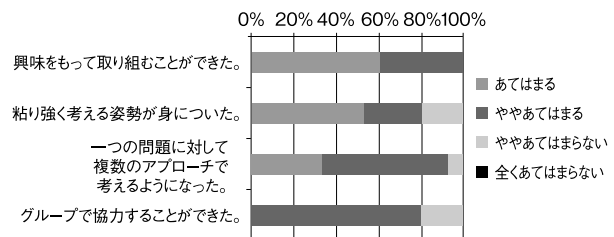


味・関心を深めるとともに、共同して解決するための能力を育成する。また、生徒の既習事項からどのようなアプローチが有効かを事前に考察することで、指導する教員側の資質向上、指導力アップを図る。教材は数学オリンピック国内予選の過去問題の各年の前半部分を使用した。事前（1週間前）に次回の問題を配布し解法を考えさせた。2年生が既習事項を1年生に説明することや、新学習指導要領で入ってきた整数の知識を1年生が2年生に説明することで知識の定着を図れると考え、1・2年生の混成の班を作り、グループ活動を中心に取り組ませた。



- 実施概要 教材は数学オリンピック国内予選の過去問題の各年の前半部分を使用した。事前（1週間前）に次回の問題を配布し解法を考えさせた。2年生が既習事項を1年生に説明することや、新学習指導要領で入ってきた整数の知識を1年生が2年生に説明することで知識の定着を図れると考え、1・2年生の混成の班を作り、グループ活動を中心に取り組ませた。
- 生徒感想
 - ・ 難しい問題ばかりだったが、深く考える力が身につけてよかった。
 - ・ 前回よりも点数が取れなかったことが悔しい。
 - ・ 粘り強く、一問でも多く解けるように全力で取り組めた。
 - ・ 来年度はもっと点がとれるようにしたい。
 - ・ 問題の演習量が足りなかった。
- ま と め 取り組んだ全員が「学習会に参加し数学への興味が高まった」と回答した。友人の解法に学んだこと、新しいアプローチを見つける喜び、共同して解決する楽しさなど、予想していた以上の成果があった。今年度も本選出場は叶わなかったが、7月から活動を開始し計15回の学習会を開催できた。今後も、学習会での教員からの解説は最小限にし、扱う問題数も少なくした上で、1つ1つの問題の正解が得られるまでじっくりと考えさせる指導を進め、疑問点を自分たちの力で解決できる力を育成したい。



2 研究開発科目への取り組み

＜検証のポイント＞

「SS探究Ⅰ」「SS学際Ⅰ」への適切な指導法と校内体制のあり方を研究する。テーマごとの指導・助言、大学との連携、レポートのまとめ方、発表内容等を詳細に検討し、3年次の研究論文作成に向けて指導する。

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究

－科学的視野をもつ人材の育成－

(1) SS応用

- 科目名 SS応用（「総合的な学習の時間」→学校設定科目「SS応用」とする）
- 標準単位数 1単位
- 対象生徒 2学年 国際数理コース（41名）、文系SPコース（26名）
- 目 標 「SS基礎」で学んだ内容を発展させ、“読む、考える、そして書く”を通して、表現力を強化し論文作成のためのプロセスを身につけさせる。自己表現できる場を確保し、将来の進路を意識した環境作りに努める。また「SS情報」で得た知識をベースに、文系SPコースの生徒にも科学的な事象材料を提供し、考え判断処理する能力を身につけさせる。本活動を通して『ときめき、まなぶ人』を育成する。さらに、3年次には「SS発展」を開講し、2年次の各コース課題研究の成果を論文としてまとめ、さらに検証できる論理的思考力を養う。論文概要等については英語で表現できることとし、3年間のSSH事業活動を通して、本校の研究開発課題に明記した人材の育成を目指す。
- 内 容 「SS探究Ⅰ」（国際数理コース）「SS学際Ⅰ」（文系SPコース）で行っている課題研究の実験・観察・調査の結果を整理し論文にまとめる。また、要点を整理し発表用ポスター、プレゼンテーション資料を作成し発表を行うことで文章構成力、表現力、発表力を養成する。科学的な思考力、表現力の育成のため、講演会、小論文指導、大学出前講義を実施する。

○ 実施概要

学期	「ＳＳ応用」実施内容
1	ガイダンス テーマ設定、実施計画の作成 企業見学：オプトニクス精密（国際数理） 課題研究（各回ごとのまとめ）
2	課題研究（各回ごとのまとめ） 前期実施事業校内報告会 課題研究中間報告会 U I S 海外研修報告会 小論文指導
3	生徒研究成果発表会（口頭発表・ポスター発表） 生徒研究成果発表会資料作成 課題研究成果の論文作成 S S H 応用のまとめとアンケート調査

- 実施状況 2 学年学校設定科目「ＳＳ応用」では、「ＳＳ基礎」で学んだ内容を発展させ、“読む、考える、そして書く”を通して、表現力を強化し論文作成のためのプロセスを身につけさせる。自己表現できる場を確保し、将来の進路を意識した環境作りに努める。また「ＳＳ情報」で得た知識をベースに、文系S P コースの生徒にも、科学的な事象材料を提供し、考え判断処理する能力を身につけさせる。水曜日7 限目に配置してあるが、6 時限目の「ＳＳ探究 I」（国際数理コース）「S S 学際 I」（文系S P コース）と連続してS S 科目を配置しているため、通常は2 時間連続で「S S 探究 I」「S S 学際 I」の課題研究を実施し、その翌週に「S S 応用」で振り返りとまとめを行った。また、発表のための準備、発表とその振り返りの時間に充てると共に科学的な思考力、表現力の育成のため講演会、小論文指導、企業見学等を実施した。

クラス内での発表会、校内での各種報告会、課題研究発表会等、数多くの発表を経験し、発表内容、説明の仕方、発表時間の厳守、パワーポイントの使い方、質問に対する受け答え等の能力が向上してきた。また、アンケート結果（2 年生質問）から、生徒自身もそれを実感できているようである。

(2) S S 探究 I

① S S 探究 I

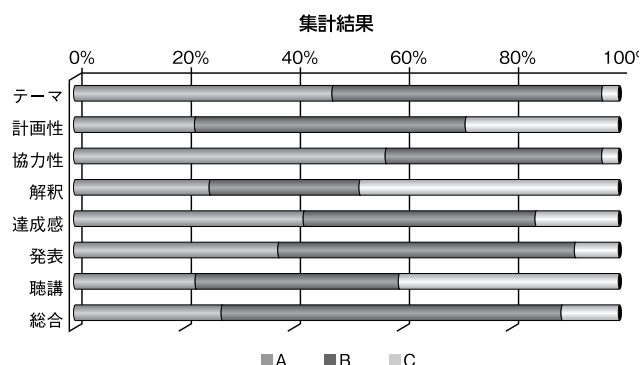
- 科目名 S S 探究 I
- 標準単位数 1 単位
- 対象生徒 2 学年 国際数理コース（41 名）
- 目的 長期の観察・実験を通して、科学技術に対する知的好奇心や探究心を深め、研究をまとめるための論理的な思考力と、それを表現するためのプレゼンテーション能力を養う。併せて、コンピュータを用いた情報活用能力を高める。
- 実施概要
 - ・ 年間の流れ
 - 1 学期前半：オリエンテーション、グループ作成、テーマ設定
 - 1 学期後半：計画書に沿って情報収集、（観察・実験）を行う。
 - 2 学期前半：中間報告会（S S 応用）を実施する。
 - 2 学期後半：中間発表会（S S 応用）を実施する。
 - 3 学期：成果発表会（S S 応用）を実施する。研究集録の完成と配布。
 - ・ テーマ設定について

自由な分野からテーマを1 つ決定し、計画書を作成する。
 - ・ テーマ一覧

①	指標生物による水質調査
②	L E D ライトが生物に与える影響
③	空気砲の研究
④	身の回りの放射線について
⑤	古生物（放散虫）化石の研究
⑥	アサリの浄化能力の研究
⑦	磁力の研究
⑧	酸性雨の研究
⑨	燃料電池の研究
⑩	色素増感型太陽電池の研究
⑪	水溶液と氷の溶け方について
⑫	気温と湿度と売り上げの相関関係

- 生徒自己評価 以下は、アンケート及び集計結果である。(40 名回答)

評価項目		評価	評価基準
テーマ設定	テーマ	A	明確に関心深いテーマ設定ができた。
		B	興味あるテーマが見つけた。
		C	とりあえず設定できた。
	計画性	A	早期に計画を立て、発表会までの段取りを考えられた。
		B	1学期中頃迄に計画を立て、実験準備を始められた。
		C	計画が夏休み近くまでかかってしまった。
	協力性	A	チーム全員が積極的に行動し、話し合いながら実験を進められた。
		B	曖昧さのないテーマ設定を行うことができた。
		C	中心人物にしたがって実験を行った。
実験・考察	解釈	A	測定誤差を含め、矛盾のない結果をまとめることができた。
		B	十分な量の測定値を得て考察できた。
		C	測定値に不可解な点がある。
	達成感	A	常時関心を持って取り組み、今後も実験を行いたいという気持ちになった。
		B	チーム内で十分話し合いができ、満足感がある。
		C	期限まで何とかまとめたものの不満が残る。
発表会	発表	A	聞き手の理解に努め、時間内に論点を明確にできた。質疑応答も的確であった。
		B	研究に関して、概ね報告できた。質問にだいたい答えられた。
		C	研究の発表内容が焦点のぼやけたものとなった。質疑も余り答えられなかった。
	聴講	A	他チームの内容をよく把握し、疑問点や今後応用できる点も考え質問できた。
		B	他チームの発表内容を理解し、納得できた。質問もできた。
		C	他チームの発表内容をきちんと聴くことができた。
総合	A	以上のことから、今回の研究は非常に充実した内容で発表することができた。	
	B	研究過程に改善点が多く出たが、積極的に取り組めた。	
	C	探究活動を行ったが、得られたデータから一貫性のある結論を導き出すことが難しかった。	



- ま と め アンケート結果からわかるように、多くの生徒が熟考した研究に意欲的に取り組めたと感じているようである。反面、計画性が足らず取りかかりが遅れてしまい、結果としてまとめる段階で突貫工事になる傾向が見られた。また、年度当初のテーマ決めについては、例年のことながらなかなか決まらずタイムロスが大きいことが課題である。12月の校内成果発表会では、自己評価シート以外の相互評価シートを用い、他班の研究を評価した。短時間の発表を見ながら多数の項目に答える評価は生徒にとって難しいものであり、聴講の項目が厳しく評価されている。今年度は教員による評価として、ループリック評価表の導入を試みた。しかしながら原案は非常に詳細にわたり、説明文も難解であって各発表に関して解釈の時間がないことから学校独自に簡略型ループリックを作り使用してみた。今後改善していくことになるが、生徒に関しても導入を試みたい。

② 高大連携等による研究

ア 足利工業大学

- 日 時 平成 27 年 9 月 24 日(木) 15 時 30 分～16 時 20 分
- 場 所 足利工業大学工学部創生工学科 横山和哉教授研究室他
- 参加人数 5 名 「磁力の研究」研究班 5 名
- 目 的 2 年生を対象に実施している「課題研究」の内容をより発展させるとともに、大学で専門的に研究している研究者から直接指導していただくことにより、生徒の知的好奇心や研究に対する意欲を高め、研究の方向性を探る。また、高校にはない装置や測定器具などを利用させていただき、研究を深化させる。
- 講 師 足利工業大学工学部創生工学科 教授 横山 和哉 先生

- 実施概要 はじめに磁力・磁石についての基本、ガウスメータという磁力を測る装置の取り扱いについての講義を受け、次に「磁力の研究」で生徒が考えた3つの実験内容について、どのように実験していけばよいのかということをご指導いただいた。その他にも磁石の様々な性質について教えていただき、本課題研究だけでは消化しきれないほどのご提案をいただいた。
- 生徒感想
 - ・磁石の場所によって磁力が変わると思ってなかったので、とても驚いた。その原理について説明を受けたが、完全には理解できなかったの、これから調べたい。
 - ・磁石をどのように配置するかで磁力が変わってくる可能性もあるとのことで、早くガウスメータを使って実験したいと思った。
 - ・大学教授と話をすることで最初は緊張していたが、横山先生にとっても優しく教えていただけたので、磁石のことも以前よりは分かるようになったし、足利工業大学自体にも興味が湧くようになった。
- ま と め 「磁石を100個重ねたらどれだけ磁力が強くなるだろう？」という漠然とした疑問からスタートした研究に対して、基礎・基本から教えていただいた。その説明の中にも研究する価値がありそうな現象があり、生徒は多くのことを学ぶことができた。また、磁石が使われた最先端の研究装置も見せていただき、磁石の有用性の高さを知ることができたので、その後の課題研究に対する意欲が高まったようだ。

イ 宇都宮大学における課題研究

- 日 時 平成27年12月19日(土) 13時～16時
平成28年 1月11日(土) 9時～13時
- 場 所 宇都宮大学農学部
- 参加人数 3名 「足利市北部における放散虫化石の研究」研究班3名
- 目 的 2年生を対象に実施している「課題研究」の内容をより発展させるとともに、大学で専門的に研究している研究者からの最先端の研究について直接指導していただくことにより、生徒の知的好奇心や研究に対する意欲を高める。
- 講 師 宇都宮大学農学部 教授 相田 吉昭 先生
- 実施概要 放散虫化石を研究するために必要な知識や、実験方法についてご教授頂いた。始めに放散虫やチャートの堆積のメカニズムについて説明を受けた後、足利高校周辺の露頭や両崖山周辺の露頭から抽出した、放散虫化石が含まれる可能性があるサンプルを分析して頂いた。双眼実体顕微鏡で観察したところ、中生代三畳紀のものと思われる複数の放散虫化石を確認することができた。また発見した個体を電子顕微鏡でさらに観察し種を同定した。
- 生徒感想 自分達だけで調べた時には、本当に放散虫の化石なのかどうかよくわからなかったが、きちんと鑑定してもらい放散虫だとわかり安心した。また、放散虫を見つけるコツを教えてもらい、自分でも探しやすくなった。
- ま と め 放散虫の観察には一定の熟練度が必要であるが、2回の研修を通して、生徒にはある程度の技術が身に付き、生徒も自信が身についたようである。また、大学と連携することにより、高精度な機器を用いてより質の高い研究を行うことができた。最後に、基本的なところから丁寧に放散虫のご説明をして頂いた、宇都宮大学農学部の相田吉昭教授には大変感謝致します。

(3) SS学際Ⅰ

- 科 目 名 SS学際Ⅰ
標準単位数 1単位
対象生徒 2学年 文系SPコース (26名)
- 目 的 生徒から日々の生活の疑問や問題意識を抽出し、これらを科学的なアプローチでもって、疑問・問題解決へ取り組ませることで、理数的問題処理能力育成を図る。また、論文・プレゼンテーション資料の作成やプレゼンテーション技術に関する指導を行うことで、国際的に活躍できる人材としての素地を作る。
- 実施概要
 - ・年間の流れ
 大きく研究段階をⅠ～Ⅲ期に分けて実施した。Ⅰ期では、興味関心のある事柄をアンケート等で確認してグループ分けを行い、グループごとに研究テーマを設定し、アンケート等の調査を含む研究を実施させる。Ⅱ期では、校内発表会時に、生徒研究発表会で発表する一グループを決定する。その他のグループは、ポスター発表の準備を行う。Ⅲ期では、一年間の活動をポスター及び論文としてまとめ、SS学際Ⅱの準備を行う。

期	月日	実施内容
I	4月	オリエンテーション・テーマ設定
	5月～9月	課題研究（9月末中間報告）
	10月～11月	校内発表会資料作成
	12月9日	校内発表会
II	1月	生徒研究発表会準備
	1月30日	生徒研究発表会
III	2～3月	ポスター製版・論文作成

・テーマ一覧

①	足高図書館利用者の増加を目指して
②	サーモグラフィを利用した効率の良い防寒対策の研究
③	サーモグラフィを利用し、体育時のウォームアップの分析・研究
④	日常的に目にするロゴを、人はどこまで正しく認識しているか
⑤	囚人のジレンマに関する実験
⑥	極端の回避性が効果を発揮する条件について
⑦	効率の良い暗記法に関する実験
⑧	U I S 研修

- 生徒感想 生徒に対して実施したアンケートの項目及び結果は以下の通りである。

I	研究テーマ設定期間はどうか。 ①短すぎる ②やや短い ③適当 ④やや長い ⑤長すぎる
II	研究期間はどうか。 ①短すぎる ②やや短い ③適当 ④やや長い ⑤長すぎる
III	その他の班も含めて、研究レベルはどう感じましたか。 ①低いと思う ②低いものが多い ③適当だった ④高いものが多い ⑤高いと思った
IV	研究には意欲的に取り組みましたか。 ①あまり意欲がわかなかった ②普通 ③意欲的に参加できた
V	今回の研究を通じて、探求心やプレゼンテーション能力が高まりましたか。 ①全く変化はない ②少しだけ高まった ③高まった ④わからない
VI	今後同様の研究をする場合 ①個人研究が望ましい ②今回のようにグループ研究がよい ③どちらでもよい
VII	学際研究に関して疑問点や意見があったら書いてください。

アンケート結果

	I	II	III	IV	V	VI
①	2	4	0	1	0	3
②	5	17	5	7	14	18
③	17	4	16	18	11	5
④	2	1	5		1	
⑤	0	0	0			

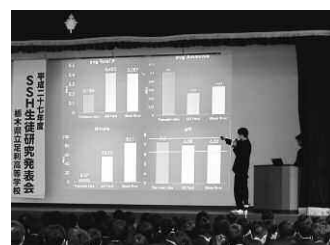
VII 記載なし

- ま と め アンケートの結果から鑑みるに、生徒達は、SS 学際 I の活動を意欲的に取り組めた様子である。また、プレゼンテーション能力等に関しても、成長を感じているようである。反省点としては、やはり昨年同様に、研究期間の短さが挙げられる。しかしながら、本校の状況を鑑みるに、これ以上時間を増やすことは難しい。生徒がより手応えを感じられるような仕組みを考えたい。

(4) 生徒研究発表会

- 日 時 平成 28 年 1 月 30 日(土) 12 時～15 時 30 分
(ポスター発表 12 時～13 時 ステージ発表 13 時 15 分～15 時 30 分)
- 場 所 本校第 1 体育館
- 参加人数 第 1 学年 200 名、第 2 学年 198 名
JST 職員、運営指導委員、県教育委員会、研究協力者、学校評議委員、
中・高教員、保護者等 45 名
- 目 的 今年度の SSH 事業を通して実施してきた研究活動や研修の成果について、まとめて発表することにより、校内外からの参加者で今年度の取り組みを振り返る。また、内容を工夫し発表することで効果的なプレゼンテーションのスキルを高める。
- 実施概要 今年度実施してきた研修や研究等で得られた成果について、参加生徒自身が発表した。発表の仕方については、スライドを用いたステージ発表、体育館後方の各ブースでのポスター発表の 2 本立てで行った。内容については以下の表の通りである。

1	研修報告
(1)	平成27年度足利高校SSH事業報告（1年生）
(2)	米国UIS海外研修報告（2年生参加者）
2	研究発表
(1)	課題研究発表（2年国際数理・文系SP）
①	「指標生物による水質調査」
②	「身の回りの放射線について」
③	「足利市北部における放散虫化石の研究」
④	「酸性雨が鉄に与える影響」
⑤	「極端の回避性について」
(2)	科学部研究・活動報告
①	「テンセグリティにおける弾性の考察」（物理班）
②	「金属の抗菌作用について」（化学班）
③	「プラナリアの遺伝子解析Ⅱ」（生物班）
④	「数学オリンピックへの挑戦part 4」（数学班）
3	ポスター発表
(1)	『SS探究Ⅰ』における成果（2年国際数理）
①	「LEDライトが生物に及ぼす影響」
②	「共振と共鳴」
③	「アサリの浄化能力」
④	「磁力の研究」
⑤	「燃料電池の研究」
⑥	「色素増感太陽電池の研究」
⑦	「水と氷の研究」
⑧	「気温と湿度と売上の相関関係」
(2)	『SS学祭Ⅰ』における成果（2年文系SP）
①	「足高図書館の本の貸し出し数増加を目指して」
②	「防寒具に関する実験」
③	「サーキットトレーニングに関する実験」
④	「効率のよい記憶法の発見」
⑤	「身近にあるロゴマークの識別」
⑥	「囚人のジレンマに関する実験」



- 考 察 各発表後の質疑応答では生徒からも次々に質問が出て、聞いている生徒も熱心に真剣に聞いていたことが窺えた。大学の先生からは厳しい質問や意見もあったが、今後の研究への課題と励ましとしてさらに研究を深めることが期待される。最後に講評をしてくださった宇都宮大学副学長の夏秋知英先生からは、「みんなはSSHによって脳を鍛えている。聞いている人も、こういうふうになれば脳が鍛えられるとわかるはずである。今日は、厳しい意見もあったが、これから少しずつ練習しながら完璧を目指してほしい。今後もSSHを最大限に生かして脳を鍛える活動を期待する。」と激励の言葉をいただいた。

3 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

＜検証のポイント＞

大学や研究施設、地域の文化施設を訪問し、実験・実習や体験を通して、最先端の科学技術や郷土の歴史・文化に触れさせる。また、これらの経験で学んだ内容をまとめ、そこからさらに疑問点を見つけ出すことにより、課題研究として探究活動を進めていく。

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

(1) 足利学校研修

- 日 時 平成27年5月23日(木)、6月4日(木)・11日(木)にクラス別に見学。
- 場 所 足利学校・銭阿寺
- 参加人数 1学年199名
- 目 的 第1学年は、温故知新プログラムに沿って、「しらべる、はかる人」の育成を目指している。地元足利市が誇る史跡・名物の訪問を通して、身の回りの先人たちから受け継がれてきた文化を知り、今後の地域社会を担っていく人材となる自覚を深める。
- 実施概要 第1学年SS基礎研修として、史跡足利学校研修が行われた。



足利の地で学ぶ本校生だが、今まで足利の歴史に触れる機会が少なかったのが今回の研修は意義深いものになった。解説ボランティアの方の説明も丁寧でわかりやすく、熱心に研修を受けていた。足利学校の創建については諸説あるが、歴史的に明らかになるのは、上杉憲実が室町時代に現在国宝に指定されている書籍を寄進し、学校を再興したところからだといわれている。「足

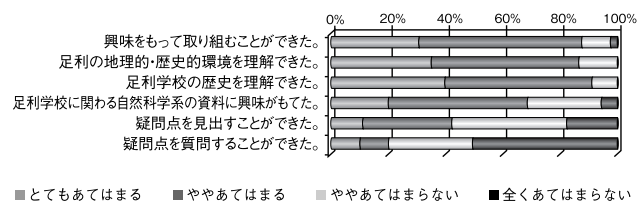
利の学校には諸国から学徒が集まり、風雅の一都会であった。」と記されているように、日本全国から学問を志した人たちが集う、まさに「板東の学院（アカデミア）」であった。教育の中心は儒学であったが、憲実が招いた円覚寺の僧快元が易学にも精通していたことから易学を学びに訪れる者も多く、また兵学や医学、薬学なども教えていたということである。3000 人もの人が入学し、平均 5～6 年学んだ。江戸時代には、易学の他に幕府の命を受けて暦も制作しており、暦制作には欠かせない天文学と和算が発展した。方丈には天球儀が残っている。また、方丈前には宥座の器があり、水が入っていないときには傾き、適度に入れるとまっすぐに立ち、入れすぎるとひっくりかえってこぼれる。これは紐につるされた器の重心が水の量によって変わって動くというものであり、孔子の教えである「いっぱい満ちて覆らないものはない」という慢心や無理を戒めるための器であるが、人と自然科学との共通点を感じる生徒も多かったようである。

- 生徒感想
 - ・ これまでに何回か足利学校に行ったことはあったけれど、今回の研修では今までよりさらに詳しいところまで学ぶことができたのでよかった。
 - ・ 身近にある足利学校の今まで知らなかった一面を知ることができて、足利学校の見方が変わりました。足利学校のある高校で学んでいるという自覚を持ってやっていきたいと思う。
 - ・ この時代から「自分で学ぶ」という精神があったことに驚いた。
 - ・ 故郷である足利の歴史について知らないことをたくさん聞いて、とても関心を持ちました。孔子の説いた儒学が現代の科学技術にまで発展しているなあといい思いさらに関心を持ちました。
 - ・ 特に印象的だったのは「自学自習」であったこと。自分で積極的に勉強していくという姿勢は僕も身につけたいと思った。
 - ・ 足利学校、鑑阿寺ともに興味深い話だった。11 月 23 日の釈奠では孔子像の実物が倉から出されるということだが、倉にある書物なども見てみたいと思った。

- ま と め

生徒の中には、小学校・中学校の時点で足利学校・鑑阿寺を訪問・見学している生徒も多いので、「興味をもって取り組むことができた。」の設問に対する回答は、「とてもあてはまる」「ややあてはまる」をあわせると 80% を超えている。しかし、既習事項を再度確認するだけでなく、発展的な内容にすることも求められる。

足利学校



(2) 企業研修

- 日 時 平成 27 年 6 月 10 日(水)
- 場 所 株式会社オプトニクス精密
- 参加人数 2 学年国際数理コース 41 名
- 目 的 企業訪問を通して、最先端の科学技術に関する理解を深め、普段の学習が生産現場で実際に活用されていることを知り、科学技術に関する興味関心、学習意欲の向上を目的として実施する。

- 実施概要

株式会社オプトニクス精密 代表取締役 絹田 精鎮 氏 (足高 S35 年・12 回卒) による会社概要の説明及び講演「ミクロの最先」を本校視聴覚室で行い、その後、自転車で移動して工場見学を行った。講演では、[g]単価で考えた技術料の高さや素子の作り方の革新とどれほど微細なものかを虫との比較で説明していただいた。技術の一つとして、水滴の大きさの調整により、呼吸器から吸入する薬剤の到達位置の違いに、生徒達も驚いていた。工場見学では 2 班に分かれ丁寧な説明を受けながら、最新機器によってどんな研究が成されているか、また実際に作成されたものを手にとって見せていただき、非常に興味をそそられた様子であった。



- 生徒感想
 - ・ 足利で、世界に通じる製品が作られていることは素晴らしいと思う。
 - ・ 最先端技術は大企業でなくても開発可能で、それが地元で行われていることに驚いた。
 - ・ 肉眼で見ることができないミクロの世界で高い技術が社会を支えていることが理解できた。
 - ・ 特許の多さに驚くとともに、足高出身の先輩方の活躍に衝撃を受けた。
 - ・ 知らないことばかりで、新鮮な内容だった。
 - ・ 企業独自のナノテクノロジーは凄いと思った。
 - ・ 起業することの大変さが理解できた。
 - ・ ちょっとした疑問が好奇心を生み、発見につながるプロセスがよくわかった。

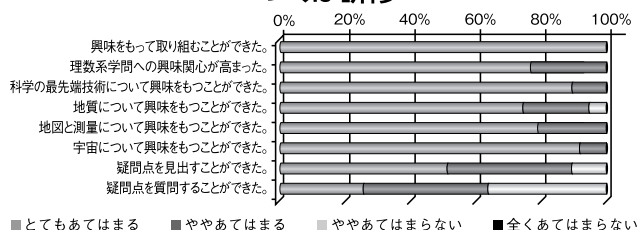
- ま と め 前半の講義でナノの世界における技術革新と製品化への発想転換の重要性について具体的に説明していただいた。作成段階で、従来の加熱精錬、研磨の段階を経ることがエネルギー的負荷が大きいため電氣的に直接成形する方法や振動による水滴半径の均一化など驚くべき技術を紹介していただき、生徒の知的好奇心が刺激を受けた。また、オプトニクス社が世界でも屈指の技術を誇る点がマイクロメッシュの穴の滑らかさと正確さにあること、そして、その精度が段階を経て更に向上していることをスライドを交えて説明していただき、技術革新ばかりでなく数年単位で改良を繰り返していかなければ世界で通用しない厳しい現実を生徒達は痛感した様子であった。“一つの技術で通用するのは数年だけである”という言葉に研究の積み重ねの上に科学的進歩があるという原則を学んだ。ネブライザーの現物を目の当たりにし、科学技術に対する驚きを強烈に感じ取っていた。

後半の工場見学では、作成された製品を実際に使っての説明がなされ、純金フィルターの優位性を体感できたことは、生徒達の記憶に深く刻まれたものと思う。その他、振動による気化技術、発生する噴霧体の形状把握機器、インクジェット技術の進化と他社比較などをポスターを用いて非常に解り易く説明して頂き、知的探求心が高まった。全体を通じて課題研究を生徒達が進める上で良い刺激になった。

(3) つくば研究施設研修

- 日 時 平成 27 年 7 月 4 日(土)
- 場 所 ① (独) 産業技術総合研究所「サイエンス・スクエアつくば」
② (独) 産業技術総合研究所「地質標本館」
③ JAXA (宇宙航空研究開発機構) 筑波宇宙センター
④ 国土地理院「地図と測量の科学館」
- 参加人数 希望者 40 名
- 目 的 様々な量について、“はかる”手法を知ること、科学的な視野を広げる。さらに最先端の施設や各研究の一端に触れることで、科学技術の発達と日常生活との関わりについて興味・関心を高めるとともに、足利から世界へ羽ばたく生徒の目的意識を高める。
- 実施概要 「サイエンス・スクエアつくば」「地質標本館」「JAXA」「地図と測量の科学館」の 4 施設を見学し、展示内容に関する講義をしていただいた。最先端の技術や研究の一端に触れることで、科学技術の発達と日常生活との関わりについて考え、興味・関心を深めることができた。
- 生徒感想 ・日本の最先端技術や科学技術の歴史について知ることができた。
・ロケット発射時の音響体験が印象に残った。
・伊能忠敬の関東地方の測量地図の原画を見ることかでき、貴重な体験であった。
- ま と め アンケート結果から生徒は各施設における研修に興味をもって取り組むことができ、さらに科学技術について興味・関心を高めることができた様子である。見出した疑問点について、自ら解決に向けた行動を起こせるようにしていくことが今後の課題である。

つくば研修



(4) 神岡宇宙素粒子研究施設研修

- 日 時 平成 27 年 8 月 2 日(日) ～8 月 4 日(火)
- 場 所 岐阜県
① 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設
② 東北大学 ニュートリノ科学研究センター
③ 京都大学大学院 理学研究科附属天文台 飛騨天文台
- 参加人数 希望者 21 名
- 目 的 日項目にすることがない研究施設の見学と学習により、知的好奇心を育む。さらにノーベル賞に関わった最先端の研究の一端を通し、科学技術の発達について興味・関心を高める。
- 実施概要 ・学校における事前学習
1) 「宇宙線 50 のなぜ」の講義・学習 (本校教諭 伊東徹先生)



2)「実験から辿る素粒子物理学」の講演

(群馬大学重粒子線医学研究センター 想田光 助教)

- ・ 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設
東京大学、東北大学の先生から、宇宙や素粒子についての基礎事項やスーパーカミオカンデ、カムランドで行われている実験についての講義を受けた。
- ・ 東京大学スーパーカミオカンデ及び、東北大学のカムランド施設見学及び、実験概要や今後どのような観測を目指しているか等の説明を受けた。
- ・ 京都大学大学院 飛騨天文台
太陽望遠鏡や屈折望遠鏡の仕組みやそれを用いてどのような観測を行っているのかの説明を受けた。
各講義や見学の際には、生徒が疑問に感じたことを質問した。
- 生徒感想
・ 実際の施設を見学できて、具体的理解が進んだ。
・ 宇宙の根源に迫るという難しい問題に全力で取り組んでいる姿は圧巻だった。
・ 講義では、資料だけでなく質問にも答えていただいたので、疑問が氷解した。
- ま と め 生徒感想から、再度訪れたいという声が多く、貴重な体験により印象を持っている生徒が大多数を占めた。また、講義や施設説明についても、映像を交えた丁寧な説明と質問への対応があったため、高度な内容であるが生徒の理解が深められていた。

(5) 地学研修

- 日 時 平成 27 年 10 月 24 日(土)、11 月 1 日(日)
- 場 所 那須塩原市木の葉化石園他 (24 日)
本校第 2 化学室 (1 日)
- 参加人数 希望者 30 名
- 目 的 栃木県内の地層の観察や、化石の採集・クリーニング・同定を行うことにより、郷土の地史を理解するとともに、地球科学分野に対する興味関心を高め、課題研究のテーマや今後の進路選択に生かしていく。
- 実施概要 栃木県立博物館の柏村勇二先生ご指導の下、地学分野(化石の採集及びクリーニング)の研修を行った。第一日目はバスに乗り、栃木県那須塩原市に分布する新第三系、第四系の地層観察を行うとともに、化石の採集を行った。フィールドは昨年度と同じであったが、今年度は実験法を変え、要害公園にて地層のはぎ取りの実習を行った。
第二日目は校内にて、一日目に採集した化石のクリーニング及び同定を行うとともに、栃木県の地質や古生物学の基礎について講話をいただいた。
- 生徒感想
・ 地層のはぎ取りは初めてで貴重な経験となった。
・ 栃木県にもかつては海があったことに驚いた。
・ 化石のクリーニングは大変だったが、きれいになった時はうれしかった。
・ 日本が昔はユーラシア大陸の一部であったことを知り、驚いた。
- ま と め 露頭観察や化石クリーニングを通して興味・関心や基本的な知識が高まったことが生徒アンケートから読み取れる。特に今年度は S S 基礎選択プログラムの 1 つとして生徒を募ったため、元々興味を持っていた生徒もいたようである。しかしながら、地学の授業を履修していないため、講義の場面ではついていけない場面も若干見られた。今後は事前学習等も検討していきたい。



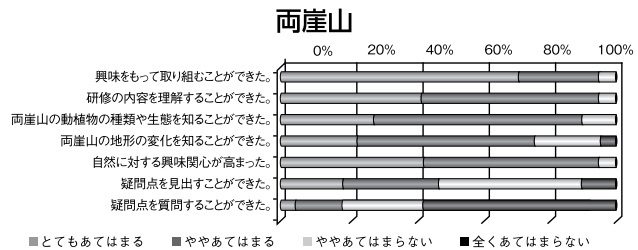
(6) 両崖山自然観察研修

- 日 時 平成 27 年 11 月 7 日(土) 13 時 30 分～16 時 30 分
- 場 所 両崖山、本校生物室
- 参加人数 希望者 23 名 (1 年 20 名、2 年 3 名)
- 目 的 本校西側に位置する両崖山の散策を通して、動植物の種類や生態、地形の変化等を含む観察実習を行い、自然に対する興味・関心を高め、今後の継続的な環境教育に役立てていく。
- 実施概要 11 月 7 日、土曜補習の午後、本校 1～2 年生 23 名が、本校西側に位置する両崖山に登り、自然観察研修を行った。4 グループに分かれ、班ごとに生態系の分布を確認したり、マッピングを行いながら植物の採集を行い、植生調査を行った。



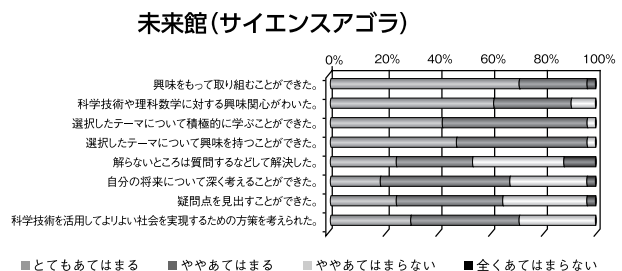
両崖山での観察等は、昨年度の同地での各データを比較検討しながら調査を行った。講師は佐野市在住の「モリ田守」代表、谷雅人先生。最初は、校内にて講義（「広い視野」で物事を考え、「現場」で行動する等の基本的な考えなど・・・）を行い、その後両崖山に登り、特に植物の生態系や観察の方法測量機器の使い方、昨年度のデータ比較等、実際の現場で多くのことを学んだ。

- 生徒感想
 - ・ 両崖山には部活で何回も行ったことがありますが、今日は違う目線で山へ行けて楽しかった。
 - ・ 山を、久しぶりに歩いて楽しかったです。
 - ・ 今回の研修で、両崖山の植生の詳しい様子を観察できてとてもよかった。
 - ・ 生えている木の種類が山の標高でどんどん変わっていることに驚かされた。
 - ・ 何気なく見ていた森の中で様々な変化を見ることができ、山歩きが楽しくなると思った。
- ま と め 初めて両崖山に登った生徒も多く、里山の大切さや有効利用、生態系の不思議さ等、生徒達はフィールドワークと講義を通して多くのことを学んだ。



(7) 日本科学未来館（サイエンスアゴラ）研修

- 日 時 平成 27 年 11 月 14 日(土)
- 場 所 日本科学未来館の常設展およびサイエンスアゴラ
- 参加人数 1 学年希望者 38 人
- 目 的 身近な生活の中にある「はかる」という行為を通して、最先端技術の中に潜むハイテク測量技術を調査し興味・関心を高める。また、サイエンスアゴラを見学することにより、科学技術を活用してよりよい社会を実現するための方策を考える。
- 実施概要 日本科学未来館やサイエンスアゴラ（企業や大学、高校等が最新技術や身近にある科学をテーマにするイベント）の見学をした。特にサイエンスアゴラでは、200 近いテーマの中から各自がテーマを選択し、体験しながら学ぶことができた。
- 生徒感想
 - ・ 科学技術を応用し、活用できればここまで色々なことができるのかと初めて知った。この体験を生かして技術や科学に興味をもっていつて活動したいと思った。
 - ・ 今まであまり興味関心がなかった科学技術や理科数学に対しても、楽しみながら学ぶことができ興味を持てるようになった。
 - ・ 日本の科学や技術がこんなに発展しているとは思わなかった。
 - ・ 地球の将来と自分の将来を深く考えるよいきっかけとなった。
- ま と め 体験的な学びが多く、興味関心を高めることができた。これをどのように日々の学びや物事の深い理解へとつなげていくかが今後の課題である。



(8) 足利工業大学 自然エネルギー研修

- 日 時 平成 27 年 12 月 10 日(木)、17 日(木)
- 場 所 足利工業大学（栃木県足利市大前町 268-1）
- 参加人数 1 学年 200 人
- 目 的 太陽、水、風などの自然エネルギーや電気に関する体験を通して、自らが自然エネルギーなどを体感し、自然エネルギー活用のための基礎を学ぶ。また社会とエネルギーの関係や環境問題への理解を深める。
- 実施概要
 - ・ 「風と光の広場」では先生や学生の方の細かい説明を受け、実物や（2 週目は天候に恵まれ）実演も見せて頂いた。
 - (1)屋外展示の風車・水撃ポンプ