	35.0	51.7	4.7	9.0	26.9	59.7	4.5	8.7	37.9	49.1	4.3
		後	7.5	46.1	42.5	3.9	7.5	44.8	46.3	1.5	7.5	46.6	41.0	5.0
	⑧ 観察や実験をすることが好きである。	前	31.2	38.0	21.8	9.0	19.4	32.8	32.8	14.9	36.0	40.4	17.4	6.2
		後	22.4	46.9	24.1	6.6	19.4	35.8	32.8	11.9	23.6	51.6	20.5	4.3
表現	⑨ 知らない事柄をインターネットで調べることがよくある。	前	38.9	40.6	15.8	4.7	35.8	34.3	20.9	9.0	41.6	41.6	13.7	3.1
		後	43.4	43.4	12.7	0.4	46.3	40.3	11.9	1.5	42.2	44.7	13.0	0.0
	⑩ 知らない事柄を文献や書籍で調べることがよくある。	前	10.7	32.5	42.3	14.5	11.9	22.4	47.8	17.9	10.6	36.6	39.8	13.0
		後	8.8	28.1	49.6	13.6	10.4	20.9	58.2	10.4	8.1	31.1	46.0	14.9
	⑪ 調べた事柄をレポートにまとめることが得意である。	前	4.3	19.7	47.9	28.2	3.0	19.4	61.2	16.4	5.0	19.9	42.9	32.3
		後	6.6	27.2	46.9	19.3	6.0	28.4	52.2	13.4	6.8	26.7	44.7	21.7
	⑫ データを表やグラフにすることができる。	前	6.0	34.2	49.1	10.7	4.5	26.9	56.7	11.9	6.8	37.3	47.2	8.7
		後	8.8	41.7	41.2	8.3	6.0	46.3	41.8	6.0	9.9	39.8	41.0	9.3
	⑬ 自分の考えや知識を文章でまとめることができる。	前	9.4	44.0	39.3	7.3	10.4	49.3	37.3	3.0	9.3	41.6	41.0	8.1
		後	11.0	49.6	34.2	5.3	14.9	56.7	26.9	1.5	9.3	46.6	37.3	6.8
	⑭ 自分の考えや知識を人に説明したり、発表したりできる。	前	9.8	42.7	39.7	7.7	10.4	47.8	38.8	3.0	9.9	41.0	39.8	9.3
		後	11.8	47.4	32.5	8.3	10.4	59.7	26.9	3.0	12.4	42.2	34.8	10.6

■表2 ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 2年生234人対象)

質問項目		年度	肯定率(%)		否定率(%)	
			とても	まあ	あまり	全く
科学的思考	① 講演や実習を通して自分の進路を深く考えることができた	昨	15.3	36.0	17.8	5.5
		本	9.0	31.6	21.8	7.7
	② 実験や講義を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた	昨	11.9	42.4	11.9	4.7
		本	11.5	41.0	11.1	6.0
科学への興味・関心	③ 物事を論理的に考えようとする姿勢が身についた	昨	11.0	33.1	14.0	3.8
		本	9.0	38.9	13.7	4.3
	④ いずれの講座にも好奇心を持って取り組み、将来、より深く学んでみたいと思う分野を発見できた	昨	12.3	33.1	16.5	5.5
		本	7.7	22.2	23.5	6.8
	⑤ 人間生活の発展に対する科学の果たした役割に関心が高まった	昨	15.3	32.8	13.6	6.0
		本	8.5	38.0	15.8	6.4
	⑥ 各分野の最先端での研究に触れることにより、これらの分野を探究しようとする意欲が高まった	昨	11.9	30.6	14.5	5.5
		本	9.0	30.3	17.9	9.8
	⑦ 実験実習に興味をもって取り組み、主体的に活動できた	昨	21.2	47.9	10.2	2.5
		本	8.5	40.2	15.8	6.4
	⑧ 各講座において、事前事後のレポートに自分の考えをしっかりとまとめることができた	昨	7.2	26.0	21.3	6.4
		本	6.4	23.5	23.9	6.0

〔3〕宇都宮大学 学問探究講義

(1) **ねらい**

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

(2) **仮説**

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

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

(3) **研究内容・方法**

■日時 平成 25 年 11 月 7 日（木）

パネルディスカッション 14:30～15:10（40 分） 1 年生対象に講堂で実施

分野別講義（10 講座） 15:20～16:15（25 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。



司会は本校の理科と数学科の教員 2 名が担当し、次の分野別講義の講師も同席した。

[パネラー] 工学部 池田 宰 教授（工学研究科長・工学部長）
農学部 杉田 昭栄 教授（農学部長・農学研究科長）
国際学部 松村 史紀 専任講師
教育学部 牧野 智彦 准教授

[参加人数] 1 年生 233 名

■分野別講義

10 教室を会場に、工学部 5 学科、農学部 3 学科、国際学部、教育学部各 1 学科の 10 人の講師の先生に 1 回 25 分の講義を同じ内容で 2 回行っていただき、生徒は希望する 2 講座を受講した。

[分野・講師・受講生徒人数]

工学部	機械系	高山 善匡	准教授	40 人
工学部	電気電子系	古神 義則	教授	37 人
工学部	応用化学系	池田 宰	教授	66 人
工学部	建設系	郡 公子	准教授	36 人
工学部	情報系	矢嶋 徹	教授	35 人
農学部	生物資源系	相田 吉昭	教授	40 人
農学部	応用生命系	飯郷 雅之	教授	56 人
農学部	森林科学系	大久保 達弘	教授	12 人
国際学部	国際社会学系	松村 史紀	専任講師	74 人
教育学部	教員養成系	牧野 智彦	准教授	70 人



(4) 検 証

■パネルディスカッション

講演直後のアンケートでは「大変よかった」69人（29.6%）と「よかった」151人（64.8%）を合わせて、220人（94.4%）が肯定的に回答した。その理由は次の通り（複数回答可）。

- ① 内容の難易度が適切であった 34人（15.5%） ② 説明が明快で分かりやすかった 92人（41.8%）
③ 気付きや発見があった 64人（29.1%） ④ 興味・関心が深まった 119人（54.1%）

パネラーの4人からは「それぞれの研究分野には関連があること。研究していくうえで幅広い知識や考え、多角的なものの見方が必要であること。」などの共通した意見が述べられた。また、生徒の感想には「学問は様々な繋がりがあるのだと分かった」「今まで気づけなかったことや一つの問題に対して別の視点で見ることによる発見があり参考になった」「将来という不明瞭なものに明確な方向性を示していただけた」「先生方の実際に体験してきたことの話は参考になった」などがあった。以上のことから、学問には文系・理系の境界がないことや、興味・関心を探求していくうえで必要なことは何かを認識できたものと考えられる。

初めての試みであったパネルディスカッションでは、複数の分野のパネラーの話を同時に聞くことができ生徒にとって有益であった。しかし、パネラーと生徒との双方向のやりとりを活発にできるような改善を図っていく必要がある。

■分野別講義

（単位：％）

学 部		工 学 部					農 学 部			国際学部	教育学部
学科系統 (講義2回の受講生徒の合計人数)		機械 (40)	電気電子 (37)	応用化学 (66)	建設 (36)	情報 (35)	生物資源 (40)	応用生命 (56)	森林科学 (12)	国際社会 (74)	教員養成 (70)
① 講義内容が理解できた		92.3	94.4	93.9	88.6	80.0	92.5	94.6	91.7	93.2	98.6
② 講義分野の興味・関心の度合いが深まった		84.6	91.7	87.9	94.3	74.3	87.5	78.6	100	89.2	92.9
③ 将来の進路を決定していくうえで参考になった		89.7	97.2	90.9	91.4	80.0	92.5	89.3	75.0	89.2	95.7
④ 講義がよかった（理由は複数回答可）		94.9	94.4	90.9	91.4	80.0	92.5	91.1	91.7	91.9	98.6
理 由	ア) 講義内容の難易度が適切だった	23.1	25.0	28.8	22.9	22.9	35.0	16.1	25.0	37.8	42.9
	イ) 説明が明快でわかりやすかった	46.2	41.7	42.4	34.3	22.9	32.5	33.9	58.3	50.0	50.0
	ウ) 気付きや発見があった	33.3	22.2	33.3	28.6	31.4	25.0	44.6	33.3	44.6	32.9
	エ) 自分の興味に合っていた	33.3	44.4	22.7	42.9	25.7	37.5	33.9	33.3	55.4	40.0

「講義内容が理解できた」とする生徒が各講義とも90%前後であり、中には100%近いものもあった。その理由として「自分の興味に合っていた」や「講師の説明が明快でわかりやすかった」があげられる。このことは、今回重要視した「講義分野の興味・関心の度合いを深められた」ことにも繋がっていると考えられる。また、生徒の感想には「あまり考えていなかった学部・学科について考えるきっかけになった」「興味がある分野について自分の知らないことが多くある」「工学部での最先端技術の話を聞いて興味が湧いた」「大学で学ぶということがどのようなことか明確になった」などがあった。以上のことから、自分の興味・関心のある学問領域について気付きや発見をし、理解を深め、興味・関心の度合いを深められたことだけでなく、「将来の進路を決定していくうえで参考になった」という点においても有意義であったと考えられる。

昨年度の工学部5学科、農学部3学科の8分野に、今年度は国際学部と教育学部を加えた10分野の講義を行った。また、10分野の講師にはパネルディスカッションにも出席していただき、それを受けて各回6～37人を対象に教室で講義していただいた。講師と生徒が近い距離での講義は、講師の熱意が生徒に十分に伝えられた。今後は様々な領域のどの分野の講義を行っていくことがよいかが検討課題である。

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

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教室

ア 実施日・場所 5月25日(土) 群馬大学理工学部において10時から16時まで

イ 対象生徒 1年生全員(TAとしてSSHクラブの2年生21名が加わった)

ウ 概要 実験の内容と実験の様子

1 キレート滴定 キレート滴定法の中で最も一般的に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する。

先生の説明を真剣に聞いている。薬品を使うので白衣、ゴーグルは必須。また廃液処理も重要な最後の作業である。



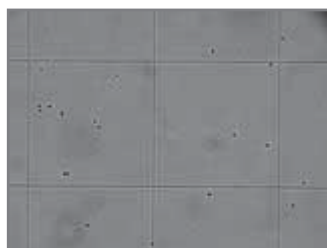
2 電気泳動実験 代表的なタンパク質分析法である電気泳動法が化学や物理の原理を応用したものであることを、実習を通して学ぶ。

ゲルを作製したり、マイクロピペットの使用方法を学んだ。



3 顕微鏡でのぞくミクロの世界 顕微鏡を用いてパン酵母や牛乳のミクロの世界を観察・考察しながら顕微鏡の取り扱いの基礎を学ぶ。

大学の最新の顕微鏡で、酵母菌を観察している。ただ観察するだけではなく、細胞計数盤(写真中央)を使って500gの酵母菌の個数を計算した。



4 ペーパークロマトグラフィーによる物質の分離と解析

本テーマに関する講義と実験

を通じて理科，特に化学の分野において重要な分離技術の基礎を学ぶ。

光合成色素の分離実験。まずは，材料の葉を乳鉢でよくすりつぶすところから始め，抽出した葉の色素は短冊状のペーパー（濾紙）につけて，有機溶媒で展開する。有機溶媒が拡散しないようにガラスケース内に密封する。色素が少しずつ分かれてきているようだ。



5 ワイヤレス電力伝送実験

無線タグ（例えば Suica）などで使われている，電線を用いないワイヤレス電力伝送実験を行う。

説明が終わり実験に取りかかった。ワイヤレスにするためには，たくさんのワイヤーが必要である。この後伝送できたかどうかを，LED の光で確かめた。



6 Flashを使ったプログラミング体験

Flashを使った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する。

先生や TA にアドバイスを受けながら，プログラムをした。初めてなのだから，どんどん質問して前進あるのみ。



7 金属の引張試験

引張試験を行い金属の変形過程を観察するとともに強度も調べる。また，電子顕微鏡を用いて破断面を観察する。

A 引張試験の実験装置は写真 3 枚目。バケツに水を入れて，バケツの取っ手の上部にある白いバンドを切断する。バンドの変形による強度の違いを調べた。



B 説明の後、電子顕微鏡で破断面を観察した。



8 堰を超える流れに関する水理実験

堰を超える流れについて、常流と射流の様子と射流状態を回避するための工夫を水理実験によって検討する。

模擬用水路の途中に人工的に堰を作り、堰を超える流れを観察した。



9 光の干渉を利用した測定

〔測定A〕 光の干渉を利用して何が測定できるか理解し、例としてニュートンリングを利用してレンズの曲率半径を測定する。

〔測定 B〕 光の干渉を利用して何が測定できるか理解し、例として回折格子を用いて原子から出る光の波長を測定する。

概要の説明後、ニュートンリング（写真左）か回折格子（写真中央・右）のどちらかを選択した。ともに内容は高度で難しい実験だが熱心に取り組んだ。



実験が終わって、それぞれの教室から生徒たちが本部に戻ってきた。生徒全員が集合し、群馬大学の大沢先生より講評をいただき、その後、1年生の代表が挨拶をした。



エ アンケート結果

それぞれのコースの実験で、生徒たちは熱心に実験に取り組んだ。

No.	実験教室に参加しての感想	反省および今後の希望
1	・初めてのキレート滴定の作業や水の硬度の算出が難しかったが実験は楽しかった。	・化学の分野が楽しかったので、別の実験をやってみたい。
2	・マイクロピペットを使ってゲルを作成したり、大学生になったようないい経験ができた。	・今度は生物や物理の分野もやってみたい。
3	・酵母と牛乳の400倍の世界に興味深かった。	・生物や無機物などいろいろなものを顕微鏡で見たい
4	・Rf値というわからない数値が出てきたが、群大のTAの先生の説明で理解することができた。	・今回の化学の実験を家庭でもやれるようにしてみたい。
5	・身近で使われている機能の仕組みが理解できて感動した。世の中の謎がひとつ解けた。	・不思議に思うことを、実験を通して学びたい。
6	・夢がゲームプログラマーなので、本格的なプログラミングを書くことができてよかった。	・次はC言語を用いたプログラミングを学びたい。
7	・金属が変形する過程や紙の強度に興味を持った。	・今回の実験データをグラフ化して、一目でわかる金属に関する情報を作成したい。
8	・堰を超えた後の水（射流）は通常の水（常流）より速く、水深が深くなることがわかった。	・私は文系志望だが理系にも興味があり、光の実験もやってみたい。
9	・実験中は夢中でやっていて、何をしているかわからなかったが、実験が終わってよく考えてみたら、すごいことをやっていたことに気がついた。	・今回は物理だったので次は化学の薬品関係をやりたい。

〈2〉第2回群馬大学科学実験教室

ア 実施日・場所 7月6日（土） 群馬大学理工学部

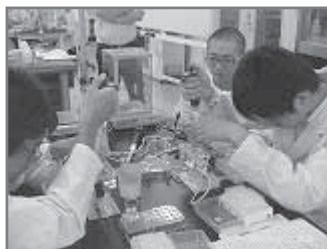
イ 対象生徒 1年生全員

ウ 概要 実験講座は第1回と同じであるが、生徒たちは1回目と違う講座をとった。

1 キレート滴定



2 電気泳動実験



3 顕微鏡でのぞくミクロの世界



4 ペーパークロマトグラフィーによる物質の分離と解析



5 ワイヤレス電力伝送実験



6 Flashを使ったプログラミング体験



7 金属引っ張り実験



8 堰を超える流れに関する水理実験



9 光の干渉を利用した測定



エ アンケート結果

講座 No.	実験教室に参加しての感想	反省および今後の希望・やりたいことなど
1	・軟水と硬水の違いがわかった。器具の使い方の知識が深まった。	・今回と違う実験がやりたい。
2	・マイクロピペットの使用方法がわかった。電気泳動の原理を理解することができた。	・理科全体の知識の必要性を感じた。しっかり勉強したい。
3	・酵母菌の菌体数の計算では「兆」を超える数字に驚いた。また牛乳がなぜ白く見えるか興味を持った。	・今後疑問に思ったことは調べたい。
4	・操作を丸暗記するのではなく、その操作にどんな意味があるのかをしっかりと考えるようにした。	・文系志望だが理系分野に興味を持つことができた。
5	・さまざまな方法で発光ダイオードを光らせ、伝送できたことを知ることができた。	・次は、いろいろな回路を作ってみたい。
6	・プログラミングはだいたい理解できた。フィボナッチ数列は理解できなかった。	・身近にある自分の知らないことについて、もっと詳しく知りたい。
7	・金属を引き延ばして破壊すると、その断面に無数の穴が開いていることがわかった。	・今後も実験を通して自分のやりたい実験を見つけたい。
8	・堰を超える流れの実験から川の流れの仕組みがわかった。	・たくさんの実験器具にふれさまざまな実験をしたい。
9	・はじめは測定で目が疲れたが、計算は楽しかった。すごく小さな数字が出て興味深かった。	・物理や計算が好きなのでそういう方面のことをやりたい。

〈3〉第3回群馬大学科学実験教室

ア 実施日・場所 10月26日(土) 10時～12時 本校実験室(物理・化学・生物) 多目的ホール

イ 対象生徒 1年理系希望者 139名

ウ 概要 次の4講座を実施

- 1「**重金属の分析と除去について**」 群馬大学理工学部 教授 板橋 英之 (受講者 36名)
- 2「**生物の観察について**」 群馬大学理工学部 教授 大澤 研二 (受講者 38名)
TA: 理工学府 分子科学部門 修士1年 沖森 健輔・竹内 仁
- 3「**流れの可視化について**」 群馬大学理工学部 教授 石間 経章 (受講者 35名)
TA: 理工学府 知能機械創製部門 修士1年 島方 大・山田 表
- 4「**アルゴリズムについて**」 群馬大学理工学部 教授 山崎 浩一 (受講者 30名)

講座の様子 生徒たちは興味関心をもって、それぞれの実験・実習に熱心に取り組んでいた。

1「重金属の分析と除去について」 渡良瀬川流域の銅イオンの抽出とフミン酸による銅イオンの吸着の実験をした。 	2「生物の観察について」 スンプ法で、植物を観察した。接着剤を植物の葉の表面に塗り、乾いたら引きはがし、接着剤についた葉の微細な型を観察した。 
3「流れの可視化について」 水蒸気を発生させ送風機で空気の流れを作り、レーザー光を当てると流れがよく見えた。 	4「アルゴリズムについて」 アルゴリズムとは「考え方」の学習である。 

エ アンケート結果

講座 No.	実験教室に参加しての感想
1	・この実験がどのように社会に貢献するのが、よくわかった。土壌汚染の興味がわいた。 ・比較的簡単な実験で身の回りにある銅を調べるところがおもしろかった。
2	・今回は葉の気孔の観察であったが、うまく観察できなかった。しかし生物への関心を持つことができた。 ・セメダインを使って観察するところがすごいと思った。
3	・流れを意識してみると、渦を巻いていたところが興味深かった。 ・見えないものを見る技術に感動した。レーザーに映る煙がきれいであった。自分の中で流体への興味関心が高まった。
4	・とにかく理解するまでが大変であった。特に後半は内容も難しく、どんなルールがあるのかわかるまで時間がかかった。しかし一度わかるとスッキリとすることができた。 ・モニターを使ったわかりやすい解説で、アルゴリズムについて興味が持てた。

検証と評価

アンケート結果を見ると、おおむね科学への興味関心が高められたと評価する。第2回群馬大学科学実験教室終了後、SSHクラブに15名が入部した。2年目なのでそれぞれ希望のグループに入り、実験を始めている。

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。

〔2〕科学系課外活動

〈1〉SSH クラブ

(1) 研究活動

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〕

■県庁堀における川霧の発生条件 旧県庁跡地唯一の遺構であり本校敷地内にも流れている県庁堀には冬の寒い朝に川霧が発生する。この川霧の発生条件を調べるため、県庁堀で2カ所、比較実験として巴波川で1カ所、水温、水面上部の気温、湿度、天気、気圧、雲量などを測定し調べている。

■流れの可視化～無回転シュートのブレ玉のメカニズム解明を目指して～ 世界中のサッカートッププレイヤーが武器とする「無回転シュート」。回転せずに進んでいくボールは放物線から外れ、予想外の軌道を描く。この「ブレ玉」のメカニズム解明が研究のきっかけであった。現在はその基礎研究として、ボール後方にできる渦を目で見ることができるよう装置を組み、実験を進めている。

■圧電素子による防音と発電に関する研究 圧電素子により音エネルギーを電気エネルギーに変換するという仕組みを利用し、発電もできる防音壁を作ることができないか研究している。現在は、圧電素子そのものに小球や音をぶつけて、その特性を調べている。

〔化学班〕

■土壤中の水溶性リン酸量の変化 リンは生物の細胞膜、DNA、ATPなどを構成する上で重要な元素である。植物はこれを水溶性リン酸の形で吸収し、一次同化を行っている。土壤中のリン酸は元来リン鉱石を含む土壌以外は、おもに落葉や落枝、動物の死骸、フンなどを土壌微生物が分解して生じる。こうして生じたリン酸は、土壌への吸着あるいは不溶性リン酸へと変化し、植物がある場合は一部の水溶性リン酸がすみやかに植物に吸収されると考えられる。しかしバクテリアの分解によって生じるリン酸がどの程度土壌中で変化するかはよくわかっておらず、農家などでは多めのリン肥施肥している状態である。そこで本研究ではさまざまな条件下における、土壤中のリン酸量の変化を調べることにした。特に植物は水溶性リン酸の形でしか吸収できず、土壌中における水溶性リン酸量の変化を、植物のない場合、植物を植えた場合などを比較することにより、効率よい施肥に向けてのデータが収集できればと考えている。

■ホルモール滴定による納豆劣化の定量 発酵と腐敗の境界はどこにあるのかということを主テーマとした研究。アプローチは「なにが発酵（腐敗）の指標となり得るか」「その条件とはどのようなものか」「条件ごとの影響度は如何ほどか」の3点。現在はホルモール滴定でアミノ酸を定量することで主テーマに迫っている。

■巴波川の水質調査 公害という概念が今日ほど一般化していない昭和39年から開始され、今日まで50年間継続して実施してきた調査である。現在は、午前9時から午後4時まで1時間おきに、気温・水温・pH・電気伝導度・DO・COD等を調査している。

〔生物班〕

■イシクラゲの培養 9月より無栄養寒天培地で培養している。野外では湿った土の表面などにシート状に生長するが、無栄養寒天培地上では、たくさんの球形に生長している。一個一個離れた状態で培養すると、球形のまま生長を続け、今現在最大は直径が10mmある。この球形のイシクラゲを使って、さまざまな実験を行っている。

■発光細菌の培養 発光生物に興味を持つ生徒の「イカの表面にいる発光細菌を研究しよう」という発言から、この研究は始まった。今現在雑菌を取り除いて、純粋培養を成功させ、寒天培地上を発光細菌で満たすことができるまでになった。この発光細菌を使って、さらに実験を行っている。

■**立体視に関する研究** 立体視や遠近感が両目によって作られていると思っていたが、片目でも遠近感が感じられるし、立体を知覚することもできる。そこで片目と両眼での違いを調べてみようと思い研究を始めた。現在は視力、距離の違いと遠近感の知覚を調べている。

【数学班】

■ **nC_r を含む数式の研究** 教科書に紹介されている数式の意味をいろいろな角度から解釈し、その中で利用されている基盤の目に着目し、より複雑な数式の発見を目指した。

$$[\text{発見した式の一例}] \quad \sum_{k=0}^n {}_{6n}C_{6k} = \frac{1}{3} \times 2^{6n-1} - (-3)^{3n-1} + \frac{1}{3}, \quad \sum_{k=0}^n {}_{8n}C_{8k} = 2^{8n-3} + 2^{4n-2} + (-1)^n \times 2^{2n-2} \times \{(1-\sqrt{2})^{4n} + (1+\sqrt{2})^{4n}\}$$

また、複素数を活用したアプローチにも挑戦していく予定である。

検証 研究を進める上で生じた課題を自分たちで考え解決するというプロセスや、自分たちの行ってきた研究内容を発表するという経験から、仮説に挙げたような問題解決能力を向上させることができたと考える。

(2)「とちぎ協働まつり」への参加

仮説 地域の企画に参加し、科学に興味を持つ小学生を対象に、「栃木高校 SSH 科学実験教室」の2講を開いた。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. 小学生に科学実験のおもしろさを伝える。
2. 小学生への実験の指導の能力を高める。

研究内容・方法

ア 実施日・場所 10月27日(日) 栃木市総合運動公園

イ SSHクラブ員 6名 生物班：田村 元人(2-5) 富士川 陽(2-6)
物理班：川又 優輝(2-1) 大関 幸也(2-3)
磯部 優樹(2-4) 大関 元紀(2-4)

ウ 概要 「協働」とは協力して働くということで、市民・NPO・ボランティア・行政・企業が連携し、子から大人まで楽しめる「まつり」となっている。栃木高校 SSH クラブは、企画の一つである「キッズワークエリア」の「研究室」を任された。他には、警察・消防・営業・レストラン・保育士新聞記者・病院・歯医者・大工のエリアがあった。

11:00～11:50 と 12:00～12:50 に、生物班の「不思議生物ネンジュモの観察」と物理班の「わくわくどきどき光の回折実験」を25分間ずつ2回実施した。参加してくれた10名の小学生たちはとても熱心で、楽しそうに活動していた。一般の親子連れや、おじいちゃん、おばあちゃんも見学にきてくれ、クラブ員は熱心に説明をしていた。

【活動の様子】



11時スタートの集合写真



12時スタートの集合写真



ネンジュモの観察



虹を見ている

検証と評価 活動の様子を見ると、仮説の目標1,2については、良好に活動できたと考える。生徒たちにとって、貴重な体験となった。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。

〈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、「SSH 科学実験教室」を開催した。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	10 月 5 日 (土) 本校 講堂および実験室
イ 参加中学生	31 名
ウ 概要	講座 1…16 名, 講座 2…7 名, 講座 3…4 名, 講座 4…3 名, 講座 5…1 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：酸化物超伝導体の性質（SSH 物理班）

本校の物理部では、酸化物超伝導体の研究を行っている。今回は、超伝導体を -196°C の液体窒素により冷却し、マイスナー効果や電気抵抗が 0 になることを確認する実験を行い、また液体窒素を使った楽しい様々な実験も行った。

クラブ員：塚島 建（1 年） 磯部 優樹（2 年） 川又 優輝（2 年）



■実験講座 2：光の回折実験（SSH 物理班）

私たちの日常に存在する光は、様々な性質を持つ。今回は、その中でも 光が波のように振る舞う様子を実験で確認した。光の当たり前のようで特殊な性質を、実験を通して楽しく理解できるように工夫した。

クラブ員：大関 元紀（2 年） 堀江 悠介（1 年）
中川 大輔（2 年） 大関 幸也（2 年）



■実験講座 3：分子模型をつくろう（SSH 化学班）

水や二酸化炭素、アミノ酸、etc. 私たちの身の回りにはたくさんの分子があふれている。色をつけた発泡スチロールを使って様々な分子模型を作ってみた。

クラブ員：斉藤 朝日（2 年） 店網 有哉（2 年）
斉藤 幾日（2 年） 篠塚 友輝（2 年）



■実験講座 4：ネンジュモの観察（SSH 生物班）

栃高の校庭には、シアノバクテリアの仲間のネンジュモが豊富に繁殖している。私たちはこの生物の生態を研究している。今回は、まず校庭の生息場所を観察してから、顕微鏡を使った観察を行った。

クラブ員：富士川 陽（2 年） 伏木 健太（2 年）
大久保智真（2 年） 須藤 雅登（2 年）
尾崎 和帆（2 年） 田村 元人（2 年）



■実験講座 5：呼吸による酸素消費量の測定（SSH 生物班）

生物の好気呼吸では酸素を利用して ATP を作り出している。大気中の酸素濃度は約 21%だが、実際にはその内どのくらいの酸素を消費しているかを実測して、酸素消費量が以外と少ないことを実感する実験を行った。中学生たちは、とても興味関心が高く、熱心に取り組んでいた。



クラブ員：伊澤 克哉（1年） 瀬出井 翔（1年） 内藤 雄介（1年）

エ アンケート結果

実験講座	実験教室に参加しての感想	今後の希望・やりたいことなど
実験 1	- 液体窒素の中に様々なものを入れた実験などがおもしろかった。 - 自分でやることのできる場面があって、細かいところまでやってもらえたのでよかった。 - 高校生が熱心で失敗した実験にも再チャレンジするところがすごいと思った。	・バクテリアの実験をやってみたい。 ・他の実験講座を見てみたい。
実験 2	・難しいのかと思ったけれど、工作などで楽しく実験ができてよかった。 ・説明が丁寧でわかりやすかった。光の性質がわかってよかった。	・超伝導体の実験がやってみたい。
実験 3	・分子模型を作るのが楽しかった。 ・理科に興味を持つことができた。これからの学習に生かしたい。	・他の分子模型を作ってみたい。
実験 4	・いままでやったことのないネンジュモの観察をして多くのことを知ることができて楽しかった。 ・高校生が丁寧に教えてくれて、わかりやすかった。	・動物の観察もあるといい。 ・他の授業もやってみたい。
実験 5	・初めは緊張したけれど、丁寧な説明でわかりやすく、おもしろかった。	・今回の実験を自分でさらにやりたと思った。できれば来年も参加したい。

と

仮説 1 について、アンケート結果を見ると中学生に科学実験のおもしろさを伝えることができたと考えられる。

仮説 2 については、アンケート内に「丁寧な説明」「わかりやすい」という感想があった。第 1 回の科学実験教室ということで、SSH クラブ員がしっかりと準備をしてきた結果だと考えられる。各実験講座の SSH クラブ員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) 物理チャレンジ 2013

仮説 物理に関する知識を駆使した競技に参加することで、物理に対する興味関心を高める。

内容 対象生徒 SSH クラブ物理班 1名

内容・日程 第1チャレンジ

レポート課題「身の回りの材料を使って温度計を作ってみよう」

平成25年6月10日締め切り

理論問題コンテスト 平成25年6月23日

第2チャレンジ 平成25年8月5日～8日 茨城県つくば市

理論・実験コンテスト

検証 今回参加した生徒は、昨年同様第1チャレンジを突破し、第2チャレンジに進むことができた。日頃から、物理に対する興味や関心の高い生徒ではあるが、物理チャレンジに参加することで、物理が大好きな全国の高校生と交流することができ大きな刺激を受け、さらに物理を深く学びたいという気持ちが芽生えたようである。次年度は、より多くの参加を促していきたい。

(2) 科学の甲子園

11月24日(日) 栃木県総合教育センターにて、科学の甲子園栃木県大会が行われ、昨年に引き続き出場した。本校からはSSHクラブ員の他に有志が集まり、2年生3チーム、1年生1チームの計4チーム24名が参加した。県内高校15校から28チーム、総勢168人が競技に挑んだ。

開会式の後、午前中は筆記競技が行われ、物理、化学、生物、地学、数学、情報の6科目に6人のチームで取り組んだ。午後は実技競技が行われた。今年の課題は「岩塩からイオン半径を求める」であった。筆記競技も実技競技もグループのメンバーとは自由に相談でき、協働して解答を作っていた。

結果は本校で最も上位になったチームが第3位であった。全国大会には進めなかったものの、参加者達はグループで課題に取り組むという協働作業のすばらしさや、さまざまな角度から物事を見ることの大切さを学び、その後の学習、研究に向けて決意を新たにしていた。



(3) 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：物理部 3名、 見学者：SSH クラブ員 4名

発表内容 「酸化物超伝導体の製作」

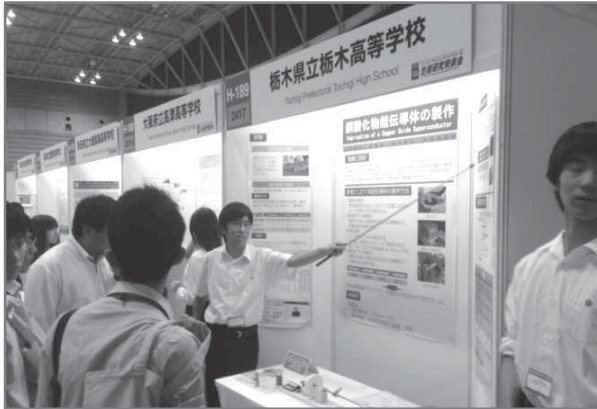
日 程 平成25年8月6日(火) ポスター発表の準備

平成25年8月7日(水) 開会、講演、ポスター発表

平成25年8月8日(木) 代表校による口頭発表、ポスター発表、閉会

会 場 パシフィコ横浜

検証 本校のポスター発表ブースに訪れた研究者、教員、高校生などから多くの質問や指摘を受けた物理部の生徒たちは、その一つ一つにしっかりと対応し成長も見られた。また、他校の生徒と積極的に交流しようとする意欲も見られた。次年度に向けての課題は、発表方法の改善と英語によるプレゼンテーションに向けた指導である。



(4) 日本学生科学賞 栃木県立栃木高等学校への作品出展

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	物理部	3名
	出展作品	「酸化物超伝導体の製作」	
	日程	審査	平成 25 年 10 月 3 日 (木)
		出品作品展示	平成 25 年 10 月 4 日 (金) ～23 日 (水)
		表彰式	平成 25 年 10 月 24 日 (木)
	会場	栃木県立博物館	

検証(結果と課題) 物理部は全員が3年生で、勉強と研究活動をうまく両立して素晴らしい研究結果を残した。また、栃木県展覧会では優秀賞という評価を得ることができ、生徒たちの研究意欲はさらに向上した。次年度は、新入部員を増やし、現在、保留となっている研究「フーコーの光速測定の検証」で中央展への出展を目指そうと生徒たちは考えている。



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」

(1) 仮説

学校設定科目「SS 情報 I」は、昨年度に引き続き、必修科目である「情報 A」を変更したものである。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」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 1 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用いた実習を中心とした授業を行う。課題は一年間を通して 5 つ行い、それぞれテーマに応じた注意点を意識させた。

① 自己紹介（使用ソフト：Microsoft Power Point 以下 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。

② レポート作成 1（使用ソフト：Microsoft Word 以下 Word）

次の課題として、Word を用いたレポートの作成を行った。まずは、「私にできるエコな生活」という共通のテーマについて、A4 用紙 2 枚程度のレポートを課題とした。ここでは、インターネットを用いた情報収集の方法とその注意点、特に引用の仕方を重点的に指導した。

③ レポート作成 2（使用ソフト：Word）

2 つ目のレポート課題として、情報機器を題材とした。具体的には、「タッチパネル」、「外部メモリ」、「電子マネー」、「RAN と Wi-Fi」という 4 つのテーマを生徒一人に一つずつ割り振った。レポート作成 1 の様子を見て、生徒の意識が薄かったフォントの統一や、強調の仕方についての指導を念入りに行った。また、今回は図のサイズや数についても指定を加え、読みやすいレポートの作り方を生徒に意識させた。

④ 表計算（使用ソフト：Microsoft Excel 以下 Excel）

表計算について、Excel を用いた学習を行った。この分野に関しては、Power Point や Word の授業とは形式を変え、毎時間小さな課題を少しずつ行い、それを指導しつつ授業を進めた。

⑤ プレゼンテーション原稿の作成（使用ソフト：Word, Excel, Power Point）

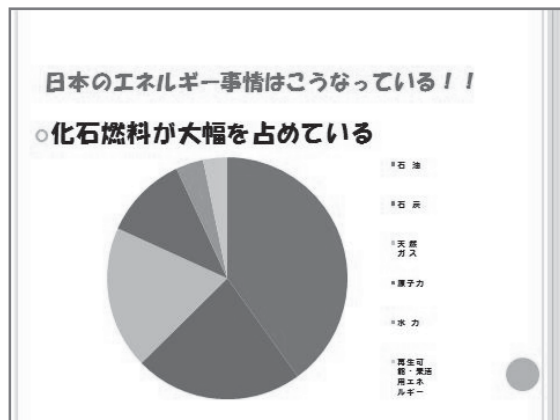
1 年間のまとめとして、生徒が①～④までに学習した内容を生かして、発表用の資料を作成することを課題とした。テーマは、「人口変化」または「エネルギー資源」のどちらかについて、各生徒が選んだ。①で学んだスライドの作り方、②、③で学んだ自身の考えと参考にした情報の書き方を意識し、④で学んだグラフを必ず 1 つ入れることを指定した。

■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、情報の把握・分析能力の向上と、表現力や発表力を身につけさせる。前半は基本的なソフトウェアを用いてコンピューター操作を習得させ、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「①自己紹介」と同様
- ② **レポート作成**（使用ソフト：Word） 1 学年「②レポート作成 1」と同様
- ③ **表計算**（使用ソフト：Excel）
1 学年「④表計算」の内容について、SUM、AVERAGE 関数や小数点の処理、表の作成など、SS 発展研究での情報処理に活用する内容を重点的に指導する。
- ④ **修学旅行の事前学習・スライド発表**（使用ソフト：Power Point）
班別行動の見学地について、情報収集・分析をし、スライドにまとめ、発表した。
- ⑤ **SS 発展研究のテーマによる発表資料作成・発表演習**（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り、代表発表用にポスター作成は Publisher を使用して作成する。

(3) 検証

- 1 学年 ① **自己紹介** 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。
- ② **レポート作成 1** レポートで指定する条件として、「文字サイズ 11pt」、「余白サイズ 20 mm」、「文体は『だ・である調』を使う」、「参考文献は必ず入れる」などを課した。調べることに夢中で、参考にしたホームページのチェックを忘れる生徒や、貼り付けを行ったときにフォントが変わっていることに気がつかず、フォントが混在していることが多く見られた。
- ③ **レポート作成 2** 2 つ目のレポートは、相手が読みやすいレポートにするために、段落や箇条書き、図、行間を活用することを意識させた。また、参考文献に関しては 2 つ以上のホームページを使うことや、自分の考えと区別して書くことが身についてきた。
- ④ **表計算** 生徒にとって Power Point や Word と比べて、Excel の使用は不慣れであるようなので、まずは基本操作から授業を行った。課題が進みグラフ作成などを行う際に、特に指示をせずともそれまでに学んだ、セルのコピーや移動、オートフィルなどを用いて効率的に課題を進める生徒も現れ、生徒同士で教えあう様子が見られた。
- ⑤ **プレゼンテーション原稿の作成** 年度初めに行った Power Point については、注意点を忘れている生徒も多く、特に文字について、文章をスライドに載せることや、文字のサイズが小さくなってしまいう様子が見られた。以前の作品を見直すなどをして、文字のサイズや文章の量を意識したスライド作りをさせた。



なぜ化石燃料が大幅に日本のエネルギー使用を大幅に占めているのか？

- 手軽に手に入る
- 活用手段が豊富である
- 少量で多量のエネルギーを生産することができる など

■2 学年 ① 自己紹介 生徒一人ひとりのいろいろなところを知ることが出来る機会となった。また、Power Point でのスライドはアニメーション効果などを使った視覚的に訴える作品が多数見られた。

② レポート作成 各テーマに沿った内容にインターネットや書籍で調べ、また、エコのレポートについては夏休みに実践してみた生徒もいた。

③ 表計算 SS 発展研究の資料作りに最低限必要と思われる関数およびグラフの作成について、例を挙げて実習した。

④ 修学旅行の事前学習・スライド発表 スライド発表は自己紹介発表で学習した内容がうまく引き継がれ上々でした、しかし、実際に事前の下調べがうまくいった生徒も多かったが事前調査不足の生徒もいて現場で急遽予定を変更した生徒もいた。

⑤ SS 発展研究のテーマによる発表資料作成・発表演習 「一人一研究」の個人およびグループでの研究は非常に時間が少ないながらも生徒のポテンシャルにより、想定していたものより作品がすばらしかった。今回、代表発表ポスターセッションには Publisher を使用した作成を初めて取り入れたが難なくこなしていた。

・ 対称性について②

- ・ ルネサンスを始め古代より芸術と深く関係。
- ・ 完璧なシンメトリーは見ている人間に違和感を与える。
- ・ 美術的観点で見れば理想化された想像美。



サンビエトロ大聖堂前広場

・ 結論、考察

- ・ 遠近法を用いた透視図法が深く関わっている。
 - ・ 自然界には左右完全に対称なシンメトリー構図になることはないため、調和的美しさを感じる一方で、その構図に生理的違和感を感じる。
- ↓ よって…
- ・ シンメトリーが鑑賞者の心理を間接的に不安にさせる役割を担っている。

(4) 考察

授業を受けた 1 学年、2 学年共に高校での「情報」の授業は初めてである。しかし、これまでにコンピューターを利用したことのある生徒が大部分であり、基本操作は特に問題ない様子が見られた。しかし、情報収集となると非常に時間を要した。求めた以上を得るためにインターネットをどのように活用するのか、特に、今まで調べたことの無いような分野について調べる際に苦労していた。

また、ベネッセとの共同で行ったアンケート「SSH 指定に伴う学校指定科目のカリキュラム実践と成果検証」(2013 年 12 月実施)の結果では、生徒の達成度は、両学年共に、昨年度よりも意識の向上が見られた。特に、1 学年における「好奇心」、2 学年における「情報処理スキル」、「基礎的な数理的学習技能」については、他の SSH 指定校と比較して、高い値を示している。

(5) 課題

3 種類のソフトを用いて、情報リテラシーの習得を目的とした点に関して、予定よりも多くの時間必要とした。「コピー」や「元に戻す」などといったコンピューターでの作業をより効率よく進める手法を身につけさせる必要を感じた。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。引用などで他者のデータを取り扱う際の注意点は、常に意識させなければならない。

発表に関しては、スライドや手元を意識してしまう生徒が多い。また、引用した内容について理解が不十分である様子も見られた。発表の実践、視聴などを通じて、正しい発表のイメージを確立させることを今後の課題とする。特に、来年度は英語でのプレゼンテーションを計画しているので、スライド内容を理解し、発表時に自信を持って発表できるよう、スライド作成、発表の姿勢について、綿密な指導が必要である。

(6) 次年度について

次年度の 2, 3 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（3 学年） 情報、英語、国語、地歴、数学	SS 情報Ⅱ（2 学年） 情報、英語、国語、地歴、数学	SS 情報Ⅰ（1 学年） 情報
前期	□英語によるプレゼンテーションへの移行及び演習 ※発表資料の英語への転換と英語による発表演習	□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） ※H24 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	□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） ※H24 年度にシミュレーションした内容による指導の展開	□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、昨年度より実施しているものである。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英語の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、宇都宮大学学務部へ留学生の斡旋を依頼した。協力可能な学生の確保に多くの時間を要したが、担当者のご尽力のおかげで、6名の留学生を派遣していただけることとなった。事前に留学生と連絡を取り、当日発表に用いるスライドの事前提出をお願いした。A4サイズ1枚に収まるように12枚を上限とし、英語の専門用語には出来る限り日本語訳をつけるよう依頼した。また、研究発表が難しすぎたという昨年度の実績から、今年度は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、またその研究が自分の国に必要なと思った理由に重点を置いて話すよう依頼した。発表用スライドを係が印刷し、1週間前に生徒に配布し、事前に目を通しておくよう指示した。

昨年度と異なり、今回はプロジェクターを用いて発表をしてもらい、時々英語科教員が補足しながら、留学生が英語で自分の研究について説明し、生徒からの質問に答えてもらった。その後、日本で研究することになったいきさつや、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25年11月25日（月）6・7限目
- (2) 対 象 1・2年生全員
- (3) 場 所 生物・物理・化学各実験室等、6教室
- (4) 指導者 英語科教員7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	イサムッディン ビン イブラヒム [Advantages of Optical Research]	マレーシア 工学研究科 M1	1-6	2-1
2	アシュラ ビン ス アズミ [Tribology]	マレーシア 工学研究科 M2	1-1	2-2
3	ファニー ヒダヤティ [Variation in Wood Quality of Teak in Indonesia]	インドネシア 農学研究科 D2	2-4	2-5
4	ミア エムデー ジャリル [Removal of Remazol Black-B]	バングラデシュ 工学研究科 D1	1-3	2-6
5	ババウリ アイメン [3D Face Detection and Recognition]	チュニジア 工学研究科 M1	2-3	1-2
6	スサン [Relation between Porosity and Compressive Strength]	インドネシア 工学研究科 M1	1-5	1-4

(6) 当日の様子



- (7) 評価方法 翌日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 450 人 (1 年生 231 人, 2 年生 219 人)

② 質問項目毎の割合 (Yes/No)

Q1 科学英語について興味が高まりましたか。	(Yes 62% / No 38%)
Q2 理科や科学への興味が高まりましたか。	(Yes 67% / No 33%)
Q3 研究の面白さを感じましたか。	(Yes 71% / No 29%)
Q4 外国に対する興味が高まりましたか。	(Yes 80% / No 20%)
Q5 留学生との交流がはかれましたか。	(Yes 40% / No 60%)

③ 自由記述

昨年に引き続き、英語聞き取りの難しさや英語学習の重要性・必要性への言及が多かった。一方で、内容理解が難しい分「良い刺激になった」や「必死に聞こうとする心理が働き、とても有意義だった」、「説明が聞き取れて、理解できた時はうれしかった」など意欲的な回答も散見された。

(2) 考察ならびに今後の課題

アンケート結果から、生徒はコミュニケーション能力の必要性を十分感じたと考えられる。また昨年度と比べると、研究の面白さや理科・科学への興味が高まったと答えた生徒の割合が 10 パーセント上昇した。原因として、1 つは留学生が話す際の力点を、研究そのものから研究テーマに興味を持った理由に変更したことが考えられる。さらに今年度は発表の際にプロジェクターを使用したため、映し出された図や写真を見ることで内容理解がしやすくなり、結果として内容を面白いと感じる余裕が生じたのだろう。生徒が感じる聞き取りの難しさを緩和するには、内容や用語についての事前学習が不可欠だが、今回は留学生の決定が遅れたため、事前指導の時間をほとんどとることができなかった。効果的な事前指導の実施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、今年度初めて実施したものである。定評のある外部講師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) 日 時 平成25年11月23日(祝) 9:00~12:00
- (2) 参加者 SSH 海外研修派遣生徒及び1・2年の参加希望生徒26名、教員9名
- (3) 場 所 多目的ホール
- (4) 指導者 ギャリー・ヴィアフェラー氏、幸代ヴィアフェラー氏
- (5) 内 容
 - ① プレゼンテーションをする際の心構え
 - ② ブレーンストーミング
 - ③ 教員グループによるモデルプレゼンテーション
 - ④ 5人1組で原稿作成と発表準備
 - ⑤ グループ毎のプレゼンテーションと、一人ひとりに対する講評・アドバイス
 - ⑥ 質疑応答
- (6) 評価方法 講座終了以後、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 26人(1年 10人, 2年 16人)
 - ② 質問項目毎の割合(Yes/No)

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 96% / No 4%)
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。	(Yes 92% / No 8%)
 - ③ 自由記述

まず、「是非次の機会を作ってほしい」という意見が多数寄せられた。またこの講座を通して、「プレゼン以外にも使えるコミュニケーションのコツを学ぶことができた」や「話す速さやアイコンタクト、ジェスチャー、声の調子、動きが重要だと分かった」という感想が多かった。さらに、「ギャリーさんの表現力が豊かで、とても楽しい3時間だった」や「どんなミスをしていても優しくサポートしてくれたので、積極的に参加できた」、「講座を受ける前の不安が一気に消え、自分もこんなに表現できると思った」のように、講師の人柄に言及するものも多かった。
- (2) 考察ならびに今後の課題

アンケートのいずれの質問に対しても、9割以上の生徒から肯定的な回答が寄せられ、さらに全員が、英語のプレゼンについての理解や、英語によるプレゼン能力、英語の学習に対する意欲が高まったと答えた。また、「是非今後もこのような講座を設けてほしい」という自由記述が多かったことから、本事業はプレゼンテーション能力を向上させるという目的に十分かなった企画だったと言える。今後より多くの生徒をこのような講座に参加させるために、回数や内容についての検討が求められる。

〔2-2〕SSH 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、英語コミュニケーション能力を育てる。
- (2) 水資源確保やバイオ医療、情報通信のための科学技術研究の現状を学ぶ。
- (3) 国の発展における理数系知識の重要さと、日本の高等教育がどのような点で優れているかに気づかせる。
- (4) 多様な自然環境について理解を深め、日本の動植物や自然環境を再認識する。
- (5) 市街地の建築物や都市開発の状況を観察し、日本との違いについて理解を深める。

研究内容・方法

- (1) 期 間 平成 26 年 1 月 5 日 (日) ～1 月 10 日 (金) 5 泊 6 日
- (2) 研 修 先 シンガポール・マレーシア
- (3) 参 加 者 生徒 10 名 (参加を希望する SSH クラブで活動する 2 年生の中から選抜)
引率者 2 名
- (4) 事前研修 10 月中旬の派遣生徒決定から出発前日まで、合計 14 回の事前研修を実施した。内容は、パスポート取得のための書類配布や班編成、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、シンガポール人外部講師によるオリエンテーション、安全対策、プレゼンや学校紹介の準備と練習、日本文化紹介の準備と練習、最終渡航説明会などだった。12 月下旬には事前研修成果発表会と銘打ち、職員・生徒・保護者を対象に研修先についての事前学習の成果と、海外で行う英語の学校紹介や研究発表を披露した。
- (5) 研修日程

1 月 5 日 (日)	栃木高校 ➡ 成田空港 ➡ クアラルンプール国際空港 ➡ シンガポール国際空港 ➡ ホテル
1 月 6 日 (月)	① 早稲田大学バイオサイエンスシンガポール研究所 ➡ ② 日立アジア R&D センター ➡ ③ マリーナバレー ➡ シンガポール国際空港 ➡ クアラルンプール国際空港 ➡ ホテル
1 月 7 日 (火)	④ バードパーク ➡ ⑤ バタフライパーク ➡ ⑥ マラ日本産業学院
1 月 8 日 (水)	⑦ 市街地観察 ➡ ⑧ マレーシア日本国際工科院 ➡ ⑨ クアラセランゴール蜚園
1 月 9 日 (木)	⑩ ロイヤルセランゴールビジターセンター ➡ ⑪ 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 10 日 (金)	➡ 成田空港 ➡ 栃木高校

※丸数字は研修先を示す。

(6) 研修の様子



早大バイオサイエンスシンガポール研究所



日立アジア R&D センター



マリーナバラージ



バードパーク



バタフライパーク



マラ日本産業学院



マラ日本産業学院



マラ日本産業学院



マレーシア人学生と市街地観察



マレーシア日本国際工科院



マレーシア日本国際工科院



クアラセランゴール蜚園



ロイヤルセランゴールビジターセンター



マレーシア国立大学附属高校



マレーシア国立大学附属高校

- (7) 評価方法 研修終了後、参加生徒にアンケートを実施した。生徒は 11 の研修を 5 段階尺度で評価し、さらに各研修について自由記述形式で回答した。

検証

(1) アンケート結果

① 生徒の評価（高い順）

マレーシア国立大学・附属校	4.9	マレーシア日本国際工科院	4.1
ホテル園	4.8	日立アジア R&D センター	4.0
バードパーク	4.7	早大バイオサイエンスシンガポール研究	3.8
市街地観察 (B & S program)	4.6	バタフライパーク	3.8
マラ日本産業学院	4.4	マリーナバラージ	3.4
ロイヤルセラランゴールビジターセンター	4.4		

② 自由記述

- ☐ 早稲田大学バイオサイエンスシンガポール研究所：主任研究員から研究の内容やバイオポリスで研究することの利点を聞くことができ、シンガポールで研究することに憧れを感じた。もう少し時間をとって、地下の共同実験施設や他の企業も見たいと思った。
- ☐ 日立アジア R&D センター：1つの企業で様々な国籍の人が働いているのを見て、英語でのコミュニケーションの大切さが分かった。ためになる話をたくさん聞くことができた。海外で働いてもいいなと思うようになった。
- ☐ マリーナバラージ：日本ではあまり感じないが、水がとても貴重な資源であることを学ぶことができた。事前学習をもっとしっかりしておけば、さらに有意義な研修になったと思う。
- ☐ バードパーク：とてもたくさんの種類の鳥を見ることができて、マレーシアに来たという実感が沸いた。初めて見る鳥、図鑑でしか見たことのない鳥など、とても楽しむことができ、マレーシアならではの貴重な体験だった。
- ☐ バタフライパーク：図鑑でしか見たことのない熱帯特有の蝶を見ることができて、良い体験だった。
- ☐ マラ日本産業学院：外国に来て初めてのプレゼンだったのでとても緊張したが、学生のアットホームな雰囲気のお陰で、リラックスすることができた。日本文化紹介も楽しんでもらって、最後に日本の歌を歌ってくれたことが印象深かった。
- ☐ 市街地観察 (Brothers & Sisters program)：案内してくれた大学生と積極的に話して、マレーシアの文化なども吸収することができて良かった。
- ☐ マレーシア日本国際工科院：大学院生や教授の前で発表をするという、貴重な経験ができて良かった。質問に答えられなくて悔しかったが、これからにつながるよい経験になった。
- ☐ クアラセラランゴール蜚園：マングローブ林に住む野生の蜚を観察した。日本の蜚と比べ体長が大変小さいことや、発光の周期が短いことなどの違いを発見した。
- ☐ ロイヤルセラランゴールビジターセンター：コンピューター製品が手作業で作られていることを知り、高い技術が必要であることが理解できた。自分で叩いて、器を作る体験は面白かった。
- ☐ マレーシア国立大学：研究発表では、自分たちの成長を感じることができた。現地の高校生はとても友好的で、気軽にいろいろなことを聞けたので、すごく楽しかった。彼らの学習に対する姿勢など、学ぶことが多かった。

(2) 考察ならびに今後の課題

4日間で合わせて11の研修という欲張った日程だったが、アンケート結果からこれらの研修を通して生徒は、海外研修の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、企業訪問や自らの発表を通して嫌というほど痛感したようだ。今後さらに充実した研修にするために、事前研修により多くの時間を確保することが今後の課題である。

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

研究主題 「論理的・創造的・独創的思考力の育成」

仮説 各教科活動の中で、授業研究による探求的な指導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 各教科から一ないし二科目を選び、科学的思考力の基本である論理的・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	古典	2年文系	10/16 12/20	論理的思考力の育成
地歴	地理B	3年理系	12月	センター地理対策における論理的思考力を育成する授業の試み
数学	数学Ⅲ	2年理系	1月	論理的思考力の育成
理科	物理	2年理系	10～12月	アクティブラーニングによる授業の改善 ～論理的思考力の育成を目指して～
理科	化学基礎	2年文系	1/24	自然科学の基礎的知識を定着させるとともに、実際のデータから量を計算していく論理的思考力を養う
体育	体育	1年全員	9月	耐久レースのトレーニングにおける論理的思考力を育成する授業の試み
芸術	美術	1年選択者	11/18	色彩に関する基本的な知識を活かした創作活動や鑑賞する能力を育成する試み
英語	ライティング	2年全員	12/9～13	論理的思考力を育成する授業の試み

検証および課題 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・古典

仮説 グループ学習を取り入れた授業展開によって、生徒の主体的な取り組みを促すとともに、話し合いによる課題解決を通して論理的思考力の伸長を図る。

研究内容・方法

- ① 授業1『枕草子』「かたはらいたきもの」について、疑問点（語句の意味、文法事項、口語訳など）を明らかにさせ、グループでの話し合いを通して内容を的確に捉えさせる。また、作者の考えや表現上の特色などの課題を設定し、話し合いを通して理解を深めさせる。
- ② 授業2『源氏物語』「若紫」について、口語訳を用いて、各自の読みをまとめた後、資料を読んで知識を取り入れ、話し合いを通じて、理解を深めさせる。
- ③ 授業方法 ジグソーメソッドによるグループ学習

検証および課題

- ① 生徒の意欲を高めるだけでなく、理解を深めるための方策としても有効である。さらに、学びに向かう集団作りとしても有効である。
- ② ジグソーメソッドに適した学習内容、適切な評価方法とそれに即した指導手順の検討が課題である。

(2) 地歴科・地理 B

仮説 センター試験問題の地理には、ただ知っているだけで解ける問題は少なく「既知から未知を推理する」問題が多くある。それら問題を解く活動により、論理的思考力を育成することができる。

研究内容・方法

- ① センター試験 1 か月前直前問題演習において、その問題演習と解法解説、および欠落知識の補充活動を以下の方法で行った。
- ② 3～4 人のグループによる探究活動および補充講義、自学自習
センター試験問題を制限時間内に解かせる個別活動。グループ間で解答と解法について協議をさせ、その協議内容をワークシートにまとめさせる集団活動。正解とその解法例を講義した後、正解を導くために不足していた知識は何か、ワークシートにまとめさせ、その部分の復習をさせる。

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。

- a それまでの当てずっぽうで解くというやり方について、反省が加えられ、「既知から未知を推理する」センター地理の問題構造について、ほとんどの生徒の理解が深まった。
- b センター地理問題は、既知の知識を組合せて解くという論理的アプローチにより全ての問題が解けることに多くの生徒が気付いた。正解を導くまでには、1 問について 2～3 の根拠となる知識が必要であることに多くの生徒が気付いた。
- c 正解に至る知識は、教科書レベルの平易な知識であることにほとんどの生徒が気付いた。

(3) 数学科・数学Ⅲ

仮説 様々な解法を試みることで、論理的思考力を育成することができる。

研究内容・方法 「斜辺の長さが 1 の直角三角形で面積が最大であるのは、どのような三角形か」という 1 つの問題を通して、様々な解法を試みる。

研究内容・方法 自分ひとりの力で解法し、解けたら別の解法を試みる。次に 3～4 人のグループにより互いの解法を確認し、「的確な解法になっているか」「不十分な点はないか」「解法できなかった場合に何が欠けていたか」を指摘し合う。それを補い完璧な解答を作る。

検証および課題 解法として、(ア) 三角関数、(イ) 数Ⅱの微分、(ウ) 数Ⅲの微分、(エ) 相加平均・相乗平均、(オ) 中学までの知識、などの利用が考えられるが、(ア) (イ) が多く、(オ) に気づく生徒も多くいた。(エ)を試みた生徒もいたが解法には至らず、まだ履修していない(ウ)の解法はなかった。今までに学んだ内容の解法であっても、欠けていた部分を確認できたことはよかった。基礎・基本の理解とその活用の仕方、持っている知識の統合の必要性が理解されたようである。また、様々な解法がない問題であっても、生徒の解法の中で不足している事柄を互いに指摘し合うことで、論理的思考力を育成していくことができると考えられる。

(4) 理科・物理

仮説 生徒たちは授業中、全体的に受け身の姿勢になっており、能動的に活動する場面があまり見られない。また、物理の予習や復習をする時間はあまり取れず、知識の定着もなされていない。アクティブラーニング型授業を実践することで、生徒たちの授業中の活動は能動的になり、知識の定着率が向上し、論理的思考力も育成することができる。

研究内容・方法

- ① 授業 運動量保存と力積、運動量保存の法則、反発係数、波の表し方、波の伝わり方
- ② 方法 以下、4つのタイプのアクティブラーニング (AL) 型授業を実践
 - タイプ A (50 分×2) : 講義 (10 分) ➡ グループワークによる問題演習 (25 分) ➡ 確認テスト・相互採点 (10 分) ➡ リフレクションカード記入
 - タイプ B (50 分×2) : 講義・演示実験等 ➡ グループワークによる問題演習 ➡ 確認テスト・相互採点 (10 分) ➡ リフレクションカード記入
 - タイプ C (50 分×1) : 生徒による問題解説 (40 分) ➡ 解説 (10 分)
 - タイプ D (50 分×1) : グループ内での生徒による問題解説 (40 分) ➡ リフレクションカード記入

検証および課題 ■発言や質問等が、回数をこなすごとに多くなっていった。また、それにともない授業の理解度も上昇した。発言や質問ができる生徒が最も多くなり、能動的な学習できている生徒が増加したと言える。ただし、増加傾向は示したものの、人に教えたり、説明したりすることに対しては苦手意識を持つ生徒が多い。 ■定期テストにおいて、より活発に会話がなされたグループの成績向上が見られた。これは、アクティブラーニングにより定着率が向上したためと考えることができる。 ■AL 型授業を行うことで自分は授業に参加しているという意識を持つ生徒や、授業内容を理解しようと努力する生徒が増加した。また、講義の時間が短時間になったことや、直後に演習を行うことによる効果と考えられるが、教師の話や説明をしっかりと聞こうという生徒も以前の授業より増加。それ以外のアンケート項目に関しても AL 型授業を行うことでより良い方向に生徒が変容した。 ■日頃の学習においては、あきらめずに考える、筋道を立てて考える、論理的に考えようとする生徒の割合が全体的に増加。この結果だけでは、論理的な思考力を育成できたか測れない部分もあるが、考えることに対して苦手意識を持つ生徒は減少したと思われる。これも AL 授業の中で、グループのメンバーと会話しながら考える経験を積み重ねてきた成果ではないだろうか。 ■物理が嫌いな生徒が減少し、好きな生徒が増加した。 ■グループの編成の方法、上位層へのフォローの方法などが課題として挙げられた。

(5) 理科・化学

- 仮説** ① 「化学基礎」授業における理論的内容が、身近な物質と深いかわりを持つことを意識させることで、文系生徒の自然科学に対する関心を深め、実験を通じて起こる現象やデータ処理を通じて論理的思考力を育成する。
- ② 実験観察やデータ処理をもとに考察を討論させ、発表させることで、より創造的・独創的な思考力を育成する。

研究内容・方法

- ① 授業分野 物質と化学反応式、酸と塩基の反応、酸化還元反応
- ② 授業方法 実験「酸化還元滴定」

検証および課題 授業の振り返りアンケートを実施した。アンケートの項目は以下の5点である。

- ☐酸化還元反応が電子のやりとりであり、やり取りした物質の量が等しいと反応が完了する
ということが理解できたか。 [知識の確認・論理的思考力]
- ☐実験の目的や方法を理解し、協力して取り組めたか。 [意欲・関心の確認]
- ☐データの処理と計算は行えたか。 [知識運用能力の確認・論理的思考力]
- ☐グループの討議と発表にかかわったか。 [意欲の確認・創造的思考力]
- ☐化学が身近な物質とかわっていることに関心を持てたか。 [意欲・関心]

いずれの項目についても、肯定的回答は全体の80～90%であった。特に、実験に対する意欲は十分に喚起できたと思われる。身近な物質とのかかわりについても、良好な結果が見られた。酸化還元に対する知識が定着でき、その知識を持って実験に取り組めたと思われる。一方、数的処理に対する自信の持てない者も未だいる。創造的思考力は、背景にある知識をもとに行うものであり、定量実験から物質の特性を考察させることが文系生徒にとって難しいと感じた。

時間が不足し、班別に十分討議やプレゼンテーションの時間がとれなかったが、それをうまく組み合わせることにより、より効果が高まると考えられる。

(6) 保健体育科・体育

仮説 効果的な体力トレーニングの行い方を理解するとともに、日常の食事を見直すことにより、パフォーマンスの向上に必要な論理的思考力を育成することができる。

研究内容・方法 3クラス合同により、以下について、パワーポイントを用いての講義および質疑応答を行う。

- ・効果的なトレーニング……トレーニングの目的と方法を知る。
- ・効果的な栄養摂取……日常の食事を見直す。

検証および課題

- ① トレーニングの原理や原則を学び、効果的な体力トレーニングを行う方法について、多くの生徒の理解が深まった。
- ② トレーニング期間中の食事の重要性に気づき、この時期の食事やサプリメント等アドバイスを求める生徒が増えた。
- ③ 例年と比較して、トレーニング期間の後半に体調を崩し、授業を見学・欠席する生徒が減少した。

(7) 芸術科・美術

仮説 色彩を科学的な根拠に基づいた知識として習得することにより、作品制作において色彩を効果的に使用し、作品鑑賞においてもより深く作品を読み込むことができる。

研究内容・方法

- ① 授業内容 絵画鑑賞 パブロ・ピカソ「ゲルニカ」
- ② 授業方法
 - a 色彩の基本的な知識を学習する。
 - b 色彩構成（配色練習）
 - c 「ゲルニカ」模写・モノトーンの作品に自分で考えた色をつける。
 - d モノトーンの「ゲルニカ」と自分なりに彩色した「ゲルニカ」をみて、作品の意図や意味を考え、ワークシート、アンケートに記入する。

検証および課題 ワークシートとアンケートから、以下のような結果を得た。

■明度に気をつけながら、自分なりに色を塗ることは難しかった。しかも「ゲルニカ」は反戦絵画なので色の選択が大変だった。 ■色について学んだ後で「ゲルニカ」に色をつけたことは、とてもおもしろかった。また、色を意識することで、見える世界が変わったような気がする。 ■敢えて色をつけずにモノクロで表現することによって、その絵がどんな意味があるのか考えさせられた。 ■色についてこんなに真剣に考えたのは初めてだと思った。色で人間の感情を表現できて、色にはいろんなつながりがあるのだと知った。 ■他の人の作品を見て、同じゲルニカでも配色が違うだけで、人に与える印象が全く違うものになってしまうのだなと感じた。 ■ピカソは何を思ってこの部分を描いたのだろうなどと考えながら色を塗るのが難しかったし、すごく頭をつかった。

以上のように、色彩の知識を創作や鑑賞の能力を深めるのに役立てることができた。

(8) 英語科・ライティング

仮説 本校が定点観測として活用している GTEC のテストが挙げられる。GTEC の Writing のパートにおけるスコアの伸長の度合いを、過年度との比較において考察することで、今回の授業の定着の度合いをある程度客観的に捉えることができるのではないかと考えた。

研究内容・方法 一言に「論理」と言ってもその意味するところが広すぎるため、①三段論法、②因果関係、③対比の3点に話題を絞り、文同士、文章同士、パラグラフ同士の意味的なつながりが読み手にとって分かるような文、文章の書き方、パラグラフの構成の仕方について授業を行った。論理的(logical)な展開と、非論理的(illogical)な展開、両方についての簡単な例示から始まり、論理的なつながりが認められる英文、認められない英文の判別をさせた後、三段論法を用いて問題を自作させた。自作した三段論法の問題については、隣のグループと互いに問題を解きあった。

検証および課題 アンケートの結果、全体としては肯定的な結果となったが、Q9「Logicの授業で学んだことを、GTECのライティングにおいて活用できた」に対してだけは、未回答の2%を除いた98%が、肯定側50%、否定側48%と、ほぼ二分した(添付資料I参照)。GTECのWritingのパートでのスコアの伸長を目標に掲げ、Logical Writingの授業を行ったが、その内容をGTECのWritingに反映できたと感じた生徒は多くなかったようである。現時点で原因として考えられるのは、今回のGTECの設問と、授業で取り上げた①三段論法、②因果関係、③対比の3つの方略の親和性が高くなかったことである。学習者の観察を通して、彼らが十分な論理性を兼ね備えていることが見て取れた。ただし、「ツール＝英語」を十分に使いこなせないばかりに「伝えたい内容があるのに、それが上手くoutputできない」というフラストレーションを抱えた学習者も多く見られたのも事実である。「日頃の学習の積み重ねが、高いレベルでのコミュニケーションという形で結実する」という道筋が、学習者によりよく見えるような授業実践を目指したい。

〈3〉検証および課題

- ① 既成の教材であってもあらためて意識的、効果的に配列することにより、論理性、創造性を高める授業を展開することは、全教科で可能であることがアンケート調査等により確認された。
- ② グループ活動など、互いに教え合うインタラクティブな活動(アクティブラーニング等)を計画的に組み入れることは、学習者の能動性を高め、論理性、創造性をより高めることが確認された。
- ③ 教科・科目により、論理的、創造的、独創的のことばの意味内容に統一を持たせることに限界があり、そのため検証のための統一的なアンケート項目が策定できなかった。
- ④ 次年度は、教科単位での授業研究会を教科横断的な研究会となるように研究水準を高め、大学等高等教育機関との連携も模索する。その際、インタラクティブな授業展開法について、国語、物理など研究実践の進んだ校内事例に学ぶ機会を設け、互いの財産となるよう共有を図る。

第4章 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、2年目となる今年度は、1学年・2学年を開発対象とし、1年生には昨年度同様学校設定科目「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」を実施し、2年生には今年度新たに「SS発展研究」を開発・実践した。また、学校設定科目「SS情報Ⅰ」については、教育課程上の実施学年を昨年度の2・3学年から1・2学年に変更し、今年度は1、2学年同時に実施した。更に新規事業として国際性育成のためのシンガポール・マレーシアにおける「SS海外研修」、地域還元のための「栃高SSH科学実験教室」を実施した。これらの取り組みの効果に対し、JSTの行ったSSHアンケートを中心に、ベネッセと行った調査と併せて以下に「SSH参加の意識と利点」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。

(1) SSH参加の意識と利点について

今年度のSSH事業の取り組み全般に関する生徒の意識について、SSHアンケートの結果は以下の通りである。今年度のJSTアンケートの結果では、いずれの質問項目についても昨年度とほぼ同様の結果（±5%程度）であった。「理科・数学の面白そうな取組に参加できる」の質問項目については、いずれも75%近くが効果を感じており、昨年度に引き続き、特に理数系の取り組みに関して期待とともに効果を感じたものと評価できる。これは事業ごとのアンケート並びに本校独自調査の結果にも現れている。

また、科学技術に対する関心や学習意欲についても「増した」あるいは「やや増した」と感じたと回答したものが70%前後になっている。保護者アンケートにおいても、昨年度とほぼ同様の結果であったが、理科・数学への学習意欲に対する期待については75%（昨年80%）、その効果についても65%（昨年75%）とやや減少している。一方、生徒の進学・職業など進路意識に対するSSH事業の効果については、肯定的な回答が50%前後で変化はなかった。これは、対象生徒が1学年のみから1、2学年にと増加したことと同時に、SSH事業に対する現実的理解が進んだためと考えられる。ただし、これはSSHの活動と、日頃の生徒の学習活動に対する影響の部分が、保護者に浸透していないことを意味しており、このことは次節で検討する。

図1 A. あなたはSSH参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。

(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)
B.SSH参加によって以下のような効果はありましたか。
(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)

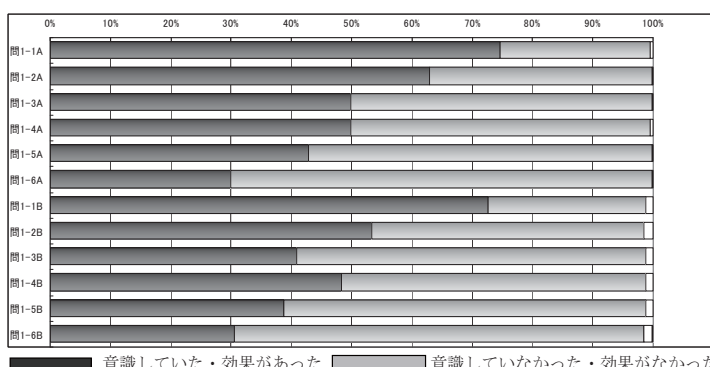
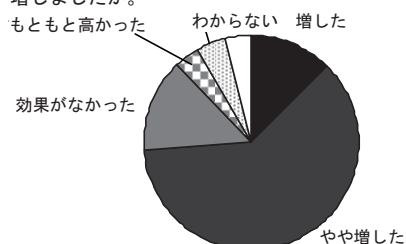
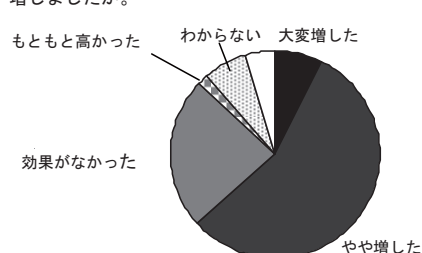


図2 SSHに参加したことで科学技術に対する関心が増しましたか。



SSHに参加したことで科学技術に関する学習意欲が増しましたか。



一方、国際性の向上については期待と効果が未だ実感できない生徒や保護者が多くいることを示す結果となっているが、生徒についてはわずかながら増加した。

教員は今年度「SSH の取組に参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか。」「SSH の取組に参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思いますか。」の設問に対し、「大変増した」「やや増した」と肯定的な回答がいずれも 70%となり、昨年度に対し前者で 5%、後方で 15%程度増加した。特に「問題を解決する力」は 10%、「成果を発表し伝える力」は 25%の伸びを示した。

これは今年度、本校の多くの教員が 2 年生の「SS 発展研究」における「一人一研究」に関与し、その研究のまとめに関わったり、Power Point やレポートを用いた発表の指導を行ったほか、栃木市文化会館において実施した本校の「SSH 研究成果発表会」に関ったためと考えられる。

(2) 学習意欲に対する効果について

今年度 SSH 事業に参加したことによる学習に対する効果、並びに身に付いたまたは向上したと思われる効果については以下の通りである。

SSH アンケートの問 4「SSH に参加したことで、あなたの学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上がありましたか。」の設問について、16 の回答項目のうち「大変増した」と「やや増した」を合計した数値(%)が最も高かったのは、昨年同様に「未知な事柄への興味」で 73%であった。昨年に引き続き目標の一つである好奇心の向上に効果があったものと評価できる。また、「理科・数学の理論・原理への興味」、「真実を探って明らかにしたい気持ち」「考える力」も肯定的回答が 60%、肯定率もほぼ 40%を維持し、理数系のみならず、探究心や洞察力・論理力に効果を感じた生徒が多い結果となった。本校では 2 年次で文系・理系を分けており、また全校参加型で文系生徒の興味・関心がどう変容するかが問題であったが、全体としてはほぼ昨年同様の結果となった。

また、本校およびベネッセと行った調査・分析による「学びに向かう力」の学習行動については、1 年生では「やる気」「学習法探索意識」といった学習意識に関するスコアは、昨年や S 校群よりも高くなっている。

2 年生では、全体平均は 1 年次と比べて変化はないが、「学習行動」の「探求型」のスコアは 1 年次よりも伸びており、S 校群のスコアも上回っている。

学力到達度別に見た本校生の学習行動については、1 年生は、本年度もグラフからは S 校群と比べて「予習し学習の要点や疑問点をつかみ、授業ではその考え方を学ぶようにしている」という「探求型」、及び「正解できなかった箇所はなぜできなかったのかを確認する」といった「定着型」の学習行動のスコアが、全ての学力層で S 校群を上回っていることが分かる。「探求型」は昨年度の 1 年生は全般的にスコアが高く、B3、A2、A3 の層が低くなっているが、「定着型」は今年度のほうが昨年度を全般的に上回り、1 年生上位者は「探求型」から「定着型」へのシフトが見られる。しかし、2 年間を経過した 2 年生について、グラフからは「探求型」のスコアが S 校群よりも高く、特に A1 レベルの中上位層で 1 年次よりもスコアが伸びていることが分かる。「探求型」の学習行動は、学びの主体性であることから、SSH 事業が「探求型」学習行動にプラスの効果を示したものと考えられる。

また、昨年 JST の SSH アンケートで効果を感じていない否定的回答が多かった「成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)」および「国際性(英語による表現力、国際感覚)」の項目であるが、これらについてもわずかながら上昇した。また、これらのアンケートのあと、2 年生および「SSH クラブ」を中心とした本校「SSH 研究成果発表会」を実施しており、この発表会では「SSH クラブ」のステージ発表以外にも、「一人一研究」のポスターセッション、

Power Point による発表を 30 グループほどが行っており、更なる評価の変容が期待される。

ところで「粘り強く取組む姿勢」「独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）」については、肯定率は 30%程度と昨年度とあまり変わらなかった。これはベネッセデータのクロス分析による「望ましい学習観」の 4 つの志向、「思考過程志向」（答だけでなく考え方があっているか）「意味理解志向」（理解して覚えるようにしている）「方略探索志向」（習った事どうしの関連をつかむ）「原因追求志向」（できなかった問題はとき方を知りたい。思ったようにいかないときは原因をつきとめる）について、1 年と 2 年のデータによると、S 校群との比較では、いずれの学年もほぼ S 校群と同じ結果となった。学力層別の状態を見てみると 1 年生ではいずれの学力層においても「思考過程志向」「原因追及志向」「意味理解志向」「方略探索志向」の順であった。このうち B3 層では「原因追及志向」と「意味理解志向」が近接し、A2 層では「思考過程志向」と「原因追及志向」が近接している。通常は学力との関連ではこれらの志向は B2、B3、A1、A2、A3 の順に高くなっていくはずであるが、最も低い B2 層の「思考過程志向」と「原因追及志向」が比較的高く、学力中上位層である A2 の「思考過程志向」が比較的低いといった結果となった。その点、2 年生はほぼ B2 層から A3 層に右上がりになっており、望ましい学習観が学力に相関していることを示している。結果として現在の模試の結果から見る学力層は、1 年は「意味理解志向」と 2 年生では「意味理解志向」と「方略探索志向」との関連性が高いが、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、2 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、SSH 事業に対し「理科・数学の面白そうな取組に参加できる」という期待を持っており、今年度行った事業を通じて昨年度に引き続き自然科学に対する興味関心が深まったとの効果があった。
- ② SSH 事業は、生徒の「好奇心」「探究心」「洞察力」の育成につながる効果があった。
- ③ 「学びに向かう力」の学習行動については、1 年生では「やる気」「学習法探索意識」といった学習意識に関するスコアが、昨年や S 校群よりも高くなっている。2 年生では「学習行動」の「探求型」のスコアが 1 年次よりも伸びており、S 校群のスコアも上回っている
- ④ 「思考過程志向」「原因追及志向」「意味理解志向」「方略探索志向」などの望ましい学力観は、2 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。

第 5 章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発上の課題

- ① 今年度行った SSH 事業は、2 年生においては昨年度同様おもに学習動機付けの高い L5 の層に強く反応が見られる。また、学力層別の S 校並びに他の SSH 校との比較においても、A2、A3 層の反応が高い結果となった。しかし、学習動機付けの低い L1、L2 の層、学力層では B2 の層に反応が他に比較して低い結果が出ている。1 年生についてはまだ未分化な状態でありその相関は 2 年生ほどははっきりと見られないが、学力層と関係なくもともとの意欲や期待は昨年度に比べ高い。本校生の SSH 事業に対する捉え方は、昨年度の分析以来、理数系の実験・実習を中心とした発展的内容への取り組みとしてのみとらえている傾向があり、これは保護者も同様である。ただ、その実感については余り感じていないようである。

本校のような全員参加型のSSHの場合、理系における人材育成とともに、文系生徒に対する科学リテラシー育成を図る必要がある。さらに生徒や保護者が多様化していることも考慮して、SSHは理系や学習意欲の高い生徒だけでなく、文系や学習動機付けの弱い生徒に対しても一定の成果が上がるような工夫を図るとともに、通常学習との関連性をさらに深めるための工夫が必要である。

- ② 本校生のSSH事業への取り組みの姿勢は、大半の生徒が与えられた理数系学習や研修の場として捉えていると理解でき、これらが日常行う学習活動や自らの進路意識、職業選定などにまで拡大されていない。学びに向かう力の分析からも、1、2年生とも「目標設定」、「主体性」等でスコアが下がっており、積極的に取り組む姿勢が低い傾向が見られる。そのため、「SS発展研究」などでの講演についても、取り組み方が受容的で外部に発信するような意識がまだ弱い傾向にある。ただ、教員側は「問題を解決する力」、「成果を発表し伝える力」は身につけてきていると実感したという比率が上がっている。より多くの生徒に能動的な活動をする場面をいかに与えていくことができるかが課題である。
- ③ 「国際性育成」の効果については、今年度一部の生徒が「SS海外研修」を経験した。しかし、多くの生徒はSSHと国際性の関連が実感できていない。海外研修を経験した生徒は、科学系研究はグローバル化しており、国際性＝英語ではなくコミュニケーションツールとして英語があることを学んだ。多くの生徒はそれらの実感に乏しく、校内でもこれらが実感できる場面を設定していくことを検討する必要がある。

(2) 今後の研究開発の方向

次年度は3学年全員が研究開発対象となる。2学年には「SS基礎研究」に続く「SS発展研究」の開発を継続して行う。今年度「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たが、「SS発展研究」はおもに大学、研究機関、企業等の研究者など外部講師を中心にして講演並びにその事前・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さらに進めるが、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。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とともに、理系生徒にあっては各自の進路にあわせた研究を、文系生徒にあっては科学リテラシー育成につながるための「一人一研究」を、実施時期を早めるとともに時間を多くとって研究できるよう開発を行う。あわせて校外研修「学問研究つくば・東京」を実施し、実践面での経験を多く積ませるようにして実施する。

また、「SS情報Ⅰ」は今年度同様、1学年・2学年実施し、それにとまって「SS情報Ⅰ」に加え、「SS情報Ⅱ」の内容を開発して実施する。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開発を行う。

国際性育成については、「SS情報Ⅰ」での英語による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」を次年度も実施するが、研修先における研修内容を更に検討し、マレーシアに絞って提携先の学校での研修がより充実できるようプログラムの開発を行う。

また、科学系部活動の振興については、「SSHクラブ」の活動を、現行活動をしている「物理部」とともに関係大学との連携を深めつつ更に活性化する。

(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、夏の「SSH生徒研究発表会」への参加、「栃高SSH科学実験教室」「科学の甲子園」「科学オリンピック」などの大会・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とともに、校内展示、パンフレット等の配布を通じて、より本校SSHの活動の普及に努める。

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回運営指導委員会記録

平成 25 年 11 月 8 日 (金) 13:35～15:35

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

平塚 浩士 国立大学法人群馬大学副学長 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
安藤 晃 国立大学法人東北大学教授 舘野 正樹 国立大学法人東京大学准教授
金井 正 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

新井 聡 栃木県教育委員会事務局学校教育課副主幹

(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：平塚 群馬大副学長】

(1) スーパーサイエンスハイスクール事業の実施状況について

① 科学実験教室《説明：西村》 ※とちぎケーブル TV 取材映像 DVD 視聴

《質疑・意見交換》【中嶋委員】中学校毎に参加人数を割り振ったのか。もっと多くの参加者があるとよい。

⇒割り当てはしていない。もっと早い時期から事前 PR も含めた方法の検討が必要と考える。

【舘野委員】学校祭の企画としても実施していたのでは。

⇒学校祭でも実施。今回の実験は、学校祭のときより深い内容である。

【平塚委員】分子模型作りは中学生にとっては難しかったのではないか。

⇒「工作」を通して理解してもらうようにした。概ねできていた。終わらなかった場合は本校生が手助けしたこともあった。

【安藤委員】液体窒素の実験は危険があるので十分な安全確保が必要である。

⇒必ず職員が近くにいるようにしており、安全確保については万全を期している。

② SS 基礎研究 / ③ SS 発展研究《説明：北原》 ※映像 VTR 視聴

1 年生対象の SS 基礎研究は本校教員の講義を中心に展開し、最後に調べ学習をレポートにまとめる。2 年生対象の SS 発展研究は大学・研究機関等の先生方の講義を聞く。講義は 5 分野（生物・物理・化学・数学・社会科学）で実施。各々事前・事後指導を含め 4 時間で実施。後半は一人一研究を実施し、研究のまとめ及び発表を行う。

④ サイエンスラボラトリ《説明：篠山》 ※映像視聴

今年度は、1 年生を対象に、全員参加 2 回、理系希望者 1 回、計 3 回実施。

《質疑・意見交換》【中嶋委員】S ラボにおいて、研究内容の発表はどのように行っているのか。

⇒各グループで、その場で指導を受けてレポートにまとめている。全体で発表する機会は設けていない。

【中嶋委員】参考までに福井県の例として、7 グループで私の研究所で研究を行い、当日の最後に各グループが発表し質疑応答を行っている。（藤島高校 SSH クラス 50 名程度）栃高では人数が多く大変だろうが、工夫して実施してはどうか。その場で、今実験・観測したデータを基に口頭で発表することにも意味があるのではないか。した後 S ラボにおいて、研究したことの発表はどのように行っているのか。また、質問を繰り返すことも大切であり、どんどん質問が高度化していく。

【平塚委員】中嶋委員の述べたことと同感。実験をおこなったら、グループで議論してまとめ発表するアクティブ＝トレーニングが必要。

【安藤委員】1年生から実験に取り組むことは有効。実験を行ったらまとめることは「ルール」である。目的・手順等をまとめるテンプレートを用意して記入させるだけでもよい。SSH発展研究における事前・事後指導をどのように行うか考えてほしい。

【館野委員】研究や講義に際して、その場での疑問に思ったことは、大学の先生にどんどん質問するとよい。

【中嶋委員】宇大の先生方の専門をこえた話とはどのような話だったのか。

➡各々の専門分野に取り組む契機やどのように学んできたかなど、生徒の進路選択や学習方法を考えるときの参考となるものであった。

【中嶋委員】報告書を見ると、文系の生徒は関心が薄いようだが、実社会では理工系のちしきも必要である。SSHの活動を通して理系的センスを身に付けられるよう指導する必要があるだろう。

(2) スーパーサイエンスハイスクール事業の実施計画について

① SSH 海外研修《説明；川島》

海外研修は、従来実施している「ボストン研修」は継続し、研修先についてはアメリカ以外の地域で検討した。参加生徒は10名、引率職員は2名。現地の学校・研究機関等では、講義と質疑応答及び学生等との交流などを計画している。現在、事前学習を行っている。

② 生徒研究発表会《説明；篠山》

今年度の生徒研究発表会は、平成26年2月24(月)栃木市文化会館を会場として実施予定。

《質疑・意見交換》【金井委員】SSH海外研修の計画を策定すること自体大変な労力を要したと思う。是非成功させてほしい。

【安藤委員】内容が濃くすばらしい内容だと思う。生徒の健康には留意してほしい。マレーシア日本国際工科院を選定した理由は。

➡SSH先進校で実施している研修先を参考に選定した。

【館野委員】高校生のときにこのような機会を作ってもらうことはよい経験になる。

【中嶋委員】シンガポールでの訪問先は日本から進出している施設だけでなく、アメリカ等から進出している施設で英語による講義を受ける機会があればよいのでは。

➡「マリーナバレー」ではそのような計画をたてている。

【平塚委員】シンガポールのバイオポリスには、アメリカのデューク大学が進出している。また、JSTの事務所もあるので来年度以降利用してはどうか。

③ その他

《質疑・意見交換》【安藤委員】現段階において研究活動はどのような状況か。

➡SSHクラブの生徒(約40名)が研究活動に取り組んでいる。2月の生徒研究発表会で発表の予定である。

【安藤委員】最終的に一人一研究をどのようにまとめるのか、難しいのではないか。

➡SS発展研究では11月から開始するが、レポートを書くにあたっては全職員で指導していく。

【平塚委員】まとめてプレゼンを行って終わりではなく、その後の議論が重要であり、さらに研究を進めることもある。SS情報等で早い時期からプレゼンを指導する必要がある。

【中嶋委員】栃高卒業生には科学の諸分野で活躍している人がいる。その方々をよんで講義してもらいシリーズを設けることはどうか。

【安藤委員】東北地区でのSSHの会合には多くの英語科教員が参加している。ディスカッション力や自己表現力の育成など、SSHと英語教育の連携が最近の流れ。英語の学習についてはどのように取り組んでいるか。

➡「SS情報Ⅱ」で、英語科教員が情報科教員とTTで取り組む計画である。

【平塚委員】意欲的に取り組んでいると考える。全校的な取組であり、まとめにもっていくことは難しいかもしれないが、何とか工夫してほしい。

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回運営指導委員会記録

平成 26 年 2 月 24 日 (月) 16:00～17:00

栃木市文化会館・会議室

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

平塚 浩士 国立大学法人群馬大学副学長 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
館野 正樹 国立大学法人東京大学准教授 松本 敏 国立大学法人宇都宮大学教授
金井 正 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

新井 聡 栃木県教育委員会事務局学校教育課副主幹

(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：平塚 群馬大副学長】

(1) スーパーサイエンスハイスクール事業の実施状況について

【金井委員】学校全体で教育課程に位置づけて実施していることが分かった。発表は多様で、生徒たちが興味・関心を持つテーマに取り組んでいることが伺える。生徒の発表で課題と思われるのは、聞いている人たちの分かっていることと発表している生徒たちの分かっていることが異なっていることにどう対応するかである。

【館野委員】昨年度に比べて進歩している。研究発表について、結論があってやっているものと、何が結論か分からないでやっているものがある。それらを、教員が細かく指導するのではなく見守っていくことも大切である。研究内容を見ると、インターネットに依存していると思われるところがある。最初に間違ったサイトにいくと、ずっと間違った方向になってしまうので注意を要する。

【松本委員】文系・理系にかかわらず取り組んでいることが分かる。筋道を立てて考えることが大切であり、その姿勢を養うことが大切である。自分で立てた問題ではないものもあった。昨年度のアンケートを見ると、教員が感じているより、生徒は効果を感じているようだ。一方、国際性やプレゼンについては、生徒より教員の方が高まっていると捉えている。

【平塚委員】文系の方がテーマ設定は難しい。本日の研究発表を見ると練り直しが必要だと思われる。また、インターネットに依存していると思われるところがある。

【中嶋委員】インターネットに依存して進めることは、研究ではなく作業だと思う。

【松本委員】研究発表について、自分の研究内容に自分で「ツッコミを入れる」ことを試みるとよいのではないか。自分でできない生徒の場合は、他の生徒にやってもらおうとよい。大ホールでの発表であったが、質問があまり出なかった。質問が出る工夫として、発表の後に「雑談の時間」を設けることもあろう。

【金井委員】生徒にプレゼン力をつけることは教師の役割である。また、様々な資質をもった教員が必要である。

(2) その他

6 事務連絡 7 閉会

「SS情報」の学習活動・1年生

ベネッセ D-1402

カテゴリー		栃木高校		今年 ／ 昨年	学力到達度					学習動機				
		昨年度	今年度		53 58 63 68					L1	L2	L3	L4	L5
					B2	B3	A1	A2	A3					
6	研究の成果をわかりやすく発信するための資料作りをワード、エクセル、パワーポイントなどを用いて行うことができる	21.3	30.1	1.41	34.3	33.6	25.4	30.7	28.6	23.9	26.7	18.8	34.1	36.2
5	ワード、エクセル、パワーポイントなどを活用し、自然科学のテーマに関する研究の成果を論理的にわかりやすくまとめることができる	17.8	25.8	1.44	27.1	29.1	23.1	25.0	25.0	10.9	26.7	12.5	30.5	33.0
7	作成した資料を用いて、研究の成果を効果的に発表することができる	15.0	21.7	1.45	28.6	25.5	14.9	19.8	25.0	13.6	16.7	8.8	22.0	30.9
3	ワード、エクセル、パワーポイントについて、基本的な操作方法が身についている	30.8	40.6	1.32	42.9	38.2	40.3	38.6	46.4	30.4	38.3	30.0	43.9	46.8
10	コンピュータで情報を処理し、発表資料を作成する過程を通じて、論理的・科学的思考力が身についた	11.1	22.2	2.00	25.7	24.5	18.2	22.1	23.2	9.1	20.0	10.0	23.2	31.2
パソコンでの資料作成力と発表力		19.2	28.1	1.46	31.7	30.2	24.4	27.2	29.6	17.6	25.7	16.0	30.7	35.6
8	資料をまとめ、プレゼンテーションできる能力を身につけることに意義を感じる	26.4	35.5	1.34	34.3	30.9	36.6	36.0	42.9	18.2	35.0	28.8	32.9	43.6
9	英語を活用し、プレゼンテーションやコミュニケーションができる能力を身につけることに意義を感じる	27.9	34.1	1.22	28.6	33.6	37.3	30.2	40.7	13.6	28.3	31.3	35.4	41.4
プレゼン力養成の意義実感		27.2	34.8	1.28	31.4	32.3	36.9	33.1	41.8	15.9	31.7	30.0	34.1	42.5
1	パソコンを操作することが好きである	48.4	46.9	0.97	47.1	45.5	47.8	45.5	50.0	26.1	48.3	46.3	41.5	54.3
2	情報を操作する際に必要なモラルやマナーを身につけている	43.3	47.2	1.09	50.0	50.9	47.0	39.8	48.2	30.4	48.3	33.8	45.1	58.0
4	科学的事象について、それを理解したり研究したりするために必要な情報を、インターネットなどで検索し収集することができる	49.4	47.6	0.96	38.6	44.5	55.2	43.2	53.6	34.8	51.7	36.3	50.0	53.7
パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力		47.0	47.2	1.00	45.2	47.0	50.0	42.8	50.6	30.4	49.4	38.8	45.5	55.3

ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 1年=235)により作表・作図。
□○は栃木高校 今年度全体に対して±10%以上の格差が発生したボックス。

「SS情報」の学習活動・2年生

ベネッセ D-1402

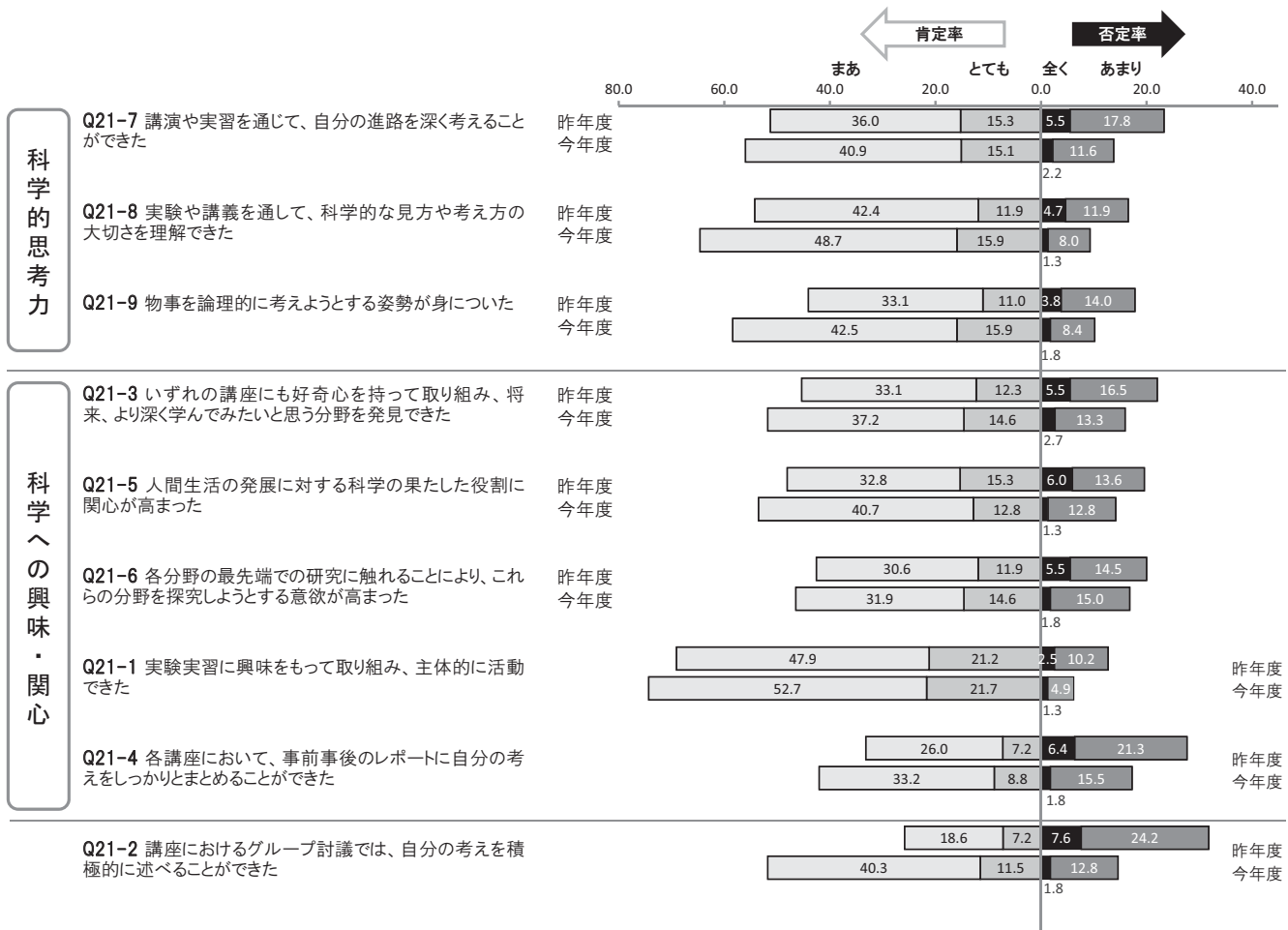
カテゴリー		栃木高校		2年次 ／ 1年次	学力到達度					学習動機					P値
		昨年度 1年次	今年度 2年次		53 58 63 68					L1	L2	L3	L4	L5	
					B2	B3	A1	A2	A3						
6	研究の成果をわかりやすく発信するための資料作りをワード、エクセル、パワーポイントなどを用いて行うことができる	21.3	31.8	1.49	34.8	28.2	29.1	35.1	35.7	25.0	20.3	27.5	31.3	44.3	**
5	ワード、エクセル、パワーポイントなどを活用し、自然科学のテーマに関する研究の成果を論理的にわかりやすくまとめることができる	17.8	27.4	1.53	28.8	23.6	27.6	35.1	23.8	14.1	26.6	27.5	24.6	37.7	**
7	作成した資料を用いて、研究の成果を効果的に発表することができる	15.0	25.8	1.72	25.8	23.6	26.9	25.7	26.8	15.6	11.3	20.0	26.1	41.8	**
3	ワード、エクセル、パワーポイントについて、基本的な操作方法が身についている	30.8	36.8	1.19	37.9	34.5	31.3	44.6	40.5	26.6	32.8	33.8	33.6	49.2	**
10	コンピュータで情報を処理し、発表資料を作成する過程を通じて、論理的・科学的思考力が身についた	11.1	18.4	1.65	16.7	16.4	15.7	20.3	25.0	12.5	7.8	15.0	18.7	29.5	**
パソコンでの資料作成力と発表力		19.2	28.0	1.46	28.8	25.3	26.1	32.2	30.4	18.8	19.8	24.8	26.9	40.5	
8	資料をまとめ、プレゼンテーションできる能力を身につけることに意義を感じる	26.4	39.3	1.49	31.8	32.7	39.6	44.6	48.8	26.6	32.8	38.8	38.1	50.8	**
9	英語を活用し、プレゼンテーションやコミュニケーションができる能力を身につけることに意義を感じる	27.9	35.0	1.26	22.7	29.1	35.8	36.5	50.0	20.3	29.7	32.5	34.3	47.5	*
プレゼン力養成の意義実感		27.2	37.2	1.37	27.3	30.9	37.7	40.5	49.4	23.4	31.3	35.6	36.2	49.2	
1	パソコンを操作することが好きである	48.4	41.7	0.86	37.9	36.4	37.3	50.0	51.2	40.6	42.2	42.5	35.8	47.5	
2	情報を操作する際に必要なモラルやマナーを身につけている	43.3	43.4	1.00	36.4	40.0	44.8	50.0	45.2	39.1	35.9	41.3	43.3	51.6	
4	科学的事象について、それを理解したり研究したりするために必要な情報を、インターネットなどで検索し収集することができる	49.4	50.2	1.02	47.0	41.8	50.7	59.5	54.8	40.6	46.9	45.0	50.7	59.8	*
パソコン操作の嗜好性・モラルと活用力		47.0	45.1	0.96	40.4	39.4	44.3	53.2	50.4	40.1	41.7	42.9	43.3	53.0	

ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 2年=234)により作表・作図。
□○は栃木高校 今年度全体に対して±10%以上の格差が発生したボックス。

*P < .05 , **P < .01

「SS基礎研究」・「SS発展研究」の学習活動 1年生

ベネッセ D-1402



「SS基礎研究」・「SS発展研究」の学習活動について・1年生

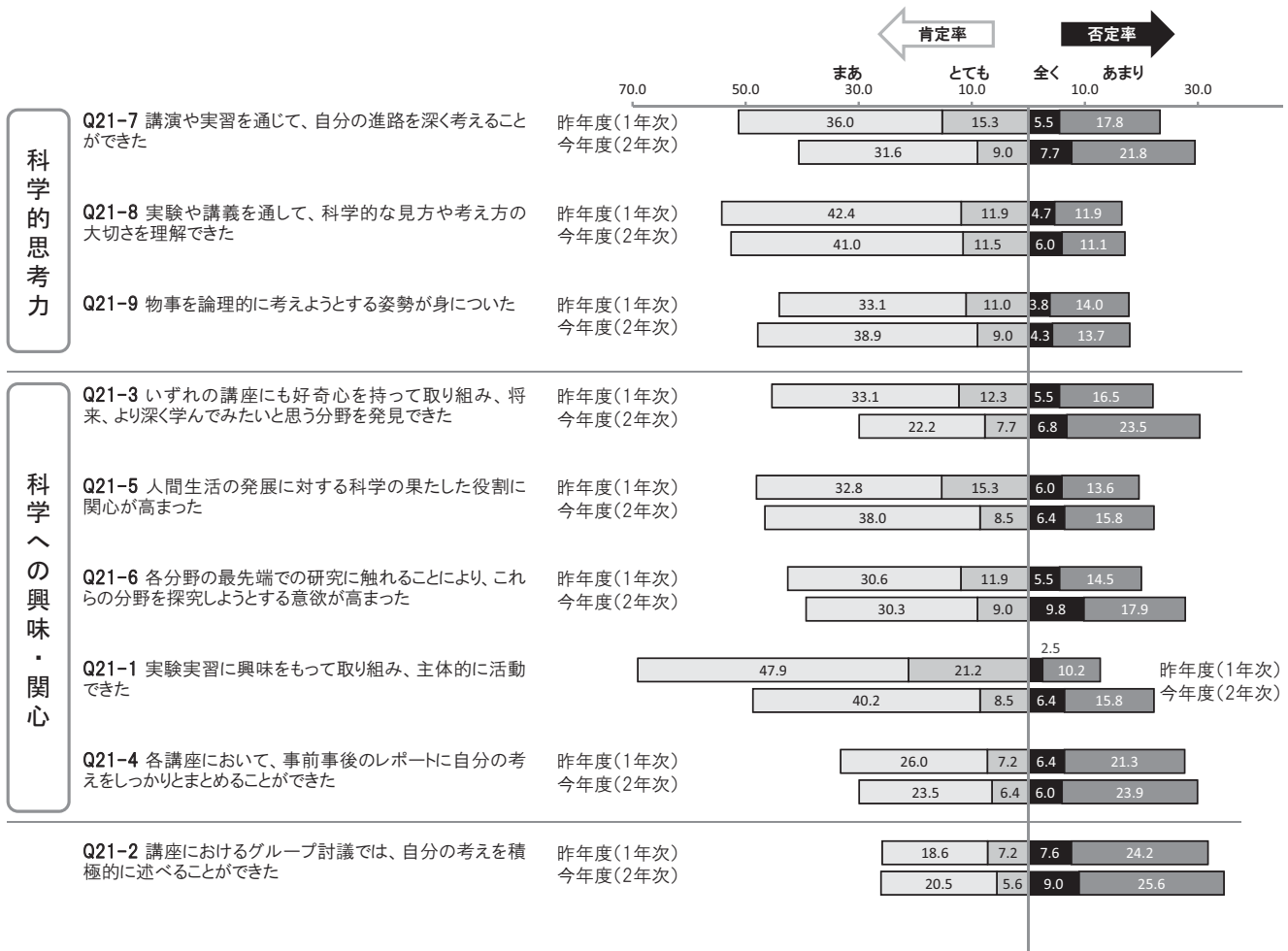
ベネッセ D-1402

カテゴリー		栃木高校		今年 昨年	学力到達度					学習動機				
		昨年度	今年度		53 B2	58 B3	63 A1	68 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ることができた	33.3	35.6	1.07	40.0	30.6	37.1	32.9	39.7	11.4	30.6	24.4	38.5	46.8
8	実験や講義を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた	33.1	40.3	1.22	38.6	37.0	43.3	36.6	46.6	13.6	40.3	26.9	45.0	50.0
9	物事を論理的に考えようとする姿勢が身に付いた	27.5	37.2	1.35	28.6	39.8	37.3	36.6	43.1	15.9	33.9	20.5	40.0	49.5
科学的思考力		31.3	37.7	1.20	35.7	35.8	39.2	35.4	43.1	13.6	34.9	23.9	41.2	48.7
3	いずれの講座にも好奇心をもって取り組み、将来、より深く学んでみたいと思う分野を発見できた	28.8	33.2	1.15	32.9	40.7	32.1	28.0	29.3	13.6	29.0	25.6	32.5	42.5
5	人間生活の発展に対する科学の果たした役割に関心が高まった	31.7	33.2	1.05	35.7	29.6	36.6	31.7	31.0	15.9	30.6	26.9	32.5	40.9
6	各分野の最先端での研究に触れることにより、これらの分野を探究しようとする意欲が高まった	27.2	30.5	1.12	30.0	30.6	29.1	30.5	34.5	4.5	33.9	24.4	31.3	38.2
1	実験実習に興味をもって取り組み、主体的に活動できた	45.1	48.0	1.06	35.7	50.9	51.5	46.3	51.7	36.4	41.9	41.0	51.3	54.3
4	各講座において、事前事後のレポートに自分の考えをしっかりとまとめることができた	20.2	25.4	1.26	28.6	22.2	23.1	23.2	36.2	13.6	21.0	15.4	25.0	34.4
科学への興味・関心		30.6	34.1	1.11	32.6	34.8	34.5	32.0	36.6	16.8	31.3	26.7	34.5	42.0
2	講座におけるグループ討議では、自分の考えを積極的に述べることができた	16.5	31.6	1.91	37.1	31.5	28.4	29.3	36.2	13.6	25.8	29.5	27.5	40.9

ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 1年=235)により作表・作図。
□○は栃木高校 今年度全体に対して±10%以上の格差が発生したボックス。

「SS基礎研究」・「SS発展研究」の学習活動 2年生

ベネッセ D-1402



「SS基礎研究」・「SS発展研究」の学習活動について・2年生

ベネッセ D-1402

カテゴリー	栃木高校		2年次 1年次	学力到達度					学習動機					P値
	昨年度 1年次	今年度 2年次		53 B2	58 B3	63 A1	68 A2	68 A3	L1	L2	L3	L4	L5	
	1年次	2年次		1年次	2年次	1年次	2年次	1年次	1年次	2年次	1年次	2年次	1年次	
7 講演や実習を通じて、自分の進路を深く考えることができた	33.3	24.8	0.75	9.1	23.6	26.9	28.4	32.1	15.6	14.1	18.8	20.1	43.4	**
8 実験や講義を通して、科学的な見方や考え方の大切さを理解できた	33.1	32.1	0.97	18.2	29.1	34.3	39.2	36.9	17.2	20.3	31.3	30.6	48.4	
9 物事を論理的に考えようとする姿勢が身に付いた	27.5	28.4	1.03	18.2	24.5	29.9	31.1	36.9	18.8	18.8	23.8	26.1	43.4	
科学的思考力	31.3	28.4	0.91	15.2	25.8	30.3	32.9	35.3	17.2	17.7	24.6	25.6	45.1	
3 いずれの講座にも好奇心をもって取り組み、将来、より深く学んでみたいと思う分野を発見できた	28.8	18.8	0.65	16.7	20.9	17.2	18.9	20.2	9.4	4.7	17.5	16.4	35.2	**
5 人間生活の発展に対する科学の果たした役割に関心が高まった	31.7	27.6	0.87	13.6	24.5	25.4	36.5	38.1	12.5	15.6	26.3	26.1	42.6	
6 各分野の最先端での研究に触れることにより、これらの分野を探究しようとする意欲が高まった	27.2	24.1	0.89	13.6	22.7	21.6	29.7	33.3	15.6	12.5	17.5	21.6	41.0	*
1 実験実習に興味をもって取り組み、主体的に活動できた	45.1	28.6	0.63	22.7	29.1	23.1	31.1	39.3	15.6	21.9	26.3	28.4	40.2	**
4 各講座において、事前事後のレポートに自分の考えをしっかりとまとめることができた	20.2	18.2	0.90	10.6	17.3	17.2	18.9	26.2	9.4	6.3	13.8	17.9	31.1	
科学への興味・関心	30.6	23.5	0.77	15.5	22.9	20.9	27.0	31.4	12.5	12.2	20.3	22.1	38.0	
2 講座におけるグループ討議では、自分の考えを積極的に述べることができた	16.5	15.8	0.96	13.6	16.4	15.7	14.9	17.9	6.3	6.3	12.5	14.2	30.3	

ベネッセ「学校生活アンケート」(2013年12月実施 2年=234)により作表・作図。
□○は栃木高校 今年度全体に対して±10%以上の格差が発生したボックス。

*P < .05, **P < .01

ベネッセ D-1402



ベネッセ D-1402



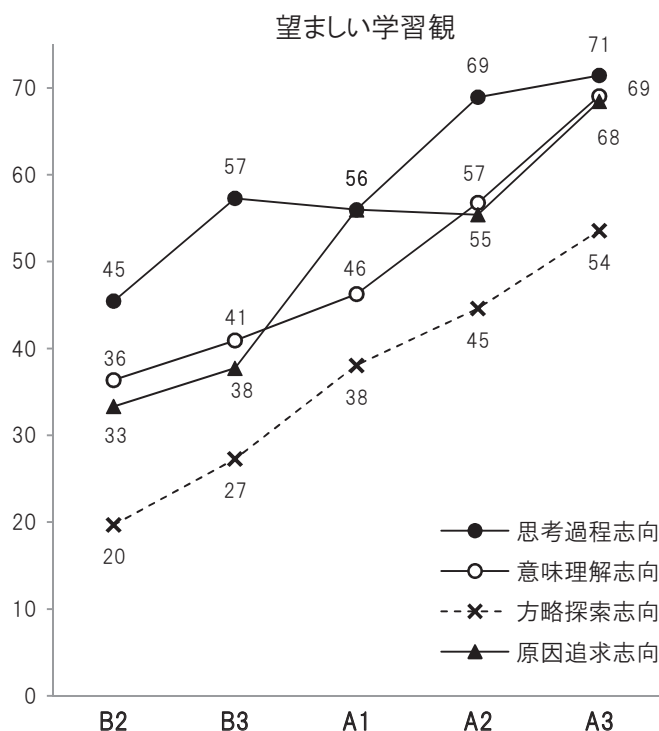
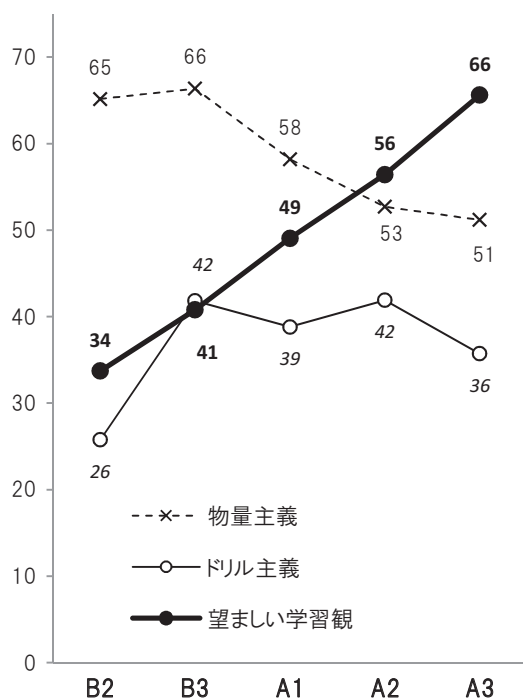
ベネッセ D-1402



学習観・2年生

ベネッセ D-1402

カテゴリ	S 校群	SSH 校群	栃木高校		2年次	栃木	
			昨年度 1年次	今年度 2年次	1年次	S校群	
A 暗記主義	20.2	24.2	21.7	21.8	1.00	1.08	21.8 20.2
B 結果主義	6.4	7.3	7.6	6.8	0.90	1.07	6.8 6.4
C 物量主義	56.0	55.8	57.8	59.0	1.02	1.05	59.0 56.0
D ドリル主義	40.9	42.3	37.2	37.6	1.01	0.92	37.6 40.9
E 原因追求	48.8	46.0	47.2	50.6	1.07	1.04	50.6 48.8
F 思考過程	57.8	57.2	60.5	59.6	0.99	1.03	59.6 57.8
G 意味理解	52.0	47.2	46.2	49.4	1.07	0.95	49.4 52.0
H 方略探索	36.7	33.8	31.5	36.8	1.17	1.00	36.8 36.7
望ましい学習観	48.8	46.1	46.3	49.1	1.06	1.01	49.1 48.8



- ・物量主義 … 成績を上げるには、とにかく努力してたくさん勉強するしかない
- ・ドリル主義 … 同じパターンの問題を何回もやって慣れる

<望ましい学習観>

- ・思考過程志向…答えだけでなく考え方が合っているかが大切
- ・意味理解志向…理解して覚えるようにしている
- ・方略探索志向…習った事どうしの関連をつかむ
- ・原因追求志向…できなかった問題は解き方を知りたい
思ったようにいかないときは原因をつきとめる

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2年次

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