

③ 報 告 書（本 文）

①研究開発の課題

本校が設定した研究開発課題は、
「科学的手法を身に付けた、国際社会で活躍できる有為な人材を育成する教育プログラムの開発」である。これをもとに、研究開発の目的と目標を次のように定めた。

○目的

生徒の論理的な思考力、総合的な判断力、様々な手段を用いた表現力や物事に主体的に関わろうとする態度の涵養、確かな科学的知識・技能を培うことを通して身に付けた科学的手法を用い、将来国内及び国際社会における多様な価値観をもつ人々と協働して新しい価値を創出できる人材を育成する。

○目標

課題研究を通して、科学的な知識・技能を培うとともに、様々な事象を論理的に思考・判断して表現する力や物事に主体的に関わろうとする態度を養う。また、科学的知識・能力・態度を育成する理数系教育、問題・課題を発見し、解決に向けた主体的・協働的な学習を通じ、将来国際的に活躍できる人材を育成する教育プログラムの開発に関する、実証的研究を行う。

これらを遂行するために、次の4つを研究テーマとし、以下に実践とその結果を記す。

〈研究テーマ〉

〔1〕 課題研究指導法の開発

「課題研究Ⅰ」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した。学年の前半にテーマ設定に関する講座を実施し、直ちに課題研究に取り組みさせた。テーマ設定は重要な思考訓練であると捉え、本人が考えた研究テーマとそれにまつわる仮説、それを検証するための計画を立てさせ、クラスの中で相互評価をさせ、さらに上級生（2・3年生）および本校職員からのアドバイスを受けてテーマの最終決定とした。その後、本校教員の指導のもと1年全生徒が研究の基礎的な知識技能を習得する講義や演習を受講し、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った。1学期の後半から課題研究を実施し始め、ルーブリックを用いた相互評価で、上記「目的」にあるような諸能力を培った。

「SS情報Ⅰ」は、1年生を対象に「社会と情報」1単位に代わるものとして実施した。タイピングの習熟に加え、「課題研究Ⅰ」の論文（研究レポート）の作成を通して、基本的な情報リテラシーの習得を図り、情報機器に関するリテラシーを向上させた。

「課題研究Ⅱ」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した。年度当初に、1年次に実施した課題研究Ⅰの振り返りから始め、そこで学んだことや失敗を生かし、今年度取り組むべきテーマを前年度からの継続、あるいは新規で創出させた。この計画書はクラス内、3年生からのアドバイス、職員からのアドバイスを受け、完成させる。1学期の中盤から、個人の研究に取り組み、その途中経過をルーブリックを用いた相互評価で、批判的に議論しあい、上記「目的」にあるような諸能力を培った。2月2日に実施したSSH研究成果発表会でその成果を全員が発表した。

「SS情報Ⅱ」は、2年生を対象に「社会と情報」1単位に代わるものとして実施した。「課題研究Ⅱ」における研究成果の発表に向けて、情報収集・分析能力の向上と、表現力を身に付けさせることを目的とし、Microsoft® Word, Excel, Power Point, Publisher等のソフトウェア運用能力を習得させた。

〔2〕 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

生徒の科学的知識・能力・態度を育成するため、課題発見・解決に向けた、主体的・協働的学習を取り入れた授業、国際性を育成する授業、ICTを活用した授業を国語、地歴公民、数学、理科、外国語の5教科で、あるいは教科間の相互協力により開発し、実践を通じて検証した。

〔3〕 科学系課外活動の充実

SSHクラブの活動をより活性化させ、充実・発展することにより、将来の科学技術人材の育成につなげる。「科学の甲子園」、「缶サット甲子園」、「数学オリンピック」に参加し、他のSSH校などが主催するイベントにも参加した。授業として実施する課題研究Ⅰ・Ⅱでは飽き足らず、もっと深く専門的に研究活動をしたい生徒に応えるべく、研究班をいくつか新設し、年間で最低1回の外部での発表を義務付けた。

〔4〕 SSH事業の評価法の開発

第1期目で作成、実施していた270項目に渡る質問項目からなるSSHアンケートを毎年改善し実施している。今年度はこのアンケートと教科学力の指標としている校外模試の結果を用いてベジアンネットワークモデルを構築し、主成分回帰分析を手法とした評価を行った。

②研究開発の経緯

〔1〕 課題研究指導法の開発

■学校設定科目「課題研究Ⅰ」

実施内容については年間実施計画参照（P71）

- ・平成28年3月に申請書に記載した内容を平成29年度課題研究年間実施計画に落とし込む作業を開始した。
- ・平成29年2月に内容等の改善意見等を集約、それを平成30年度計画に反映させた。
- ・改善された実施案を計画通り実施し、次年度への改善案をまとめた。

■学校設定科目「課題研究Ⅱ」（P72）

実施内容については年間実施計画参照

- ・平成29年度は1期目の内容で実施した。
- ・平成29年度の後半で、2期目の課題研究Ⅱとして平成30年度実施に向け、年間計画に落とし込みながら若干の軌道修正を加え、詳細を決定した。
- ・策定した実施案を計画通り実施し、次年度への改善案をまとめた。

■学校設定科目「SS情報Ⅰ・Ⅱ」

実施内容については本文を参照（P25）

- ・平成29年度は1期目の内容を踏襲した。そこで浮上した問題点をまとめた。
- ・平成30年度は機器、ならびにソフトウェアのリテラシー向上を指導内容に加え、指導を計画し実施した。
- ・平成30年度の事業検証により、改善策を策定した。

〔2〕 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

- ・平成29年度は授業改革の新たな観点として「国際性の育成」を追加、実施した。
- ・平成30年度は授業改革の新たな観点として「ICTの利用」を追加、実施した。

〔3〕 科学系課外活動の充実

- ・平成29年度は生徒の主体性による研究班の新設を検討した。
- ・平成29年度の検討を受け新たな研究班を開設した。外部での発表の義務付けや、定期的な報告会の実施など、新たなルールを設けた。

〔4〕 SSH事業の評価法の開発

- ・平成29年度より、教育事業評価のあり方について群馬大学と共同研究を開始し、ベイジアンネットワークモデルの構築と主成分回帰分析という手法を試みる方向で取り組みをはじめた。
- ・平成30年度は、いくつかの項目で上記の手法の優位性が認められたため、平成31年度は、改善を含め、分析範囲の拡張等に取り組んでいく。

③研究開発の内容

③-1 課題研究指導法の開発

〔1〕 課題研究

（1）学校設定科目「課題研究Ⅰ」

ねらい

問題意識をもって主体的に課題を見つけ出して計画的に探究する能力や、探究したことを他者に伝えるために必要となる諸能力を、他者との協働的活動や失敗の経験を通じて学ぶことで身につける。

仮説

本校職員や外部講師による課題発見・調査探究・論文作成に関わる方法を講義・演習を通して身に付け、その知識技能を生かして課題設定から論文の執筆までを経験することで、2年生で本格化する課題研究を主体的かつ高次元で行えるようになる。

研究内容・方法

「課題研究Ⅰ」として次の4つの演習分野で構成し、2年次の「課題研究Ⅱ」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、講座の内容が探究活動のどの部分に寄与するのかを明確にし、2年次の「課題研究Ⅱ」に接続させる。

『課題発見演習』	課題発見能力に寄与する講座、ワークショップ
『調査探究演習』	調査探究に必要な情報の獲得法、統計学的思考を養成する演習
『論文作成演習』	論理的思考力・文章表現力を育成し、論文の作法を学ぶための講座
『発表演習』	発表技法を学ぶ（2年生の発表から学ぶ）

昨年度との大きな違いは、以下の3点であり、実施計画を大幅に変更して実施した。

- ①課題研究・論文作成に関わる講座の分散実施
- ②研究計画書の早期完成
- ③ルーブリックを用いた相互評価の回数増、評価項目ごとの複数回実施

検証

詳細は後述の各論においてなされているため、ここでは概要を述べる。生徒は主体的に課題を発見し、解決に向けて研究を進めるという行為に対して、おおむね意義を認めている。講座を分散実施し、課題設定や研究の進捗に合わせることができたことで、昨年度の取り組みよりも知識・技能の定着度が上がっている。また、研究計画書を早期に完成させたことで余裕を持って研究および相互評価活動に入ることができ、ほとんどの生徒が自身の研究を通して「わかったこと」、「まだわかっていないこと」の整理ができている。次年度の「課題研究Ⅱ」を円滑に行う素地は整っ

たとえられるが、次年度の取り組みを検証することで確認したい。

(各論)

【課題発見演習 課題発見講座①】

■ブラックボックスによるサイエンスコミュニケーション 担当：須藤優（SSH 部），1 学年正副担任 ねらい

- ・入学までもない新入生全員が一堂に会してワークショップを体験することで学年の一体感を醸成する。
- ・ブラックボックスという教材の性質上、生徒の主体性が発揮されやすい。今後の SSH 事業にも主体的に関わる素地を形成する。
- ・決して中身を目で確認することができず、解答もないという事実と、人類が対峙している未解明な事象を重ね、自然科学を探究するという行為を体験的に理解する。
- ・ワークショップの途中で磁石を使用させ、ブラックボックス内の金属球をコントロールさせる。これを文明社会における技術革新と重ね、そのことで人類が手にする情報量が増加することを体験的に理解する。

仮説

上記のようなねらいを達成することで、探究のおもしろさに気づき、探究する態度が醸成され、今後実施することとなる課題研究で発揮される。

研究内容・方法

4人で1グループとし、1グループにつき、1つのブラックボックスを割り当てた。中身の構造は全く同じものである。4人のうち2人を調査役、残り2人を記録役とし、2分半を与え、調査内容を記録。その後、役割を交代し2分半で同様の作業をさせた。さらにその後の5分間でグループ内で最も合理的と思われる内部モデルを記録用紙に記録する。

次にマグネットを用いて、同様に2分半ずつ調査し、マグネット登場以前のモデルを更新する。

最後に、いくつかのグループを指名し、内部モデルを説明させる。そのモデルに対する反論を募集し、その場で発表させる。なお、最後までブラックボックスの中身は明かさない。

検証

受講を経て「どんな気づきがあったか」というアンケートをとった。回答方法は自由記述（箇条書き）とし、集計はすべての記述をエクセルに打ち込み、含まれるキーワードで検索をかけ11のカテゴリーに分けた。以下に、カテゴリーを記す。なお、（ ）内の数字は総回答数 533 に対する割合である。

- A『他者の意見を聞く、取り入れることの重要性等に関する記述（28%）』
- B『他者との思考、感性の相違点に関する記述（4%）』
- C『自分の意見を伝える難しさに関する記述（4%）』
- D『視覚、聴覚等の感覚器官に関する記述（7%）』
- E『自然科学への新たな認知に関する記述（5%）』
- F『道具の優位性や、技術革新に関する記述（6%）』
- G『仮説を立てる、予想をする、想像することを肯定する記述（9%）』
- H『思考することの重要性に関する記述（2%）』
- I『探究の難しさに関する記述（8%）』
- J『探究にあたっての姿勢・態度に関する記述（12%）』
- K『自分自身の資質・能力の発見に関する記述（4%）』
- L『ブラックボックスの構造そのものに関する記述（11%）』

多様性が見られる、というのが総評であろうか。探究を愉しむ自分との新しい出会いに関する記述がカテゴリーKであるが、これは昨年度見られなかった。興味深い結果である。

【課題発見演習 課題発見講座②】

■発想法講座

担当：大橋秀人（SSH 部），1 学年正副担任

ねらい 発想法を理解させ、課題研究のテーマ設定に生かす。

仮説

発想法について実践を通じて理解することによって、課題研究のテーマを設定する際に自身の興味や関心を意識して発想を広げながら考えることができるようになり、課題研究の質が向上する。

研究内容・方法

実施日 平成30年5月1日（火）7限目 於：本校講堂

実施内容 発想法の提示（マッピング・マンダラート）およびワークシートを用いた実践

- ・マッピング（図1）……イギリスの学術ジャーナリスト、トニー・ブザンが提唱した発想法。中央にテーマを書き、思いついた内容の良し悪しは問わず、枝を広げるようにして発想を広げていく。自由な発想に向いている。
- ・マンダラート（図2）……小島浩晃氏が考案した発想法。3×3のマスを作り、中央にテーマを書いた後に周囲の8つのマスに思いついた内容を書く。8つという制限をかけて強制的に発想させる点で、自由な発想が苦手な人向け。

図1 マッピングの例



図2 マンダラートの例



参考文献 山田案稜・TNB編集部（2014）

『考える仕事がスイスイ進む「フレームワーク」のきほん』翔泳社

検証

生徒アンケート結果は以下の通りである。

大変有意義	まあ有意義	あまり有意義でない	全く有意義でない
29.9%	46.6%	19.9%	3.6%

75%以上の生徒が有意義であったと解答しており、発想法という観点を意識した課題の設定に対する有効性を認めていると考えられる。

また、生徒アンケートQ9「課題研究に関する質問」の「身の周りの物事から課題を見出す」という課題設定に関する力の定着度に関する結果は以下の通りであった。

かなり身についた	ある程度身についた	あまり身につけていない	全く身につけていない
14.0%	54.3%	27.6%	3.6%

発想法講座との関連性は直接的ではないものの課題を見出すスキル向上の一助となったと考えられる。

【課題発見演習 課題発見講座③】

■マシュマロチャレンジ

担当：小林真人（数学科），1 学年正副担任

ねらい 生徒たちは入学後半年以上かけて課題研究に取り組んでいく。その中で「調査」→「仮説」→「実験」→「検証」→「調査」…といったサイクルに何度も挑戦して探究していくことになる。また、社会では「グループで働く力」や「考え抜く力」が求められており、そのために「傾聴力」「状況把握力」「課題発見力」などが大切であるとされている。本時は、探究活動を通して「試行錯誤する態度」、研究に複数で取り組み「協働する態度」の大切さを実感させるとともに、やはり「正しい知識」が必要であり「経験」が活きるという気づきも目指して実施した。

仮説 生徒がグループワークで課題に挑戦するなかで、試行錯誤の重要性や協働といった姿勢の大切さを体感する。また、正しい知識などが大切であることも再認識する。その結果、物事に主体的にかかわろうとする、また互いに協働していこうとする生徒の態度の育成につながると考える。

研究内容・方法

「課題発見講座」の3回目として実施。今回は特に、「態度」に焦点を当てた講座とした。

実施日 6月7日（木）7限目（50分） 於：第一体育館

実施内容 4人1グループとなり、グループごとに自立式タワーを制限時間内に作り、その高さを競う、いわゆる「マシュマロチャレンジ」に取り組ませた。

◇材料・道具（各グループに配布）

マシュマロ、スパゲティの乾麺 20本、マスキングテープ 90cm、ひも 90cm、はさみ
展開（本時の流れ）

説明 5分⇒チャレンジ 20分⇒振り返り 10分⇒再チャレンジ 10分⇒まとめ 5分

教師がスライドを用いて全体の概要とルールの説明をした後、グループに分かれて、1回目のチャレンジを18分間で行った。その後、1回目のチャレンジの振り返りのため集合し、より自立するタワーを組み立てるためにはどのような態度で取り組んだらよいか、必要な知識は何かといったことを全体で共有した（ここでは建築構造、トラス構造などを紹介）。その後、10分間で再チャレンジし、1回目よりもタワーがうまく作れることを確認し、最後に集合してまとめを行った。

検証

講座後、マシュマロチャレンジを通しての「気づき」を生徒にアンケート調査した。その結果、1番目の気づきとして、半数以上の生徒が「何度もやり直して良くしていくのがいい」などの試行錯誤の重要性についての気づき、「友達と話し合う楽しさや、大切さ」「仲間と協力することの大切さ」という協働性についての気づきを得られたと回答した（3番目の気づきまで回答してもらったが、2番目、3番目まで含めるとさらに多くの生徒になる。）その他にも、協働することの難しさに対する感想や、構造に関する知識や経験の重要性に関する記述もあり、本時の狙いは十分に達成できたといえる。特に、アイデアを色々出して時間内にうまくまとまらなかったという失敗を通して、試行錯誤の重要性に気づいた生徒が多かった。また、協働することの重要性に気づくとともに、その難しさを感じた生徒が多かったことは、今後のSSHの活動だけでなく、今後の学校生活に大変有益であった。

【課題発見演習 研究計画書作成講座】

■研究計画を立てる

担当：大橋秀人（SSH部），1 学年正副担任

ねらい ・研究計画書を書くことで、研究全体の見通しを立て、研究そのものの妥当性を見極める。
・本校の課題研究の柱となる相互評価に慣れる。

仮説 ・研究計画書を早期に作成し、研究テーマを見直す機会を設けることで、質の高い研究に取り組むことができる。
・相互評価をすることにより、批判的思考力とその表現技法が向上する。

研究内容・方法

第1回 4/19 課題研究の概要説明と研究計画書の書き方に関する講座（研究計画書見本の配布）

第2回 5/10 研究計画書の作成

第3回 5/17 研究計画書のブラッシュアップ（実施手順は以下の通り）※5/31 提出〆切

①グループの生成と 司会の選出	・1グループ3～4人を原則とする。 ・じゃんけんやくじ引きではない方法で司会を1名選出する。
②研究のプレゼンテーション	・司会が時間を意識して進行。1人あたりのプレゼンテーション時間は5分程度。 ・聞き手は観点を次の2点に絞り、付箋に記入。（記入者は付箋に記名） ①質問（単純に疑問に思ったこと） ②改善を要する箇所 ・付箋はその場でプレゼンターに手渡し。
③付箋の記載内容を 記載した生徒が解説	・質問者が付箋の内容を解説，それに対しプレゼンターが回答。 ・回答にグループ全員が納得するかどうか，司会者を中心に判定。 （納得できない生徒が多い回答は問題点を孕んでいる可能性が高いため提出までに改善する） ・一つ一つの付箋に対し上記を繰り返す。

第4回 6/18 先輩の視点を生かしてクラス内ブラッシュアップ・研究計画書の完成（後述）

検証 生徒対象アンケートQ8からみた5/17および6/18実施内容についての集計結果は以下の通りである。アンケート結果からは有効性をおおむね肯定的に捉えていることがわかる。

・5/17 計画書のブラッシュアップ

大変有意義	まあ有意義	あまり有意義でない	全く有意義でない
22%	53%	19%	5%

・6/18 先輩の視点を生かしてブラッシュアップ

大変有意義	まあ有意義	あまり有意義でない	全く有意義でない
24%	48%	21%	6%

昨年度の課題であった研究計画書の完成時期については，計画を前倒しし，1学期中に完了させることを目標とした。入学後すぐで研究課題を見出すことの難しさも指摘されていたが，5月17日の相互評価を実施したことで，6月7日の3年生によるコメントが入る時点で，ほとんどの生徒が完成した計画書にコメントを入れてもらえた。早い時期に計画を立てたことで課題研究として成り立つテーマが設定でき，研究に入るための態勢作りが夏休み前に行えたことは成果である。

相互評価についても手順や人数を明確にして実施したことは，のちのルーブリックによる相互評価の布石として効果的であったと考えられる。

【調査探究演習 調査探究講座①】

■統計学講座

担当：野口秀敏（SSH部），1学年正副担任

ねらい あらゆる事象は何らかの形で数値化できることを学び，それらのデータを統計学的に処理する動機付けを行う。

仮説 この手法を学ぶことで，表面的には気がつかない事象を数値化し，それらのデータの処理方法を身に付け，自身の課題研究に反映させることができるようになる。

研究内容・方法

実施日 9月27日（木）7限目 於：本校講堂

実施内容 相関関係と因果関係，データの有意性，事象の数値化の具体例の提示を行う。一方通行

的な講座ではなく随所に問いを設定し、周囲の生徒と一緒に考えさせるグループディスカッション、その内容を発表させる場面を取り入れた協働的な学びの形式とした。

検証 講座中の生徒の聴講姿勢、協働的な活動は非常に良好かつ積極的であり、興味関心を喚起する内容であったことがうかがえた。冒頭でカリブ海の景観画像を見せ、その景色の美しさを具体的な数値データで示す方法を訪ねたときには、答えられるという生徒は皆無で、全員が顔を伏せる仕草を見せた。しかし、講座の最後で同様の質問を行うと、生徒の約8割は自信のある表情で挙手していた。

年度末のアンケートにおいても「大変有意義だった」と答えた生徒が32.1%、「まあ有意義だった」と答えた生徒が48.4%となり、計80.5%の生徒が講座の有意性を感じていることから、講座の実行効果は高かったといえる。これらと関連する回答項目の「仮説を検証するための客観的データを得られた」生徒は69.7%、「探究に必要な図・グラフを作ることができた」生徒が58.4%、「得られたデータの特徴をとらえ要因などについて考察できた」生徒も、ほぼ同数の71.0%であったことから、実際に講座の内容が研究で反映されたこともうかがえた。生徒の論文にもほぼ同割合で表やグラフを用いたデータ処理がなされている。来年度も同様の内容で講座を実施し、1学年でデータ処理の有用性を考えさせることを計画している。

【調査探究演習 調査探究講座②】

■結果・考察・結論を書き分ける

担当：須藤優・大橋秀人（SSH部）、1学年正副担任

ねらい 論文を構成する要素である「(実験・検証の)結果」、「考察」、「結論」の相違点を理解し、研究レポートの作成および相互評価に生かす。

仮説 講義とワークショップを通じて「結果」、「考察」、「結論」の違いについて理解することで、論文の該当箇所の内容を書き分けることができるとともに、相互評価を行う際の観点が得られる。

■研究内容・方法

実施日 平成30年12月13日（木） 7限目 於：本校講堂

実施内容 【講義】結果、考察、結論で求められる内容とその構成要素について

【ワーク】他校の研究論文集の研究レポートを例にして以下のワークを行った。

- ①仮説の確認と実験結果の説明文の検討、改善点の指摘
- ②考察の検証と改善点の指摘
- ③結論の検証と改善点の指摘

検証 アンケート結果は以下の通りである。

大変有意義	まあ有意義	あまり有意義でない	全く有意義でない
31.7%	48.9%	14.0%	5.4%

80%以上の生徒が意義を感じており、結果、考察、結論の違いや検討の観点は意識されたものと考えている。しかしながら、本時の翌週に行われたゼミ活動では、結果、考察、結論をテーマとする議論であったにもかかわらず本時の観点が意識されていないゼミが見受けられた。講義の時点では意識されていても、時間が経つと観点がわからなくなってしまうため、ゼミでの議論の際に改めて提示し直し、手元に置いて議論を進めさせるようにするといった工夫が必要である。

【課題発見演習 論文書き方講座】

■ループリックを用いた相互評価

担当：1学年正副担任

■ねらい

- ・ループリックを用いた相互評価によるクリティカルシンキングの能力を育成する。
- ・ゼミ形式で相互評価し、それを一つの評価にまとめる行為を通し、協働的な思考力を得る。
- ・論文を構成する要素をループリックの評価項目と合わせ、論文の作成を円滑にする仕組みづくりの

構築材料とする。

- ・1年次に課題研究の流れをひととおり経験させ、2年次「課題研究Ⅱ」を円滑にスタートさせる。

仮説

- ・ルーブリックには、課題研究を促進する力がある。ルーブリックを用いて相互評価する過程で、生徒が論文に必要な要素に気づくよう意図したルーブリックを新たに設計し、利用することでより質の高い論文を書くことができる。
- ・1年次に課題研究において失敗を経験することで、2年次の課題研究の質が向上する。

研究内容・方法 合計14回実施。第1回は全体指導。その後は各HRでゼミ形式。

【講義】ルーブリックの配布と活用法の解説（全体指導）

【ゼミ】ルーブリックの8つの評価項目を「a, b, c」「d」「e」「f」「g」「h」の6点に分けて、各クラス10名ずつのゼミにおいて議論する。進行は各ゼミのゼミ長が行う。

〔1週目〕自身の論文における評価項目の内容についてプレゼンテーションを行い、ゼミ内で議論する。

〔2週目〕1週目の批評を受けての改善点や変更点に関してプレゼンテーションを行い、ゼミ内でさらに議論を行う（評価項目a, b, cについては1週目の内容を2回にして3週にわたって実施、その他の項目は2週にわたって実施した）。議論を経た後、各自の論文をルーブリックによって相互評価する。

検証 生徒は活発に議論し、課題研究に必要な内容を経験的に理解していったと考えられる。特に計画における実施内容の配置換えと議論回数の増加により、時間的な余裕を持って相互評価に入れたことは成果だと考えている。

生徒対象アンケートQ8の「ルーブリックを用いて論文の材料をゼミで相互評価する」という項目の結果は以下の通りである。72.8%の生徒が有意義であると解答している。

大変有意義	まあ有意義	あまり有意義でない	全く有意義でない
27.1%	45.7%	21.7%	5.4%

一方で、4人に1人は相互評価の意義を認めていない。一つの項目について意義を変えて2回実施にしたことが余裕を生み議論の準備がしっかりできた反面、実態は1週目の発表までに資料が完成せず、2週目ではじめて自身の研究についてプレゼンテーションをする生徒もいたようである。ルーブリックによる相互評価も議論を経て評価が定まっていくのではなく、プレゼンテーションの印象に対して多数決で評価を決定するゼミも見受けられた。議論が深化しなかった生徒やゼミにとってはあまり有意義でないという評価がされたと考えている。ゼミ長会議の改善によってゼミによる差を解消していきたい。1年生で一度研究を一通り経験し、失敗も経験させておくという点は達成できたと考えている。次年度の課題研究の取り組み状況から失敗経験の効果を検証していきたい。

（２）学校設定科目「課題研究Ⅱ」

ねらい

自身の興味・関心に従って課題研究テーマを深化させ、1年次の「課題研究Ⅰ」を通して育成された科学的な思考力（課題発見・解決能力、批判的思考力、協働性、表現力等）をさらに高めていく。

仮説

1年次の「課題研究Ⅰ」を踏まえて、自身の興味・関心を中心に据えた課題設定を行い、深化した研究に取り組むことによって、科学的に事象をとらえ、思考する力を質的に向上させることができる。

研究内容・方法

1 年次実施の課題研究Ⅰを踏まえて実施する。論文作成を中心に据えてゼミでの相互評価を軸とした活動を行う。なお、昨年度との違いは以下の点である。

- ① 1 年次の「課題研究Ⅰ」を踏まえ、早期に研究計画を立て、実際の研究活動に入る。
- ② ゼミでのルーブリックによる相互評価を観点ごとに複数回実施し、論文の内容を深められる時間を設ける。
- ③ 研究成果発表会において全員発表を実施する。

また、ゼミの進め方や国際性育成に関わる取り組みといった運営面の変更については各論の記載内容を参照いただきたい。

検証

詳細は後述の各論においてなされているため、ここでは概要を述べる。研究計画の作成は昨年度の取り組みが踏まえられ早期に作成することができ、1 学期中に課題設定に関する相互評価を行って研究活動に入ることができた。研究成果発表会では全員発表を実現することができた。一方で、2 学期以降に実施した論文の相互評価は、観点ごとの実施回数を増やし議論の深まりを期待したが、ゼミによる取り組みの差が大きく、生徒のモチベーションの向上と維持のさせ方が課題である。

アンケート結果における「SSH 受講後の行動変化」に関する項目から特に顕著なものを挙げる。「ものごとを批判的・多面的に考える」、「レポートを作成するために、Word や Excel を使う」という項目は「あてはまる」という回答が 50%を超えており、自己評価では思考力と情報リテラシーの向上を認めている。また、「あてはまる」が 40%を超えたものでは「書籍や資料に収められた情報の正しい理解」、「自分の知識や考えを論理的に表現する」、「物事を客観的に表現する」、「問題解決のための図・グラフの活用」、「仮説検証のための調査・実験による情報収集」、「数値データの特徴から要因を考察する」、「必要事項をキーワードから検索する」の 7 項目があり、課題研究を通じて科学的思考力を伸ばすことができたことに生徒はおおむね自覚的であると考えられる。以下、各論における検証と課題も総合して次年度以降の課題研究のあり方について検討を継続したい。

(各論)

【論文作成演習 研究計画書作成】

■研究計画を立てる

担当：大橋秀人（SSH 部）、2 学年正副担任

ねらい

- ・研究計画書を書くことで、研究全体の見通しを立てる。
- ・研究そのものの妥当性を見極める目を養う。

仮説

- ・研究計画書を書くことで、自身の研究の意義や目的が明確になり、研究全体の見通しが立ち、円滑に課題研究を進めることができる。
- ・他者からの助言に対しての対応や他者への助言を通じて、自身の研究を客観的に見直すことができるようになり、批判的思考力を養うことができる。
- ・相互に議論し合うことで研究の問題点に気がつき、結果として課題研究の質が高まる。

研究内容・方法

合計 6 回実施。第 1 回と研究準備講座のみ全体指導。他は各 HR にて実施。

第 1 回 4/12 リスタート講座 研究計画書の書き方・年間予定の説明

第 2 回 4/19 研究計画書記入

第 3 回 4/26 研究準備講座 研究に関わる物品購入手続き、使用可能実験機材説明

第 4 回 5/17 研究計画書ブラッシュアップ 3 年生・教員からのフィードバック検討

第 5 回 6/ 7 1 年生の課題研究計画書への助言（手順詳細は後述）

第 6 回 6/14 研究計画書完成

検証 1年次の「課題研究Ⅰ」でテーマを設定するための演習を行っていたため、4月の初めから研究計画の立案にとりかからせることができた。その結果、6月中旬までに研究全体の見通しが立ち、昨年度よりも早く相互評価に入ることができた。また、3年生からの助言を踏まえて検討する時間を前年度よりも明確な手順で実施したことで、研究計画を客観的に見直す時間を確保でき、課題研究として成り立たないテーマは激減している。

活動の有意義度に関する生徒アンケートは以下の通りである。

・5/17 3年生からの助言の検討

大変有意義	まあ有意義	どちらでもない	あまり有意義でない	全く有意義でない
6. 0%	34. 1%	30. 6%	16. 8%	12. 5%

・6/ 7 1年生の研究計画書への助言

大変有意義	まあ有意義	どちらでもない	あまり有意義でない	全く有意義でない
4. 3%	27. 5%	36. 5%	16. 3%	15. 5%

3年生からの助言は有効度にやや肯定的な結果である。今後も同様の取り組みをすることで研究計画の見直しに一定の成果があると考えている。今後の課題は、活動に対する意義づけを明確に行い、肯定的に捉えられるように指導方法を改善していくことである。

一方で、1年生への助言は有効度にやや否定的な結果である。自身の課題研究を進める上で、3年生からの助言に対する意識ほど有効性を感じていないという数値である。他者への助言による自身へのメタ認知を目標としていたが、自分の計画の不備に気づくという部分には結びつけられなかったと考えられる。今後の課題は、1年生への助言（不備を指摘して付箋を貼るという行為）のみにとどめず、助言後に自身の研究計画を見直させる時間を設けることや、1年生の指摘と自分の計画の不備の共通点を探させることなど、客観的な認知につながる運営の工夫が挙げられる。

【調査探究演習】

■統計学講座：調査データの取り扱い再考

担当：野口秀敏（SSH 部）、2学年正副担任

ねらい 昨年度に開講された統計学講座「調査探究演習 情報リテラシー講座」の内容を復習させる。加えて量的研究と質的研究の手法の違い、それぞれに関連するデータの統計学的な取り扱い方を学び、それらのデータが統計学的に処理された発表を行う動機付けとする。

仮説 本講座によってデータの数値化、それらの統計学的処理がなされたグラフなどが提示された論文および発表ができるようになる。

研究内容・方法 本校の講堂にて全体指導形式

実施日 5月10日（木）7限目 於：本校講堂

実施内容 相関関係と因果関係、データの有意性検証の復習

事象の数値化の具体例の提示、量的研究と質的研究の違い、統計学的処理と提示方法

随所に問いを設定し、周囲の生徒とのグループディスカッション、その内容の発表を取り入れた、協働的な学びの形式とした。

検証 講座中の生徒の聴講姿勢は概ね良好であり、協働的な活動もほぼ全員が参加していたことから、およそ興味関心を喚起する内容であったことはうかがえた。一方、昨年度の復習を行った講座前半で、大半の生徒が内容を忘れていた反応を見せたため、重複ではあったが予定より時間をかけて解説した。これにより、後半の統計学的処理手法などは駆け足での紹介、SS 情報Ⅱの Excel ファイル教材による統計学手法の学習に詳細を委ねることになった。

年度末のアンケートにおいては 8.6%が「大変有意義だった」と回答し、36.6%が「まあ有意義だった」と回答、計 45.3%が有意性を感じたことがうかがえる。また、38.6%の生徒がアンケートで「統

計データを用いて表やグラフを作成し分析できる」ように変化したと答えており、課題研究でそれらの手法を用いることができると答えた生徒は53.8%であった。約半数の生徒が統計学的処理への有用性を感じたことから、講座による動機付けの効果は検証されたと考えている。

ねらいであった生徒の研究成果発表会におけるポスターやプレゼン資料では、ほとんどの量的研究においてはデータの数値化、表やグラフの提示が見られた。しかし、文系クラスにおける一部の質的研究では、文献調査などの調べ学習にとどまったものが複数あったため、科学的視点を持った質的研究への転換を促す必要性も確認できた。

現在、統計学の基礎である相関関係の判定、標準偏差や標準誤差、T分布と正規分布などを扱う教科は数学が中心である。今回の指導要領改訂では統計学的内容がさらに盛り込まれる予定だが、設問は膨大なデータ統計で形成される正規分布の考え方によるものが多い。数学の指導要領の抜本的な変化がない状況で、時間的制約のある本校のSSH事業では顕著となる限定された実験データ、その統計学的手法を週1単位のためのSS情報ですべて教授するのは困難である。来年度は統計学講座によって生徒の興味・関心を喚起することに加え、その手法を自主的に学べるExcel教材を複数追加することで、それらによる学びを深化させたい。

【論文作成演習 論文作成講座①】

■ロジカルライティング講座

担当：大橋秀人（SSH部）、2年正副担任等の教員（24名）

ねらい

- ・ワークショップを通して論文の構成、適切な文章表現などを確認する。
- ・夏季休業中の研究成果を論文としてまとめていく際の指針を提示し活用させる。

仮説

論文の基本的な構成を理解することで論理的な文章を書く力が向上する。

研究内容・方法

実施日 平成30年9月13日（木） 7限目 於：本校講堂

実施内容 【講義】・論文の軸（仮説・実証データ・考察）について

- ・構成（序論・本論・結論）について
- ・適切な「問い」の立て方について
- ・剽窃の禁止と引用のルールについて

【ワーク】①悪文治療……モデル文章を推敲して適切な文章表現を考えるためのワーク。

②「問い」の設定……モデル文章を読んで適切な「問い」を考え、研究の「タイトル」を書き替える。また、結論を「問い」に対応したものとするワーク。

検証

年度末に実施したアンケート結果は以下の通りである。

大変有意義	まあ有意義	どちらでもない	あまり有意義でない	全く有意義でない
6.0%	33.6%	35.3%	12.9%	12.1%

論文の構成を考える上で意義があると考えた生徒は全体の39.9%にとどまり、意義を感じていない生徒も25%となっている。一般的な論文構成の仕方を提示しただけで、各自の研究論文自体を推敲したわけではないので、このような結果になったと考えている。

また、関連する「自分の知識や考えを論理的に表現する」という項目の結果は以下の通りである。

よくあてはまる	まああてはまる	どちらでもない	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
7.3%	28.6%	35.5%	16.2%	12.0%

ゼミ活動内で文章表現力の向上を意識した議論は単独では行っておらず、現在のルーブリックでは内容面への注目度が高くなりがちである。その結果、ゼミでの論文相互評価が論理的に表現する力の向上に寄与していないと考えた生徒がいたのではないかと推測される。確かに論文構成や表現力をつける演習はゼミの時間では実施していないため、この結果は生徒の印象として理解できる。しかし、

内容と表現は車の両輪のようなもので論理的に表現すべき内容がなければ表現も稚拙になりがちであり、ゼミでの議論によって研究の質を高める行為は表現力の向上にも役立つはずである。生徒の表現力向上に資する取り組みはゼミの時間ではとれないため、国語科と連携して授業内で取り組むことを次年度提案したい。また、内容の深まりを目的とした取り組みとの連動も必要であり、課題設定や研究の進捗において生徒が自ら課題意識を持って研究を深化させていく仕掛けを模索していきたい。

【論文作成演習】

■ルーブリックを用いた相互評価

担当：2年正副担任等の教員（24名）

ねらい

- ・ルーブリックを用いた相互評価によるクリティカルシンキングの能力を育成する。
- ・ゼミ形式で相互評価し、それを一つの評価にまとめる行為を通し、協働的な思考力を得る。
- ・論文を構成する要素をルーブリックの評価項目と合わせ、論文の作成を円滑にする仕組みづくりの構築材料とする。
- ・研究分野ごとではないグループ分けにより、他者の多様な研究を知り追探究や議論をする中で創造性や国際性を磨く。

仮説

- ・課題研究Ⅰ同様、生徒が論文に必要な要素に気づくよう意図したルーブリック（文理別）を新たに用いて、相互評価する過程のなかで、より質の高い論文を書くことができる。
- ・1年次の課題研究における経験をもとに、2年次の課題研究の質が向上する。
- ・ipad等の機器を活用することで、ゼミ長の負担が減りゼミの議論が円滑になる。
- ・留学生がゼミの議論に参加することで、より国際性を育成できる。

研究内容・方法

合計10回実施。第1回は全体指導。その後は各教室でゼミ形式。

実施内容

【講義】ルーブリックの配布と活用法の解説（全体指導）

【ゼミ】ルーブリックの8つの評価項目を「a, b, c」「d, e」「f」「g, h」というように4点に分けて、各クラス10名ずつのゼミにおいて議論する。進行は各ゼミのゼミ長が行う。ゼミは研究テーマ分野別にカテゴライズしない。

〔1週目〕各自が持参した論文についてそれぞれプレゼンテーションを行い、ゼミ内で批評し合う。

〔2週目〕前回の批評を受けて自身の研究論文の内容における改善点・変更点についてプレゼンテーションを行い、ゼミ内でさらに批評を加える。議論を経た後、各自の論文評価をルーブリックにより相互評価する（評価項目「a, b, c」については1週目の内容を2回にして3週にわたって実施、その他の項目は2週にわたって実施した）。

※1年次の課題研究Ⅰから以下4点追加変更した。

- ①ipad導入…9月から各ゼミに1台ipadとプロジェクタを配布。ipadからパソコン室の生徒個人のフォルダにアクセスできるため、資料の印刷による準備を省略。ipadから直接、その時間の評価に該当する論文記述を投影しそれを元に発表議論した。
- ②留学生のゼミ参加…宇都宮大学に在籍している外国人留学生を招き、ゼミ内の議論において、生徒は英語での質疑応答に取り組んだり、国際性の違いを実感したりする機会を作った。残念ながら留学生の数は予定より少なく6名程度。留学生の参加は10月から3週間のゼミ活動においてのみ。
- ③生徒の行動評価…ゼミ活動における生徒の行動について、「主体性」「課題発見力」「批判的思考力・提案力」「国際性多様性の理解」という観点で各ゼミ担当教員が評価を行った。
- ④メディカルゼミの創設…今年度は理系4クラスから医学部医学科志望者を集め、1つのゼミのみ「メ

ディカルゼミ」として、医学に興味ある生徒のみ12名でゼミ活動を展開した。医師という職業への生徒の認識を深め、進路意識の向上を図ることが目的である。他のゼミと同様に論文評価を課題研究Ⅱの時間に行うが、メディカルゼミメンバーのみの以下の講座も実施した。

講座①8月8日（水）医師体験講座（協力：自治医科大学）

講座②8月12日（日）キャンサースチューデントセミナー&ブラックジャックセミナーへの参加
（主催：栃木県立がんセンター）

講座③12月21日（金）生物実習（本校生物科教員による）ゼミメンバー以外の獣医志望者等含む

検証 生徒対象アンケートQ8の「ループリックを用いて論文の材料をゼミで相互評価する」という項目の結果は以下の通りである。

【上段：今年度「課題研究Ⅱ」結果，下段：昨年度「課題研究Ⅰ」結果】

大変有意義	まあ有意義	どちらともいえない	あまり有意義でない	全く有意義でない
8%	33%	32%	14%	13%
16%	38%	25%	10%	12%

残念ながら、有意義と答えた生徒が合わせて41%と昨年よりも減少し、有意義でないという生徒は合計27%と増加した。

今回新たにipad導入と留学生のゼミ参加を取り入れたが、ipad等の機器については通信トラブル（ケーブルの整合性問題）等、議論以前の準備の妨げも起こり課題が残った。また、議論の形も1つのスクリーンで、画面を上下スクロールしながらの進行のため、ある生徒の思考途中で画面が切り替わるなど、生徒の思考の分断が起きてしまった可能性がある。そのため十分な生徒間のやりとりがなされなかった。議論があまりなされずゼミ活動自体の意義が薄れたのではないか。やはり、論文を各自が印刷して持ち寄り、紙ベースで議論したほうが良いと考える。ipad等の活用については引き続き検討したい。また、留学生のゼミ参加についても、すべてのゼミに導入できず、一部のゼミへの参加にとどまった。来る予定だった留学生が当日キャンセルになるなど、安定供給に課題を感じた。

全10回のゼミ活動の途中で、新たな試み（変更）を加えていったが、新しい取り組みに対して、その意図を十分生徒やゼミ担当教員に伝えることができなかった点も上記結果の原因の1つと考える。

今回、昨年の反省（議論時間の確保）から、今年度は1つの評価項目の議論に対し、意義を変えて議論の機会を2回設けた。しかし、実施には、1回目の発表ができず、2回目に初めて1回目の発表する生徒もみられた。また、全員の議論により評価を決定するのではなく、特定の生徒の質疑応答のみで、その後すぐに多数決により評価を決定するというゼミもあった。ゼミ長会議で途中、ゼミの進行について互いに話し合い、進め方の修正を図ったが、十分な改善には至らなかった。これについては、今後ゼミ長の選出方法を見直すとともに、ゼミ長の意識改革に努めたい。

一方で、課題研究Ⅰの経験を踏まえ、今年度は夏休み前からゼミ形式の活動に取り組み、昨年度の2年生よりも、スムーズにゼミ活動に入れた。また、メディカルゼミは、やはり他のゼミよりも議論が活発だったように思う。同じ道を志す者同士が毎週集まり、議論したり講座に参加したりしたことは、今後の受験へプラスに働くと期待する。今年度の新しい取り組みの経験を活かし、ゼミ長への働きかけ方やゼミ担当教員とのさらなる連携を進めながら次年度実施していきたい。

【発表演習】

■ 表現講座【ポスター作成、口頭発表の仕方】講師 群馬大学 大澤研二教授

■ クラス内プレゼンテーション①～⑤ 担当 2年正副担任等の教員（24名）

ねらい

- ・1月の校内全員発表に向け、発表・表現技法を身に付ける。

・発表ルーブリックを用いた相互評価により、発表資料の作成能力・態度を生徒同士が互いに高める。

仮説

- ・研究者からの直接の講義を受け、1月の発表に向け意識を高め、発表資料の作成や口頭発表の練習に意欲的に取り組むようになる。
- ・生徒が発表資料に必要な要素に気づくよう意図した発表ルーブリックを新たに用いて、相互評価する過程のなかで、より質の高い発表ができるようになる。

研究内容・方法 合計6回実施。第1回は講義形式の全体指導。その後は各HRで口頭発表を行った。

実施内容

【講義】講師 群馬大学大学院理工学府分子科学部門 大澤研二 教授

ポスター作成、口頭発表の仕方について（課題研究を進めるにあって注意すべき点等についてもご指導いただいた）

【クラス内プレゼンテーション】

クラス内で全員が発表し、クラスメイトからアドバイスをもらう時間とした。持ち時間は1人5分、質疑応答の時間はなく、生徒はリフレクションカードとして、「発表ルーブリック」を元に評価・改善点等を紙に記入して発表者に渡す方法をとった。

検証 生徒対象アンケートQ7「SSHで身につけた技能について」すべての項目で「身につけている」と答えた生徒の割合が増加した。特に、7) プレゼンテーション(発表・アレンジ・ディスプレイ)すること、という項目の結果は以下の通り最も割合の上昇したものである。

【上段：今年度「課題研究Ⅱ」結果、下段：昨年度「課題研究Ⅰ」結果】

身につけている	どちらともいえない	身につけていない
49%	38%	13%
37%	42%	21%

昨年度までは、発表者が学年の一部の生徒に限られていたが、今年は全員発表に向けて課題研究に取り組んできた。生徒の発表への高い意識と、5週にわたり繰り返し発表を互いに評価し合った時間により、上記のような結果が出たと考える。また、発表演習に入った初回の大澤教授の講義では、講義後に多くの質問があった。大澤先生はその1つ1つに、生徒とのやりとりを加えながら丁寧に答えてくださった。生徒の質問は、課題研究に対しての意識やモチベーションに関する質問もあり、普段感じている疑問等を直接大学の先生に投げかける貴重な機会となったと思われる。

（３）学校設定科目「ＳＳ情報Ⅰ」１学年 「ＳＳ情報Ⅱ」２学年

開設科目	単位数	代替科目	単位数	対象
ＳＳ情報Ⅰ	1	社会と情報	2	第1学年（学級単位にて授業形式で実施）
ＳＳ情報Ⅱ	1			第2学年（学級単位にて授業形式で実施）

※参考「社会と情報」のねらいと内容

情報の特徴と情報化が社会に及ぼす影響を理解させ、情報機器や情報通信ネットワークなどを適切に活用して情報を収集、処理、表現するとともに効果的にコミュニケーションを行う能力を養い、情報社会に積極的に参画する態度を育てる。

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| (1) 情報の活用と表現 | (2) 情報通信ネットワークとコミュニケーション |
| (3) 情報社会の課題と情報モラル | (4) 望ましい情報社会の構築 |

ねらい

本校SSHでは一人一研究形式をとっており、生徒同士が年間を通じて各自がパソコンで作成した資料を用いたゼミ形式での研究内容検証を行っている。その過程で、情報の特徴と情報化が社会に及ぼ

す影響を理解させるだけでなく、情報機器や情報通信ネットワークなども適切に活用しながら、自身の研究データと統合させながら情報を収集させる。それらの数値的处理、周囲に表現する力を養うとともに、効果的なプレゼンテーションによって円滑にコミュニケーションする能力を養い、情報社会に積極的に参画する態度を育てる。これらにより「社会と情報」の内容を踏襲しながら、本校 SSH 事業に即したものとして実施する。

研究内容・方法

■ 1 学年

- ①パソコンの一般的な操作方法の習得。授業課題やゼミ資料の提出がなされるかによって検証。
- ②個人情報保護、著作権保護、SNS を中心とした情報リテラシー教育。小テストにより検証。
- ③タイピングスキルの習得。Word で作成したタイピングテストによって、正確性と速度を検証。
- ④提示した定型書式に従ってサイエンストピックを作成。Word の基本的操作、画像挿入や表の作成、web 検索や著作権保護、引用方法を段階的評価で検証。
- ⑤Word の各種操作を習得する各種ワークスタディ教材による成果物の作成。段階的評価で検証。
- ⑥課題研究報告書の作成。提示した定型書式に沿った成果物が提出されたか、段階的評価で検証。

年間指導計画	「SS 情報Ⅰ」での実施	「社会と情報」との対応
1 学期 4～ 7 月	①②③④	(1) (2) (3) (4)
2 学期 8～12 月	①③⑤	(1) (3) (4)
3 学期 1～ 3 月	①③⑥	(1) (2) (4)

■ 2 学年

- ①タイピングスキルの向上。Word で作成したタイピングテストによって、正確性と速度を検証。
- ②Excel の統計学的処理における基本的操作、関連関数概要の解説、各種グラフの意義、標準誤差を可視化した成果物の作成。提出された成果物の段階的評価によって検証。
- ③Word の各種操作を習得する各種ワークスタディ教材による成果物の作成。段階的評価で検証。
- ④iPad をスクリーンに投影する形でのゼミを運営する。教員によるゼミの評価によって検証。
- ⑤課題研究報告書の作成。提示した定型書式に沿った成果物が提出されたか、段階的評価で検証。

年間指導計画	「SS 情報Ⅱ」での実施	「社会と情報」との対応
1 学期 4～ 7 月	①②	(1) (3) (4)
2 学期 8～12 月	①②③④	(1) (3) (4)
3 学期 1～ 3 月	①⑤	(1) (2) (4)

仮説

本設定科目によって普段のゼミ資料や SSH 研究成果発表会での資料作成が円滑に行われ、作成物の質の向上、データの数値化、それらの統計学的処理がなされたグラフなどを提示できるようになる。

検証

年度当初の数時間の授業で、タイピング速度が作業のボトルネックとなっていることが予想されたため、複数のクラスで試験的にタイピングテストを実施した。結果は平均 200 文字／10 分間、最も遅い生徒は 100 文字以下であり、最低限実務レベルで必要とされる 500 字を大きく下回った。授業アンケートの分析では、中学校での技術家庭におけるパソコンに関連する授業の大半は座学や体験レベルにとどまっており、その内容も簡単な自己紹介を作成し発表するにとどまっていた。また、大多数の家庭にパソコンはあるものの保護者の仕事以外での使用率はゼロに近く、その時間がスマートフォンやタブレットに置き換わっていたこともわかった。情報化された実社会に出て必要とされる情報機器操作の根幹となる入力インターフェースの主体はキーボードであり、AI 社会においてはプログラミングの重要性は増していく。音声入力によるタイピング代替論もあるが、主要なプログラミング言語が

英語であることや日本の労働環境の実態を考えれば、当面のキーボードの有意性が予想される。これらの理由から、技術習得の目的意識を持たせた後に、各種タイピングソフトを導入したホームポジションの定着練習を毎時間の開始時に行った。結果、1学期末のタイピング速度は平均320文字、2学期末は350文字と向上し、全体的な作業速度の担保となったため、今後も継続的に練習時間を確保し、実社会で役立つスキルとしても成長させたい。

前述の中学校や家庭での実態に加え、1学年のサイエンストピックでは最低評価のものが約2割、2学年のゼミ資料でも数行の文書記述のものが見られたため、各学年とも2学期はWordの段階的教材を作成して導入した。これにより、年度末の論文や発表資料の作成作業の速度が向上しただけでなく、画像や表、グラフを示したものが9割を超え、教員の補助を受けずに成果物を完成させることができた。ただし、数件の研究ではデータ引用や転用のみで発表資料が作成されており、原著への著作権保護の観点からの指摘がなされた。来年度はタイピングやWord習得を年度当初から進め、生徒の作業時間を適正化させ、情報リテラシー教育の時間を増やす計画である。

iPadによるゼミ運営については、夏期休業中に準備を始め、2学期より試験導入を開始した。生徒の多くはタブレット機器に慣れていることもあり、操作面でのトラブルはほぼ発生せず、紙媒体脱却による意欲の喚起や、情報機器の設置技術習得などの利点は確認できた。一方、導入したプロジェクターの想定外の光度不足や、接続ケーブルの突発的な不具合、県の教育セキュリティに起因するネットワーク問題などが頻発した。これらに加え、ネットワーク環境の修正ごとに複数台iPadの校内サーバーへの同時アクセス検証、各種機器・ケーブルのOSやファームウェアのバージョンアップ、使用アプリのインストール作業と操作マニュアル作成などに多くの時間を要した。このため、現環境でのiPadによるゼミ運営は教員側の負荷が大きく、SSH事業全体に支障が出ると判断し断念した。

週1単位のSS情報の時間は、ゼミ資料作成、論文の執筆に伴う操作習得に多くの時間を費やす必要がある。このため、一般的なExcel操作の授業展開は行えるが、高校生にとって不慣れな統計学手法の教授、Excelの関数処理や高度なグラフ作成技法習得の全体実施は困難である。この問題を改善すべく、今年度は統計学的手法、用いられる各種Excel関数の概要、それらの意図などを解説したExcelファイル教材を作成して授業内で紹介した。アンケートの分析では、授業で導入部分を教授した2学年では53.8%、自主的学習を促した1学年では60.1%が、統計データを表やグラフで処理したと回答している。また、パソコン操作や各種Officeソフトについては、約8割が技術の習得を実感していることがわかった。しかし、発表スキルに関しては技術の習得を感じている割合は約半数にとどまっている。来年度のSS情報ではプレゼンテーションの計画段階となる資料作成時に、効果的な発表資料を作成することで発表スキルが向上するように、計画を立てて指導をしたい。

(4) 学年間のかかわり

担当：全教職員

ねらい

- ・上級生からの助言によって自身の研究計画の問題点に気付かせ、課題研究の質的向上を図る。
- ・助言を通じて課題研究における学びの意義をとらえなおす機会とし、批判的思考力を養う。

仮説

- ・3年生……下級生の研究計画書に対して、自身の研究活動を振り返りながら建設的な助言ができる。
- ・2年生……3年生からの研究計画書への助言を通じて自身の研究計画の質的向上ができる。また、1年生への助言を通じて自身の研究計画の練り直しができる。
- ・1年生……上級生からの研究計画書への助言を通じて自身の研究計画を見直すことができる。

研究内容・方法

【3年生】・5/10は2年生の計画書、6/7は1年生の計画書に対して実施。

(手順) ①3～4名のグループをつくり、司会を選出。

- ②グループごとに「研究計画書（グループ人数分）」「のり付き付箋」を配布。
- ③下記〔論点〕を参照しながら、司会者を中心にグループ全員で議論し、計画書を吟味する。
〔論点〕（１）研究目的の妥当性（２）研究方法（３）研究計画
- ④吟味したプリントに直接、コメントを記入した付箋を貼っていく。
- ⑤付箋が貼られたプリントを回収する。

【２年生】・５/１７ ３年生からのコメントの検討

- （手順）①計画書に貼られたコメントすべてに対して、自分の考えをまとめる。
- ②３～４名のグループをつくり、①の作業を経て考えたことをグループ内で説明する。聞く側は、発表者のコメントに対して疑問点と改善点を指摘する。
- ③コメントとグループでの議論を踏まえて研究計画書を再検討する。
- ・６/７ １年生へのコメント（【３年生】の内容・手順と同様。）

【１年生】・６/１８ ２，３年生からのコメントの検討（手順は【２年生】と同様。）

検証 後輩の計画書へのコメントはおおむね建設的な意見が見られた。議論中の様子も活発であった。もちろん全てが建設的だったわけではない。一部には批判に終始してしまうコメントもあった。

今後の課題としては、３年生の意識づけが挙げられる。つまり、後輩の研究計画書への助言が３年生にとっても自身の活動を振り返る行為であるという認識をもたせるとともに、助言の前に自身の課題研究を反省し、批判的に振り返らせておく時間を取り入れることが有効であると考ええる。これに関連して、３年生自身がこの活動を通じて自身の研究活動の意義を再認識できたかどうかを検証できていない。アンケート等による活動の評価および見直しも次年度の課題である。

１，２年生に関してはアンケートの結果から、３年生の助言の検討に対して肯定的な結果が出ている。しかしながら、研究計画の見直しにおける寄与の程度は検証できていない。３年生と同様に SSH 部の教員も助言を入れており、教員の助言と上級生の助言とのどちらがどのように影響したかは一概には判断できない。異学年の交流が教員の助言以上に課題研究の見直しに寄与していると判断できれば、本校における課題研究の汎用性が証明できるかもしれない。

〔２〕 学問探究講義

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、学問へのあこがれを深め、生徒の進路意識の醸成や学習意欲の向上につなげることを目的に、パネルディスカッションや分野別講義を実施する。

仮説 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、その学問領域を探究していこうとする姿勢が醸成できる。

研究内容・方法

１ 宇都宮大学学問探究講義

■日時 平成 30 年 10 月 18 日（木）

第 1 部 パネルディスカッション 14:25～14:50（25 分） １年生対象に講堂で実施

第 2 部 分野別講義（12 講座） 15:00～16:40（45 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 1 学年担当の数学科教員が担当し、第 2 部の分野別講義の講師も同席した。

[パネラー] 地域デザイン科学部 阪田 和哉 准教授
 国際学部 松金 公正 教授
 教育学部 陣内 雄次 教授
 工学部 星野 智史 准教授
 農学部 大久保 達弘 教授

■分野別講義 12 教室で実施。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
地域デザイン科学部	コミュニティデザイン学科	阪田 和哉 准教授	3 4
	建築都市デザイン学科	大嶽 陽徳 助教	4 0
	社会基盤デザイン学科	池田 祐一 教授	2 4
国際学部		松金 公正 教授	4 4
教育学部		陣内 雄次 教授	7 2
工学部	機械システム工学科	星野 智史 准教授	7 5
	電気電子工学科	東口 武史 教授	6 9
	応用化学科	吉原 佐知雄 准教授	3 6
	情報工学科	藤井 雅弘 准教授	3 7
農学部	生物資源科学科	西川 尚志 准教授	1 7
	応用生命化学科	燕山 由己人 教授	2 3
	森林科学科	大久保 達弘 教授	9

2 学問探究講義（3 月）（2 月 2 5 日（月）現在未実施のため以下予定）

分野		講師	受講予定人数
3 / 1 4 (木)	東北大学 大学院生命科学研究科 生体発生適応科学専攻	田村 宏治 教授	
	千葉大学 大学院融合理工学府 創成工学専攻建築学コース	岡田 哲史 准教授	
	東北大学 文学部 人文社会学科行動科学専攻分野	永吉 希久子 准教授	
3 / 1 5 (金)	自治医科大学 小児科学発達医学部門 とちぎ子ども医療センター長	山形 崇倫 教授	
	東北大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻	槇原 幹十朗 准教授	
	電気通信大学 情報理工学域 I 類 メディア情報学プログラム	小泉 直也 助教	
	筑波大学 人文社会系	星野 豊 准教授	
3 / 1 8 (月)	東京大学 大学総合教育研究センター 副センター長	美馬 秀樹 准教授	
	岩手大学 農学部 応用生物化学科	木村 賢一 教授	
	信州大学 繊維学部機械・ロボット学科 バイオエンジニアリングコース	小関 道彦 准教授	
	金沢大学 人間社会研究域 人間科学系	佐々木 拓 准教諭	

※1 年生は 2 講座以上、2 年生は 1 講座以上、希望する講座を受講する。

検証

1 宇都宮大学学問探究講義

■パネルディスカッション

受講を経て「どのような気づきが得られたか？」というアンケートをとった。回答方法は自由記述とし、記述内に含まれる内容を該当するカテゴリーにわけた。カテゴリーは、**ねらい**にある要素から以下の3つとした。なお、()内の数字は回答数である。※アンケート回収数110人

A『自然科学とその他のものとの関わりに気づいた記述 (0)』

B『大学での研究内容への興味・関心・，学門へのあこがれを深めた記述 (33人, 30%)』

C『生徒の進路意識の醸成や学習意欲の向上がみられる記述 (76人, 69%)』

7割近い生徒からカテゴリーCに関する記述があり、文理選択をする時期を前に、生徒たちには進路選択のために大変有意義な時間だったと考えられる。その他、大学のことや大学の先生方の印象の変化に対する記述が多かった。記述内容からはかなり効果的な時間だったと考えられるが、時間が短く、もう少し時間を確保して実施したいと感じた。

■分野別講義

パネルディスカッション同様、受講を経て「どのような気づきが得られたか？」というアンケートを、講義1と講義2でそれぞれおこなった。回答方法は自由記述とし、記述内に含まれる内容を該当するカテゴリーにわけた。カテゴリーは、**ねらい**にある要素から以下の3つとした。なお、()内の数字は回答数である。

①講義1について ※アンケート回収数114人

A『自然科学とその他のものとの関わりに気づいた記述 (23人, 20%)』

B『大学での研究内容への興味・関心・，学門へのあこがれを深めた記述 (44人, 37%)』

C『生徒の進路意識の醸成や学習意欲の向上がみられる記述 (35人, 31%)』

②講義2について ※アンケート回収数111人

A『自然科学とその他のものとの関わりに気づいた記述 (18人, 16%)』

B『大学での研究内容への興味・関心・，学門へのあこがれを深めた記述 (44人, 41%)』

C『生徒の進路意識の醸成や学習意欲の向上がみられる記述 (43人, 39%)』

各回とも、9割前後の生徒について、カテゴリーABCに関する記述があり、大学の研究内容への興味関心を高めたり、進路意識を向上させたりした様子が見えてきた。

〔3〕SS校外研修

事業化の経緯

本校ではSSHの指定以前からキャリア教育の一環として各種研究施設等において見学、実習を実施し、成果を収めてきた。その内容を踏襲し、平成27年度より「SS校外研修」と題して研修を実施した。第2期では、これまで2年生全員を対象にしていた本研修を1年生全員対象としている。

仮説(ねらい・目標)

「未来を創る科学技術～科学技術活用の最前線～」と題して、茨城県の企業・研究施設を訪れ、科学技術活用の最前線に触れるとともに、現在の学習活動がどのように将来とつながるのかを知ること、SSH学習の意義を実際に確認する機会とする。

研究内容・方法

■対象生徒 1学年6クラス240名

■実施日時 平成30年11月7日(水) 7:50～17:30

■実施場所 バス6台6コース（コースはクラスを超えて、生徒の希望により決定）

コース	午前研修地	午後研修地
A	那珂核融合研究所	原子力科学研究所
B	ツムラ漢方記念館	理化学研究所バイオリソースセンター
C	物質・材料研究機構	北越紀州製紙バイオマス発電所
D	JAXA 筑波宇宙センター	高エネルギー加速器研究機構
E	農研機構	つくば建築試験研究センター
F	JICA 筑波	地質標本館・メガソーラー

検証（成果と反省）

□ 生徒アンケートより

アンケート結果 全体評価平均 3.2（4～1で、4が最高）（H29 3.4/H28 3.6）

※午前午後の2研修施設の合算の割合（%）

アンケート項目	4	3	2	1
① 研修内容が理解できたか	41.7	45.8	11.5	1.1
② 研修内容に興味関心が持てたか	47.5	32.8	16.8	3.0
③ 自分の進路決定の参考になったか	22.4	42.3	29.8	5.6
④ 研修全体の感想	48.3	37.7	11.5	2.6

■計画時における課題

研修先の選定は毎回困難である。魅力的なコース設定のためには、早期からの計画が必要となる。

■課題研究Ⅰにおける位置づけ

課題研究の発展に繋げるため、「研修先において必ず質問する」ことを掲げ、事前に質問項目を考えさせた。しかし、研修先での質疑応答は活発とは言い難かった。研修先が課題研究の内容とつながらない、集団行動における発言をためらう気質、といった理由が考えられる。学問のつながりや、コミュニケーション能力の育成にも注力する必要があると考えられる。

■研修の成果に関して

自身の進路決定において、本研修の経験が進路決定に大きく役立った生徒も多い。大学入試における志望理由書の記載内容がそのことを裏付けている。実習や見学を行うものは、即座に生徒に変容が見られるものではないが、興味や関心を掘り起こし、進路に対する意識づけを行うという点では大きく貢献しており、今後も継続して実施する意義は十分にあると考える。

〔4〕 研究成果発表会

本校会場で2月2日（土）に実施。主として2年生実施の「課題研究Ⅱ」及び科学系課外活動の要となる「SSH クラブ」の発表の機会となる。外部からの参加者を招き、また他校からの参加者もゲストとして発表してもらった。

ねらい

- ・1年生は自身の課題研究の完成のイメージとして捉えて、今後の探究活動に活かす。
- ・2年生は発表技法などを外部から批評してもらう機会とする。
- ・本会が、主に近郊の高校、中学校および小学校の研究グループ等がその成果を発表する機会となる。
- ・保護者はもとより、卒業生、地域など広く門戸を開き、「開かれたカリキュラム」のあり方を議論するきっかけとなる。

仮説

SSH 指定校のストロングポイントの一つに発表会の大々的開催がある。適切な付加価値をつけるこ

とにより周囲の教育機関を巻き込んだ本校内にとどまらない教育活動ができる。

研究内容・方法

基本方針として以下の点に留意して本会のフレームを定めた。

- ・昨年度からの計画で2年生は全員が発表者として参加できるようにする。そのため、ゼミ活動を充実させ、発表スキルの向上に努める。
- ・昨年度同様に、事業報告の廃止を継続し、2年生全員発表の時間を確保する。
- ・大学の教員、多くの大学院生を招いて、評価を中心とする教育活動に参画してもらう。
- ・本校以外の研究発表ができる場所と時間を確保する。

日程は以下の通り。

- ・朝の SHR の後、全体会会場（第一体育館）、口頭発表会場（3年1～6組教室）、ポスター発表会場（第二体育館）の分担場所の準備。
- ・準備が完了次第、2年生および SSH クラブの生徒は発表のリハーサル。生徒会役員は会運営のリハーサル。1年生はリハーサルを聴く。また運営指導委員、大学院生もこの時間から見学できる。
- ・10:00 から全体会 1（あいさつ等）、10:30 から sideA（ポスター発表は45分、口頭発表は各会場15分×3、以下各 side 共通の時間配分）、11:20 から sideB、昼食後、12:55 から全体会 2（ゲスト校による口頭発表2本）、13:20 から sideC、14:10 から sideD、15:00 から全体会 3（SSH クラブによる口頭発表2本、指導講評）、15:50 閉会。

検証

仮説の「周囲の教育機関を巻き込んだ本校内にとどまらない教育活動」の実現のために、他校への参加（見学のみ、発表および見学）、大学院生の参画の依頼を積極的に行った。昨年度との参加者の人数を比較すると、運営指導委員等の大学教員（8→7）、大学院生（17→35）、他校高校教員（19→24）、近隣高校生徒（40→48 このうち4校が口頭発表、6校がポスター発表としても参加）、近隣中学校生徒（7→9）、近隣小学校児童（0→10 このうち1校がポスター発表としても参加）、一般参加者（来賓、保護者、地域住民等 68→101）であった。規模を拡大できたことにより、より多くのアドバイスを得ることができた。今後も、知名度を高める工夫を継続していければと考える。

内容に関しては、生徒の声として聞こえてくるものからの検証であるが、大学教員、ティーチングアシスタントとしての大学院生およびその他の参加者から、口頭またはリフレクションシートによるアドバイスをもらえたり、改まった場での個人による発表の機会を得るなど、大きな収穫があった。リフレクションシートは、自身への評価が形として現れるため、今後の生活における糧として有意義なものになっている。

③－２ 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

〔１〕 授業研究

（１） 今年度の取り組みの概要

研究の視点 「主体的・協働的な学びの創造による思考力・判断力・表現力の向上」

仮 説

第一に、主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発を通し、生徒の科学的知識・能力・態度を育成し、課題発見・解決の能力を高め、固定観念に囚われない柔軟で陶冶性に富む態度を育成できる。

第二に、「SSH 授業カリキュラム開発」という課題が、全職員に対し、大局観を持ってより意識的に、授業力向上に取り組む動機付けを与える。結果として、本校生徒の学力が向上する。

研究内容・方法

位置づけ SSH 2 期 2 年目である今年度は、昨年度先行実施をした国語、地歴、数学、理科、英語の 5 教科における授業法開発の成果を基盤にしながら、教科・科目横断の実践に着手し、研究開発実践の日常化を目指す。

推進体制 校内の推進組織として、新規に、各 5 教科からの代表者計 5 名からなる「SSH 授業カリキュラム開発推進委員会」を設ける。この委員会からの答申を検討・調整する役割を、既存の「学習連絡会」に持たせる。学習連絡会は、各 5 教科の教科主任に加え、教務主任、進路指導部長、SSH 部長、学習指導部長から構成され、全校的な見地から、週 1 回定期的に検討・調整会議を行っている。以上の体制で、授業カリキュラム開発の全校化を企図する。

評価法 基本的に、外部評価、内部評価、生徒評価と 3 方面から行う。外部とは、学校外からの授業訪問者によるもので、これについては、以下〔４〕に後述する。内部とは、校内の職員によるもので、本校では教科会議等により授業ふり返りが行われている。生徒評価は、生徒からの授業アンケートの他、学習実態調査、各種テスト等である。評価の方法としては、アンケート法、面接法、討議（教科会・授業研究会等）法を組み合わせる。本校では、全校生を対象に年 3 回行っている「学習実態調査」が有効な分析数値を提供している。

今年度の研究方針

昨年度に引き続き、既存の授業実践を俯瞰し、「主体的・協働的な学び」が仕組めているか、という観点から再評価し、その授業法を抽出し共有を図る。

授業公開週間である 10 月中旬に照準を定め、本校における授業開発の課題を以下の 4 課題に整理したうえで、自身の授業開発がいずれに該当したものであるかを明確にして取り組む。

- A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発
- B 分野融合、教科横断型授業の模索
- C 国際性育成という課題に応える授業
- D ICT 機器を活用した授業

研究方針の補足

上記 D は、課題 A、B、C を達成するための授業スキルという位置づけであるが、本校では D の開発がまだ途上であるとの認識で、開発課題として併記した。C の国際性については、本校では「言語環境による思考フレームの相違点を正しく理解する力」とし、より包括的な概念とした。A、B、C の相互関連については、授業者により柔軟に捉えられるようにした。

今年度の授業実践 上記公開授業週間に実施した研究授業は以下の通りである。

授業公開週間 研究授業一覧

10/22(月)～26(金)

※10/26(金)は月曜授業

A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

B 分野融合、教科横断型授業の模索

C 国際性育成という課題に応える授業

	期日	曜日	限目	クラス	教科・科目	内容	SSH授業研究のタイプ		
1	10/22	月	2	2-3・4	数学	協働学習による問題演習(空間ベクトル)	A		
2	10/22	月	3	2-5・6	地歴	インターネットによる地域調査～統計地図(階級区分図)を作る	A		
3	10/22	月	3	2-3	英語・理科	外国の化学の教科書の日本語訳→再英訳を通してわかること	A	B	C
4	10/22	月	4	3-2	理科	論述問題の採点基準を創るVer2.0(ICT)	A		ICT
5	10/22	月	5	3-2	理科	波の干渉条件を波の位相から導く		B	
6	10/23	火	2	2-5	地歴	中国文化史における書家の活躍について		B	
7	10/23	火	5	3-5・6	地歴公民	協働で探究し受験に活かす現代史 (地理・世界史・政経共通分野を文系3分割して同時展開)	A	B	C
8	10/24	水	2	1-4	数学	より良い問題演習を求めて(確率)	A		
9	10/24	水	2	3-2	理科	論述問題の採点基準を創るVer2.0(ICT)	A		ICT
10	10/24	水	3	3-4	理科	発電機とモーターの関係をシンプルモデルモーターでディスカッション	A		
11	10/24	水	4	2-6	国語	「檸檬」作成ポスターのプレゼンテーション	A		
12	10/24	水	4	2-2	理科	定常波の現象を波の式から考える		B	
13	10/24	水	4	2-4	理科	錐体細胞の分布実験から学ぶ、光の波長	A	B	
14	10/25	木	1	1-1	国語	経済の基礎について考える——交換と価値		B	
15	10/25	木	1	3-1	理科・数学	微分方程式で化学反応を理解する		B	ICT
16	10/25	木	1	3-4	理科	論述問題の採点基準を創るVer2.0(ICT)	A		ICT
17	10/25	木	3	1-6	英語	グループ討論を取り入れたエッセイ作成	A		
18	10/25	木	3	3-2	理科・地理	金属イオンの系統分離	A	B	
19	10/25	木	5	3-4	地歴	協働で探究し受験に活かす地誌学習	A		C
20	10/25	木	6	1-1	公民	政治分野から			
21	10/26	金	1	2-4	理科	歴史を動かした感染症・薬剤の発見と開発		B	
22	10/26	金	2	3-1	国語	グループワークを用いたセンター対策演習	A		
23	10/26	金	3	3-5	国語	グループワークを用いたセンター対策演習	A		
24	10/26	金	5	1-1	理科	生命の倫理問題, 論点は何か-遺伝子改変・臓器移植を題材にして-	A		C

検証および課題

各科目においては、以下、〈2〉を参照されたい。全体面については、SSH 2期3年目の検討課題として以下のことを挙げる。

- (7) 国際性育成という課題に応える授業の開発が、件数としてはやや少なく、学校全体としても取り組みの遅れがみられていること。
- (4) 分野融合、教科横断型授業の模索については、公開授業を機会にその取り組みが登場し始めたが、いまだTTに頼る段階であり、「文理分断からの脱却」に迫る新しい教材開発までにはいた

っていないこと。したがって、カリキュラム開発までは至っていないこと。

(ウ) 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発については、ほぼ全教科において取り組みがなされているが、全授業形態を俯瞰した場合、教科・科目の特性にはよるが、まだ頻度としては講義形式が優勢であること。

(エ) ICT 機器を活用した授業の開発については、全体的に使用頻度は増えたと認めうるものの、機材使用の練度に未だ職員間の落差がみられ、校内研修の必要を認めうること、である。

なお、(エ)については、校内研修が多忙化の要因にならないように、その時間帯の設定にあたっては創意工夫をする必要がある。教員間で気軽にスキルを教え合う「コーチング」の習慣を定着させたい。

昨年度からの継続課題としては、(オ)授業の評価方法がいまだ未確立であること、(カ)研究授業実施者が飛躍的に増えたものの、全教科全職員参画まではまだ距離があること、である。

授業カリキュラム開発の全教科化による実質的な全校化という課題は3年目以降に持ち越したい。

(2) 各科目の取り組みの概要

以下、研究課題・仮説・検証を抜粋して報告する。研究内容・方法の詳細については、別冊「授業報告書」を参照されたい。

① 国語科

■ 3 学年現代文・古典「グループワークを用いたセンター対策演習」担当：大橋秀人，沼尾孝志

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

仮説

本研究では、解答の選択根拠を各自が明確にした上で、グループで話し合って選択肢を吟味する過程を経る演習は、文章を深く読むことにつながり、結果として正答を適切に選ぶ力が個人で演習を行うよりも身につけやすいという仮説のもとで授業を行った。

検証

どの層でも得点上昇者がおり、議論を行うことで個人の読みの問題点が修正され、より適切な解答を選べるようになるという傾向が見られる。他者との読みの交流をはかることで自身の読みが深まり、文章をより深く読めるということはこれまで授業者の印象でしかなかった。今回の研究によって自身の読みの偏向を正していく手法として読みの交流を行うことが効果的であることが得点上昇という客観的事実によって裏づけられたと考えている。

② 地歴公民科

■ 2 学年地理 B「インターネットによる地域調査～統計地図（階級区分図）を作る」

担当：大類太郎

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

仮説

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

検証

生徒たちは手書きで階級区分図を作成する大変さを体験していることで、PC を用いた階級区分図の作成の手軽さを実感することができていた。なかには図の作成に苦勞している生徒もいたが、周りで協力し合っている様子が見て取れた。2 年前の実施時よりも多くの統計データを生徒に提示したことで、多様な分析が生まれており、そのことによって周りとの話し合いもさらに

活発に行われていたように思う。また、自分の持っている知識をもとに深い考察まで行うことのできている生徒もあり、科学的思考力を伸ばす良い機会であったといえる。

今回は時間の都合上、文系の生徒のみを対象に実施したが、地歴科目は暗記科目であると捉えがちな理系の生徒向けに実施すると、生徒たちの地理に対する印象を変えることができるのではないかと思う。

■ 3 学年理系地理 B 「世界の環境問題～アスワンハイダム建設を事例として～」 担当：角海紀雄

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発 D ICT 機器を活用した授業

仮 説

(7) 具体的問題を提示し、その原因・対策を探究させる学習は、協働性を育み、知識活用場面を作る。

(4) KJ 法は、協働性を育む上で有効である。

(9) 分担して調べたことを組み合わせることを企図した際に、ICT 機器は有効である。

検 証

1970 年代ナイルデルタでの伝染病の発生原因を説明なしに考えさせるところから授業をスタートさせた。このような謎解きのような課題には、KJ 法を活用したグループ学習は有効であると考ええる。ただし、前提として、クラスにいわゆるフランクな人間関係が成立していることである。また、意見（異見）の集約を手際よく行うリーダー性をもった生徒がある一定数いることも条件である。この形式の授業は、一教科だけではなくあらゆる教科で機会をみつけ繰り返し行うことが、仮説の有効性を高めると考える。

ICT 機器の活用については、特に地理においては、グーグルアースの活用が生徒の理解を深めるに有効であった。また、時間不足の際には、スマホの書画カメラ機能を用いて KJ 図を大きく映すことで情報の共有を図れた。

■ 3 学年理系地理 B 「世界地誌・比較地誌～アフリカ大陸を題材として～」 担当：角海紀雄

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発 D ICT 機器を活用した授業

仮 説

(7) 分担により調べたことを教え合う「分業と協業」の体験は、制限された時間内における効果的な学習方法である。

(4) ICT 機器を活用することにより、知識の発信と共有がより迅速で効率的になる。

(9) 分担して調べたことを組み合わせることを企図する際に、ICT 機器は有効である。

検 証

「人に教える」ことが「知識活用」そのものであり、伝えるべき知識（ここでは人口等の社会統計情報）を探索する活動は「資料活用」そのものである。これは、新学力観でいうところの知識活用力、資料活用力の育成にほかならないと考える。本研究では、地図という目に見える形で知識活用・資料活用の成果を確認することを企図した。かつ、その地図作成過程に、「協働」を取り入れた。この協働の方法として、ジグソー法を活用した。補足すると、時間内に「情報を図化して盛り込んだ地図を仕上げて完成させなさい」という冒頭の課題提示により、生徒たちに圧をかけた。いわゆる班別に競わせることによって（競争原理の導入）、知識活用・資料活用力のトレーニングも企図した。

結果としては、授業観察および事後面談（声かけ）の結果、ジグソー法の有効性が確認できた。

また、AppleTV と iPhone の書画カメラ機能により、班別に地図作成過程を実況できたことなど、ICT 機器は知識の発信と共有にきわめて有効であることが確認できた。

一方、果たして「深い学び」になっているかどうかの検証については、その方法も含めて次回への課題となった。印象としては、「忙しすぎた」であった。加えて、生徒の参画態度に、生徒ごとのばらつきが目に見えてしまうところが生じたが、仕方がないところか。

いずれにせよ、主体的協働的な学びを実現する授業法として、その有効性はかなり高いと判断し、さらに開発を進めていきたい。

③ 数学科

■ 1 学年「場合の数・確率」

担当：青柳英司

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

仮 説

言語活動を重視し、生徒同士による話し合いを取り入れた授業を行う。

言語活動や生徒同士による話し合いを取り入れた授業は、生徒の理解度を高めるために有効だが、授業中の演習量が減少してしまう等のデメリットもある。様々な仕掛けを入れ、授業担当者が主となり授業進度を確保しながら、生徒同士による話し合いを取り入れた授業をすることは、より深い学びにつなげることが出来ると考えた。

検 証

数学の他分野と比較して、「場合の数・確率」は文章の内容を数学的に表現する力や、論理的に思考する力がより強く求められる。言語活動や生徒同士による話し合いを取り入れた授業への取り組みもよく、授業担当者が主導することで取り扱う問題数も一定の量を確保することが出来た。生徒同士による話し合いを取り入れた授業は「主体的・協働的で深い学び」を促すものとして有効であると検証することが出来た。今後も研鑽を積みよりよいものになるようにしたい。

④ 理科

■ 2 学年理系物理「波の伝わり方」

担当：加藤良栄

研究課題 B 分野融合、教科横断型授業の模索 D ICT 機器を活用した授業

仮 説

B について、数学で学習した三角関数の和積の式を用いて、定常波という現象を定量的に理解することが期待できる。

D について、定常波形成のシミュレーションを観察することにより、定常波という現象を定性的に理解することが期待できる。

検 証

- (ア) プリント演習において、数学で履修した部分をスムーズに復習したかったが、時間がかかる生徒が多数いた。
- (イ) 最終的に、定常波の式の導出までできた生徒は全体の $1/6$ 程度であった。
- (ウ) 式の導出までたどり着けなかったため、達成感が得られない生徒が多数いた。

■ 3 学年理系物理「電磁誘導・誘導起電力」

担当：河原真則

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

仮 説

仮説を立てて実験するという作業において、結果を予測する上でグループでの議論は直感的に考えがちな問題も論理的に思考することができ、非常に有用である。

検 証

生徒たちが答えを導きだそうとすると、直感に頼ってしまい論理的に考えないケースが多く

みられる。それは単純そうに見られる問題で顕著となる。今回は過去にそのような傾向が見られた問題を教材とした。複雑ではない問題であることから、生徒たちの理解のレベル差をあまり気にかけずに実施することができた。4名の生徒で構成されるグループによる討論は活発に行われ、当初15%の正答率であったものが、生徒たちによる議論と実験の後では100%に達した。他の考えを聞き、自らの考えを修正あるいは確認していく過程は、生徒たち個人が正答に至るまでのプロセスのあり方を検証するのに非常に有用であることが確かめられた授業であった。

■ 3 学年理系化学「論述問題の採点基準をつくる」

担当：須藤 優

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発 D ICT 機器を活用した授業
CT クリティカル・シンキングを育てる授業

仮 説

- (f) 論述問題の採点基準をつくる過程で、そこに盛り込むべき、いくつかテクニカルタームの重要度がそれぞれどれくらいであるかを考慮する必要がある。この思考プロセスを通じて既習タームの深い理解に至ることができる。
- (i) 採点基準は論理的に破綻のない説明ができて完成され则认为。これをグループで協議をしながら実施し、他グループと批判的に意見を交換することで批判的、協働的な思考力が醸成できる。
- (ii) タブレット端末と電子黒板アプリケーションを導入することで効率の良い進捗が期待できる。

検 証

仮説(f)について、今年度の大学入試センター試験において、テクニカルタームに関する問いで正答率の低いものは見当たらなかった。したがって一定の効果は認められる。センター試験における次なる課題は物質に関する基礎的な知識の欠如による失点が多い点である。次年度はこの課題を解決できるような授業展開案を試作し、実践してゆく。

仮説(i)(ii)について、批判的思考力、協働的思考力をできるだけ簡便に測定する方法を考案しなければ、直接的な事業評価には至らない。ただし、上記「検証」で述べたように、思考力は思考した経験が良質で多いほど醸成される。今回準備した問題数は昨年と変わらない。昨年は実施の初年度ということもあったかもしれないが、今回のように ICT 機器の利用はなく、規定の時間数を超えてしまった。しかし今年度は電子黒板の利用により、短時間で済ますことができた。したがって ICT 機器を導入した効果はあると評価できる。

■ 2 学年理系選択生物「歴史を動かした感染症・薬剤の発見と開発」

担当：野口秀敏

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発
B 分野融合、教科横断型授業の模索

仮 説

A について、感染症・薬剤の解説プリントをもとに、世界の GDP 別の平均寿命、所得階級別の主要な死因、国内の主要な死因推移などについて、わかることをグループワークによって表現することで、協働的な思考力を醸成できる。

B について、感染症の流行、薬剤の開発による歴史的な変化について、単に科学史にとどまらない歴史背景、それらが導いた歴史的な出来事を見出し、事象を教科横断的にマクロ科学として思考することの重要性についても見出せるようになる。

検 証

仮説 A について、グループワークへの意欲的な取り組み、その後も授業内で追加検証をする際

も様々な意見の交換が行われていたことから、非常に興味関心を喚起したことがわかった。

仮説 B について、定期試験での出題範囲が合致しなかったため、校内実力試験において判定したが、本時の有無による大きな差異は確認できなかった。全体として、与えた情報量では 10 時間設定くらいの授業計画となってしまうことが判明した。今後は一部を授業材料化することで、年間計画に組み込みたいと考えている。

■ 2 学年理系選択生物「錐体細胞の分布実験から学ぶ、光の波長」

担当：室井和也

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

B 分野融合、教科横断型授業の模索 C 国際性育成という課題に応える授業

仮 説

A について、ヒトの目における色覚認識ではたらく錐体細胞の、網膜における分布グラフは教科書などで例示されているが、検証実験として紹介されるものは少ない。これらをグループワークでの探究実験、結果の考察を通じて、協働的な思考力を醸成できる。

B について、過去に蓄積された統計データと比較することで、情報化社会で重要視される統計学的な思考力を醸成できる。また、その根底にある物理分野の光の波長の概念を実感させることで、事象を教科横断的にマクロ科学として思考することの重要性についても見出せるようになる。

C について、ヒトと他の生物の視覚の差異を実感させることで、他者との認知の差異も理解させる。これにより、多様な認知によって生じる多様な考え方が共存していることを認識させる。

検 証

仮説 A について、実験には全員が協働的に意欲的に取り組んでおり、その後のデータの考察についてもワークグループでの活発な話し合いが観察できた。論理性については、指導者が方向性を提示することが必要であった。

仮説 B について、定期試験において本時の内容を踏まえた記述問題を設定したところ、通常の設定問よりも実体験による記述がみられる生徒がいた。一方で、視覚という元来興味関心を提起しやすい範囲であるため、これが本時による影響のみか否かの検証はできなかった。

仮説 C について、自分が見えていると認識している視覚と、実験による結果が異なるものが多かったことから、視覚が脳で生じていること、そのメカニズムを探究する契機は提示できたことがわかった。

⑤ 英語科

■ 1 学年 CE I 「English Communication I ELEMENT (啓林館) Lesson 6 “Play Pumps”」

担当：相馬 学

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

仮 説 まとまりのある英文を書く際に生徒個々で書かせて教員が添削するよりも生徒間のグループワークを効果的に用いた方が英語で文章を書く意欲の向上と書く力の伸長につながるのではないかと。

検 証 別紙アンケートの結果(別冊授業報告書に掲載)から、多くの生徒は個々で練習を積むよりもグループ内で添削し合う方が書く力の伸長につながると実感していることが分かる。また、今回の様な授業に参加することで、話す力も含めた英語での表現力全般を向上させることができると感じている生徒が多い。大半の生徒は授業に真剣に取り組む、楽しく学習することができている様子である。自分が知らなかった語彙や表現を友人から吸収でき、次回のライティングや試験へもつなげられると考えている生徒もあり、今回設定した仮説は概ね正しいと言えるだろう。

⑥ 国際性育成

■ 3 学年国語科・現代文「『雪国』と“Snow Country”の比較」

担当：大橋秀人

研究課題 C 国際性育成という課題に応える授業法の開発

仮 説 日本語で書かれた原文と、英語に翻訳された文章とを比較することで、日本語と英語とで異なる文法構造がもたらす認識や発想の違いについて理解することができるという仮説のもとで研究を進めている。

検 証 今回の研究によって国語科でも国際性の育成に寄与できる取り組みができるとわかった。今回は小説の翻訳を通じて行ったが、日本語に翻訳された海外の作品や非日本語母語話者による日本語の小説などを対象に同様の取り組みを行うことで、認識の枠組みの相違について別の視点を得ることができると思われる。様々な文章に触れて、作者ごとに異なる翻訳や創作上の仕掛けを知ることによって国際性がより深まると思われる。

■ 2 学年文系地理 B「現代世界の貿易と課題～ウズベキスタン国への国際協力～」

担当：大類太郎 TA：大森 駿（JICA ウズベキスタン事務所勤務）

研究課題 C 国際性育成という課題に応える授業 D ICT 機器を活用した授業

仮 説

(f) グーグルアース、および現地映像を投影することは、未知の地域についての理解を容易にする。

(i) 現地生活者の講話を通して、国際社会の一員であることを実感することができる。

検 証

生徒の講話内容への集中力は日ごろよりも高いものを感じた。自分たちの先輩が外国で実際に活躍しているその姿は、それだけで強い説得力をもつことをあらためて確認できた。質疑応答の時間は10分を予定したが、活発に質問が出た。本校の文系生徒には、海外で責任ある立脚点をもって、海外援助協力をしたいという将来ビジョンをもった者が一定数いるが、今回の JICA 職員による講話は、その具体的なモデルを提示できたかと評価する。

ウズベキスタン国サマルカンド勤務の JICA 職員との TT は、彼が短期帰国中という状況を利用しての特別な取り組みであった。今回の成果からそのエッセンスを抽出し、冒頭に挙げた国際性育成プログラム型の授業を、現地生活者に頼ることの無い形で成立できるよう策定していかなければならない。

授業方法として、ICT 活用はきわめて有効であった。とくに、グーグルアースの活用は空間理解を助ける基本ツールであることが再確認できた。

その方法として、社会参画意識を高める「ジレンマゲーム」（災害対応型クロスロードゲームとして既に実践例あり）ができると考える。今後の研究課題としたい。

⑦ 教科横断・分野融合

■ 1 学年国語科・国語総合（現代文）「評論(二)『わらしべ長者』の経済学 梶井厚志」

担当：水島秀之

研究課題 B 分野融合，教科横断形授業の模索

仮 説

本文読解から「交換による価値創造」という経済の基本原則の理解を導入点とすることで、経済活動における戦略分析の方法に関する興味関心を深めることができる。

検 証

評論文の読解とは違った作業になるためか、生徒にとっては新鮮みがあり、全般的に興味関心

を持って話し合いに臨んでいた。

ただし、1時間内で実施する内容としてはやや分量が多かったせいか、「ゲーム理論」の本質を理解するというよりは、正解を導き出すこと自体に主眼が移ってしまった嫌いがある。相手の行動を予測したうえで自分の行動を選択するという「ゲーム理論」の本質についてももう少し理解を進めておけば、様々な物事への応用が可能であるという点から、相手の立場から物事を考えることの有用性についてもっと実感できたかもしれない。

また、「ゲーム理論」による分析手法の多くに数学の計算が伴っているため、行動選択に関わる現実的な問題に対してどのような数式計算が応用できるか、そしてその数式を用いて実際に計算するなど、数学科と連携して協同での授業展開も十分に可能かと思われる。もちろん、切り口を変えて、公民科と連携、協同を図るのもひとつである。

さらに、筆者・作者の立場から文章構成や表現の意図を意識した読解を試みたり、小説の登場人物行動を「ゲーム理論」からとらえなおしてみるなど、現代文教材への応用についても検討したい。

■ 3 学年文系選択地理 B・世界史 B・倫理政経「現代世界の諸問題について～センター問題演習解法解説を通して、科目融合の取り組み～」

担当：角海紀雄（地理）、日野直哉（世界史）、田村已知男（公民）

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

B 分野融合，教科横断型授業の模索

仮説

科目間の垣根意識を低くして学習に取り組むことにより，より効率的で本質的な自主学習力を高めることができる。

検証

3 年文系地歴公民（選択 5 単位）が教師 3 人による同時展開であることを活用して，担当の 3 人が同一教材により授業を行った。内容はセンター問題演習である。教材として，国際経済（貿易等），国際組織の成立，民族・地域間紛争の単元から選択して作成した。

生徒たちには，問題解法解説後，出典を明かした。生徒たちの事後アンケートでは，実に素朴に「地理で学んでいることが，世界史に役立っている」「内容が重なっている」との回答が目立った。あたり前といえばあたり前である。

今回は，できるところから実践するということで，条件の整った地歴公民科から実現させたが，次年度はこの取り組みを活性化させなくてはならない。

■ 3 学年理系物理「光の干渉」 担当：松井 威

研究課題 B 分野融合，教科横断型授業の模索

仮説

位相差を理解することで，今後干渉条件を位相差からもアプローチして求めることが期待できる。また，数学と理科の両方に対して，学習意欲の向上が期待できる。

検証

実施した時期が 3 年の 10 月下旬であり，薄膜干渉の問題 A を個人で解かせた段階で，7 割近くの生徒がすでに正解にたどり着いていた。薄膜干渉の問題 B（問題 A の類題）を解く前に，同位相の二つの波源からある距離にある位置での干渉条件を位相差からアプローチして求めている。にもかかわらず，回転角に着目して問題 B をグループで解かせる方が，問題 A を個人で解いた時よりも戸惑っていた。干渉条件を位相差で考えた経験は，ほとんどない事がわかる。11 月初旬に実

施した第4回の校内模試では、2001年度センター試験追試第4問B（薄膜干渉）を出題した。その正答率は7割を超えたが、立てた仮説に有意性があるかは疑問である。

アンケートでは、「物理にとって数学は役に立つことはわかるが、その具体的な使い方が分からない」という生徒が多かった。乖離がみられ、学習意欲の向上が期待できるとまでは言い切れない。しかし、新しい視点には興味を持てたようである。

■3学年理系化学「イオンの反応と分離～化学のなかに地理を取り込む取り組み～」

担当：阿部 友樹（化学）、角海 紀雄（地理）

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

B 分野融合，教科横断型授業の模索

仮説

教科書の化学現象を，身近な現象として考えさせることが，主体的・協働的な生徒の学びを促す。特に，地学分野や地歴科（地理）といった他分野も意識させることで，生徒のより深い学びや理解が期待できる。

検証

アンケート結果から「化学で学習したことを生活の謎に結びつけることができとても面白かった」「身近なもの（海など）とからめたことで理解しやすかった」などの声があり，教科書の知識を身近な現象として考えさせられた。生徒の取り組みも資料集や教科書で調べたり，グループで相談をしたりと熱心な取り組みがみられ，主体的・協働的な学びが行われていたと考えられる。

教科横断型授業の模索に関しては，「地理的な地球の変化を化学的に捉えることができた」「地理と融合していて，色々な視点から身近なことの原理を知ることができて面白かった」「化学の内容を根拠に地理の分布を説明することで，化学と地理両方の内容の記憶が定着しとても素晴らしいと思った」等の化学と地理を融合させたことへの肯定的な意見が多く，教科融合が有効であると考えられる。

■3学年理系化学「微分方程式を用いて化学反応速度を表すことで，理工学系における数学の有用性について理解させる」

担当：福田 圭司（化学）、石塚 学（数学）

研究課題 B 分野融合，教科横断型授業の模索 D ICT機器を活用した授業

仮説

Bについて，微分方程式を用いて化学反応速度を関数として求めることで，数学の応用性を認識し，理科，数学の両方に対して学習意欲の向上が期待できる。

Dについて，求めた関数をアプリケーションでグラフ化し，実証することでより深い学びが期待できる。

検証

アンケート結果から，分野融合，教科横断型授業の模索に関しては，「微積分（数学）が理科（様々な分野）で使われていることを初めて知ることができた」，「大学での学習に数学が重要であることがわかった」，「式で証明すると変数と定数がはっきりするのでわかりやすい」，「学習一つ一つが必ずくつながりがあることを意識しつつ勉強していきたい」等の意見が多く，教科融合が有効であると言える。

ICT機器を活用した授業については，「可視化することで理解が深まった」，「その関係のグラフがなぜその形になるのかを知ることができた」等の意見が多く，電子機器の活用の効果が有意義であることが検証された。

■ 2 学年理系化学基礎「学術的な内容の英文の和訳、再英訳を通して表現力、理解力を高める～電気分解の分野を素材として～」

担当：福田 圭司（化学）、海老原 万里子（英語）、C.チャンドラー（ALT）

研究課題 A 主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発

B 分野融合、教科横断型授業の模索 C 国際性育成という課題に答える授業

仮 説

A について、英文和訳、和文英訳を分割して行った後、協議してよりよいものにする協働作業を通して、深い学びに到達することができる。

B について、学術的な内容の英語による表現に触れることで、英語、理科の両方に対して学習意欲の向上が期待できる。

C について、翻訳を通して、国際的なコミュニケーションにおける表現力・理解力の向上が期待できる。

検 証

アンケート結果から、主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発に関しては、「友人に相談できてよかった」、「協働することで、コミュニケーション能力をはぐくみ、分業の大切さを学べた」とあり、協働的な作業を通じた主体的な活動が有効であることが検証された。

分野融合、教科横断型授業の模索に関しては、「同じ単語が、英語の教材に出てくる意味と学術用語の意味が違っていた」、「各教科で違うことを学んでいるが、共通点はたくさんあると思った」とあり、教科横断の意義が認められるとともに、「専門用語の語彙を増やす必要性を感じた」、「英語力を伸ばさねばと思った」など、今後の学習意欲の高まりも検証された。

国際性育成という課題に答える授業に関しては、「同じ意味でも様々な表現があると思った」、「日本語と英語のニュアンスの違いがはっきりした」、「意識すると誤解が生じることがあると思った」とあり、将来に生かせる英語力の必要性を認識していることが検証できた。

■ 1 学年理科・生物基礎「遺伝子とその働き（生物基礎）、現代社会における諸問題「生命」（現代社会）」

担当：室井 和也

研究課題 B 分野融合、教科横断型授業の模索

仮 説 科学技術の社会的利用について、有用性の観点からだけでなく、現代社会で学ぶ「幸福、正義、公正」の観点から考察することで、物事を教科横断的な視点から多面的に捉える力の向上、および理科、社会の両方に対して学習意欲の向上が期待できる。

検 証 小グループの話し合い活動の後に、本時の学習のまとめとして、グループでどのようなことを話し合ったか3名の生徒に発表してもらった。最初に発表した生徒は、ベンサム「最大多数の最大幸福」による功利主義を参照しつつ、一定の規制の範囲内であればゲノム編集をヒト生殖へ活用することは、有用性の観点からも必要であるとする意見を述べた。その後、この意見に関連づける形で、別の生徒は、ベンサムの功利主義は支持するものの、一定の規制をどのように設けるのかは非常に難しい問題であり、そのような規制をつくる人たちには慎重な姿勢が求められるとする意見を述べた。この2番目の生徒の発言に対して、同意してうなずく生徒が多かった。次に、カント側の意見を求めると、1人の生徒が挙手をして、前の発言者の意見に関連付けながら、規制を設けるのが難しいからこそ、カントの道徳論の立場に立ち、原則禁止にするべきではないかという意見を述べた。事後アンケート「この授業を受けて、理科や社会を勉強しようという気持ちになった」に対する肯定的回答（「A：よく当てはまる」「B：まあ当てはまる」）は、全体の87%であった。ゲノム編集の社会的利用を題材に、社会の考察枠組みとしての「正義」「公正」「幸福」について、生徒たちとともに深く考えることができた。

[2] 国際性育成プログラム

仮 説

本校では国際性の基盤を「言語環境による思考フレームの相違点を正しく理解する力」と定義している。この基盤を基にした国際性育成の実現には、平素の各教科の授業を、最大の育成の場と捉えることが肝要である。そこで、国際性の育成を目的とした各教科の授業を実践（事業 a）しつつ、これらの活用の場として、さらに次のような二つの事業を企画、展開した。

事業 b 課題研究Ⅱのゼミ活動への留学生の参加

事業 c 年度末開催される研究成果発表会における、TA としての留学生の活用

また、年度当初に予定された事業ではないが、台湾国立屏東女子高級中学から本校と学術交流をしたいとの申し出があり、これを受けるという機会に恵まれた。この事案も本校 SSH の国際性育成に関する事業のあり方を模索する材料として捉え、事業 d とした。

以上より、次のような仮説を立てた。

- ① 課題研究Ⅱにおけるゼミでの議論に外国人が参加することで、外国人に対する心理的な垣根が取り払われ、発表会での留学生 TA とのコミュニケーションが円滑となる。
- ② 発表会において、外国人に対し英語を用いて発表、質疑応答する機会を創出することで、研究に対する理解が深まる。
- ③ 他国の高校生との学術交流の場を設定したことにより、プレゼンテーション用のスライド・発表用ポスター・読み原稿の英訳に対し、高いモチベーションで取り組むことができる。

研究内容・方法

事業 a 本報告書 38 ページ参照

事業 b 宇都宮大学の留学生（学部生）に募集をかけ実現した。ゼミへの参加は 10/25, 11/1, 11/22 の 3 日間。国籍別内訳は、中国 3 名、タイ 3 名、スロヴァキア 1 名。

事業 c 事業 b で協力してもらった留学生 3 名を含む 10 名の留学生に 2/2 の研究成果発表会に TA として参加してもらった。

事業 d 9 月ごろ学術交流のオファーがあった、台湾国立屏東女子高級中学の生徒 36 名に対し、本校の科学系課外活動 10 グループと課題研究Ⅱの研究 11 テーマを発表させたのち質疑応答時間を設けた。

検証方法 仮説①～③のいずれも、参加した生徒からの聞き取り調査とする。

検証と課題

仮説①の検証

外国人が入ることで緊張感が増したとのことである。ただ、全員が女性だったことも考慮する必要があるかもしれない。また、3 回の参加ではアイスブレイク程度にしかならず、留学生としても議論に参加しにくかったとの意見をいただいている。もし、継続するなら年間を通して議論に参加できる仕組みが必要であるが人員の確保に課題が残る。

仮説②の検証

該当する生徒には、当日は英語での質疑応答、後日英語で書かれたリフレクションシートが手渡される。他の日本人 TA や指導助言をいただいた大学教授からは、みんな誤魔化すことなく誠意を持って英語で対処していた、との評価をいただいた。

仮説③の検証

参加した生徒は、準備から当日の交流まで終始高いモチベーションで取り組んでいた。学術交流相手校として次年度以降、積極的に交流案を提示してゆきたいと考えている。

[3] カリキュラム開発

仮 説

生徒の科学的知識・能力・態度を育成し、課題発見・解決の能力を高め、固定観念に囚われない柔軟で陶冶性に富む態度の育成が期待される課題研究は、カリキュラム開発を進めることにより、その目的と成果が保証される。

「分野融合、教科横断型授業の模索」という課題に各教科で取り組むことにより、生徒に上記態度を育成することができ、加えて教員間に「文理分断からの脱却」という課題が共通理解となったときに、SS 学校設定の新しい合科科目が誕生する。

研究内容・方法

SSH 先進校のカリキュラムを探索・研究し、本校のカリキュラムと比較検討をしながら、SS 学校設定科目などカリキュラム改定提案を自由に挙げ、各教科主任の代表者からなる学習連絡会において検討を重ねる。

「分野融合、教科横断型授業の模索」という課題にこたえる授業開発を随所で進め、授業公開週間においてそのふり振り返り評価を行う。

検証および課題

昨年度から引き継がれた検討課題は以下の二つであった。

学校設定科目(仮称)	対象	単位数	既存の科目	既存単位	設置の理由
SS総合科学	1学年全員	5	物理基礎	2	・課題研究における探究主題設定のために、物理・生物・化学の基礎知識を低学年時に身に付ける。 ・同時に、情報処理・プレゼンの基礎スキルを身に付ける。
			生物基礎	2	
			SS情報Ⅰ	1	
SS情報表現	2学年全員	1	SS情報Ⅱ	1	・課題研究Ⅱと連動させ、研究レポート作成スキルを身に付ける。

検討の結果、SS 総合科学については、以下の理由でその実現は見送られることとなった。

(ア)合科の前提となる物理・生物・化学の重複領域について、その部分を見出すことは難しいという認識が、3分野の担当者から示されたこと。したがって、合計5単位での授業は困難であること。
(イ)上表では、そもそも化学の分野が入っておらず、もし化学分野を入れてしまうと、情報Ⅰで本来取り扱うべきスキルの習得が大幅に圧縮されるか失くってしまうこと。(ウ)実現のため、仮に1年次に理科の増加単位を企図した場合、現教育課程では、他教科の単位数を削って回すという判断には、全体的な合意は困難なこと。

代案として、実現可能な検討課題として、SS 情報Ⅰと課題研究Ⅰの連動性について、次年度の研究課題とすることに合意が得られた。

分野融合、教科横断の取り組みと、その成果については、[1](2)⑦を参照されたい。カリキュラム開発は、具体的な成果を見るまでには時間のかかる分野であることをあらためて確認し、次年度の課題としたい。

[4] 外部発信～授業公開～

仮 説

「主体的・協働的な学びの創造による思考力・判断力・表現力の向上」を実現するための前提は授業力向上であり、そのためには教員の意識的・組織的・具体的取り組みが必要である。教員の取り組みを客観評価するために、授業公開は有効である。

研究内容・方法

実施期日 10月22日(月)～26日(金) 午前中

公開の対象者 保護者、教育関係者(中学校、高校、大学教員)

評価の方法 来校者アンケート（全員）および教科別授業研究会（教育関係者）

補足 本校では、職員間の授業力向上のために、6月に1週間、授業研究週間を設けている。

検証および課題

来校者数は以下の通りである。

区分	22月	23火	24水	25木	26金	区分別計	備 考
1年保護者	3	2	5	3	3	16	
2年保護者	4	1	10	2	2	19	
3年保護者	0	0	1	2	1	4	
教育関係者	3	1	4	16	9	33	2日間参加1名
日毎の計	10	4	20	23	15	72	

	平30	平29	平28	平27
保護者	39	45	31	35
教育関係者	33	14	19	31
計	72	59	50	66

※水害のため1日休校

アンケート結果（抜粋）

保護者アンケートより（13名）

〔授業の進め方、内容について〕○化学と英語の融合という取り組みに好感が持てた。視点が変わると思う。○対話型の授業がすばらしい。○親世代にとってはなじみのあるとても興味深い内容でした。（現社）

〔本校の授業公開のあり方について〕○期間が長く、日を選べるので参観しやすい。見る授業を選べるのも良い。とてもありがたい機会。（複数）○参加人数が少なく、教室に入りづらかった。○他校の先生方も来られており、よいことだと思った。

教育関係者アンケートより（19名）

〔生徒の学習の様子について〕○SSHで思考力を身に付けている生徒たちなので、考えさせる場面があるとよいと思った。○班ごとに助け合いながらも自力で取り組もうとの姿勢が見えてよい（英語）○意欲と集中力が高い。○自主性を感じる。○積極的に生徒主導が感じられた。○授業の後、すぐ質問に行くなど、学習意欲の高さを感じた。○生徒の反応が良く活動的。○生徒間の競争心を感じた。○討議が活発、快活、奥深い。

〔授業の進め方、内容について〕○講義のみであった。発問してもよいと思った。○教材のレベルが高くて驚いた。（英語）○生徒の将来の研究活動と結びつける説明がよい。○スピード感がある。○授業中の生徒と教師の対話が自然でよい。○実験とディスカッションで考えが深まっていくのが見えた（理科）○ICT活用がとても参考になった。（化学）○各教室とも寝ている生徒がいる。生徒が悪いのか授業が悪いのか、考えさせられた。○一斉講義で、分かっていることを伝授するやり方で生徒にとっては面白いのか。○教科横断の取り組みが非常に興味深かった。○グループ活動にあたっての設定主題の視点が独特で参考になった。○生徒との対話を大切にしている。講義と対話とのバランスがよい（国語）

〔本校の授業公開のあり方について〕○他校の授業、教育活動の見学はたいへん刺激になる。○自分のペースでたくさん見られ勉強になった。刺激をもらった。（多数）○研究授業だけではなく、全ての授業が見られてよかった。

評 価

アンケートの結果から、本校の授業について、環境整備、生徒指導面を含め概ね良好な外部評価を頂いている。校内での授業研究会を日常化し活性化させることが課題である。

③-3 科学系課外活動の充実

[1] SSH クラブ

仮説

自分たちで研究テーマを設定し予想や仮説、その検証方法、考察、結果等をまとめ発表・表現することで科学的に問題を解決する能力、プレゼンテーション能力を身に付けることができる。「缶サット甲子園」「数学オリンピック」など外部の科学的な知識とその活用を競う大会や、「日本学生科学賞」などの研究成果を発表する場に参加することで、上記の能力を向上させ、科学的な経験値の蓄積につながり、科学への興味関心をより高められると考える。また、学習科学班、考古科学班を新設すると同時に、研究の進捗状況を報告し合う SSH クラブ全体の報告会を定期的実施することで、互いに刺激し合い、上記の能力を昨年以上に伸ばせると考える。

研究内容・方法

物理・化学・生物・数学に加え、新設した学習科学、考古科学の6班に分かれて、各自が設定したテーマに関して研究活動を進めている。活動の時間は主に放課後の時間を利用し、研究内容によっては大学教員の指導や外部の協力を受けている。研究成果は、1月に行われる校内の発表会で報告した。また、今年度は各研究テーマに外部（学会や他校）での発表を義務化した。また、定期的に SSH クラブ全体会（報告会）を実施した。

検証と課題

普段の研究活動や発表会における生徒の様子から、研究活動を通じて仮説に述べたような能力の向上が見られた。特に「SSH全国生徒研究発表会」や「缶サット甲子園」といった校外で発表する機会を得た場合は、準備から発表を通して、生徒のモチベーションが高まり、さらに探究しようとする積極的な姿勢への変化が見られた。武者修行ではないが、校外の大会等に参加することは、やはり生徒の成長に大きな効果があると思われる。特に今年度は外部発表を義務化したことと、定期的な SSH クラブ全体会（報告会）を実施したこともあり、クラブ全体の研究内容の高まりがみられた。引き続き、SSH クラブの探究活動をさらに活発化させる体制を構築すると共に、大学との連携を強めさらに高度な研究に取り組ませたいと考えている。本校では一般生徒全員が課題研究に取り組んでいる。だからこそ、クラブの探究活動や発表が一般生徒の見本となればと思う。

一方、課題もある。1点目は、研究班が増えたことで指導する教員の担当に偏りが生じたことだ。2つの班の新設と新規テーマの立ち上げが今年度はなされ、嬉しい悲鳴ではあるが、校務分掌を含め担当教員のバランスも次年度は考えていきたい。2点目は生徒の確保である。クラブ員の確保に向けて、校内外への活動アピールとともに、入りたいと思ってもらえるような活動を目指したい。

班（研究グループ）	外部での発表
物理班（フーコーG）	SSH 全国生徒研究発表会
物理班（缶サット G）	缶サット甲子園 2018 の関東大会 努力賞
化学班（リン酸 G）	第 130 回日本森林学会大会
化学班（表面積 G）	第 21 回化学工学会学生発表会
生物班（超音波 G）	・ 日本動物学会札幌大会 ・ 農業施設学会若手研究者の会
数学班	・ マスフェスタ 2018 ・ 名古屋大学教育学部附属高校主催事業
学習科学班	日本理科教育学会関東支部大会
考古科学班	来年度の日本考古学協会で発表予定

以下に各班が今年度取り組んで来た研究内容・活動を示す。

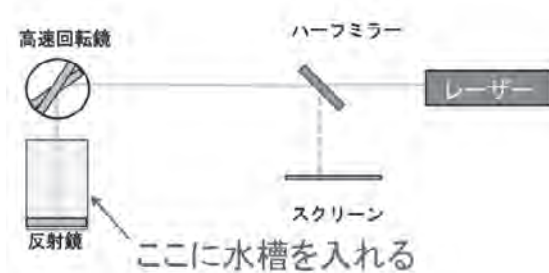
【物理班】

■フーコーの光速測定の検証と水の屈折率の測定

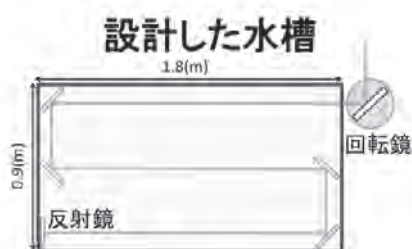
仮説 一昨年度から研究テーマとしているフーコーの方法による安定した光速の測定と、さらにその発展的なテーマである「水の屈折率の測定」に挑戦することで、生徒たちの問題解決能力をさらに高めていくことができる。

研究内容・方法 まずは一昨年度、昨年度と成

功した光速測定の方法を再度検証し、光速測定実験を確固たるものとする。さらに実験装置の光路上に水を入れた水槽を用意し、水中を通さない場合に求められる光速の値と、水中を通った場合に求められる光速の値とを比較することで、水の屈折率を測定する。



検証 まずは光速測定の検証について。昨年の検証で、生徒たちが自作した実験装置および工学系で光速を求めようとする場合、装置の特性として回転鏡の回転数を毎秒 150～160 回転とした時が装置として最適であることが分かった。回転数を落とすと光点のずれが小さくなって測定しづらくなり、回転数を上げすぎると装置の振動が大きくなってこれまた測定しづらくなった。この付近の回転数の場合、光速は $3.0 (\pm 0.6) \times 10^8 \text{ m/s}$ 程度の精度で求められる。生徒達は何度も実験を繰り返し、安定して光速を求めることができるようになった。今年度はさらに回転鏡と反射鏡との間に水を張った水槽を用意し、光が水中を通過する際に速度が落ちることを利用して水の屈折率測定を試みた。水槽はアクリルで作成し、ホームセンターで入手可能な最大（およそ 1800mm×900mm）のアクリル板を底面とするものを制作した。この水槽中にいくつかの鏡を配置し、何度も水中で反射させることで水中の光路長を稼いだ。数個の鏡で反射させた光を再び回転鏡に戻さなければならず、これらの鏡の角度を微調整する必要があった。生徒たちは角度を微調整できる仕組みを持たせた鏡（下図）を考案し、アクリルと鏡を使って手作りしている。光速測定実験を一回行うにも、これらの鏡のセッティングには初めは2時間強の時間を要し困難を極めていたが、生徒たちはあきらめることなく、日々熱心に取り組んだ。慣れてくるとセッティングの時間は目に見えて短縮されていった。そして生徒達は、最終的に水の屈折率を 1.36 と求め、手作りの装置で水の屈折率を 5% の誤差で求めることに成功した。昨年の失敗からはテーマ変更も考えなければならないような状況であったが、生徒たちはあきらめることなく取り組み、何とか水の屈折率を求めるところまでたどり着いた。教師側から見ても彼らの取り組みは素晴らしく、彼らの問題解決能力は明らかに高まり、また、粘り強く取り組むことが成功につながるのだというあきらめない気持ちの大切さを身をもって体験してくれた。

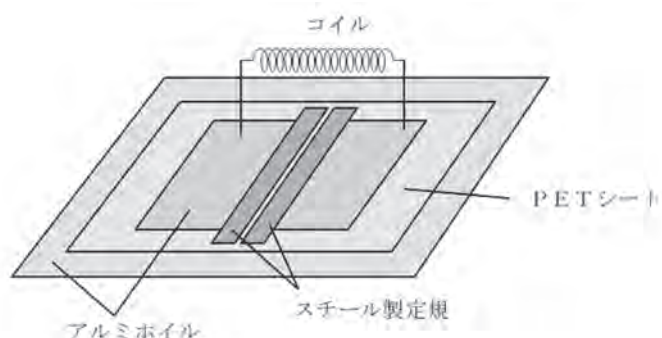


■窒素レーザー制作のための基礎研究 ～パルスパワー回路の製作と放電～

仮説 授業等で用いている実験装置は、科学を志す生徒たちにとってはとても魅力的なものである。が、今は出資することで多くの実験装置を手に入れることができる状況にあり、自ら製作しようという考えにはなかなか至らない。生徒たちが、興味を持つ実験装置の原理を知り、自ら製作できると知れば、生徒たちの興味関心を一層強いものとし、ものづくりの楽しさと、それを行う上で出会うであろう問題解決能力の向上に大きな効果がある。

研究内容・方法 レーザー装置の中でも自作が可能とされている窒素レーザーの原理を学び、その制作を最終目標とする。まずは、その基礎研究として放電装置となるパルスパワー回路の製作を行った。装置に特別感を持たせず、原理を学ぶという趣旨から、材料は身近にあるものを使用することとし、装置の様々な条件を変えて、放電する様子の違いを調べるところから始めてみることにした。高電圧となるため安全に十分注意を払ったが、教師からの指示は必要最小限とし、活動の頻度と内容は生徒たちの自主性にゆだねることとした。

検証 生徒たちはインターネットや書籍を調べ、窒素レーザーが自作できることを知った。ハンダ付けなどの基本技術を習得し、高出力直流回路製作について学んだ。その後、教師の指導の下、廃棄されるブラウン管テレビからフライバックトランスを抜き取り、PETシート、アルミホイル、物理室にあったステンレス製の定規、手巻きしたコイルなどを用いて下図のような装置を作り上げた。そして、電極の形や定規の長さ、電極の間隔、コイルの巻き数などを変えて、放電の激しさを比較した。まだ、窒素レーザーの製作というにはほど遠いが、強い放電を発生させるには放電する面積を小さく、電極の間隔を狭めることが必要であるという結論に達した。今後はレーザーの可視化のために蛍光作用をもつガラスなどを用いて実験装置に組み込むことを目標としている。



■缶サットの制作と缶サット甲子園関東大会への参加

仮説 自ら設定したミッションに対して、自らが装置の作製やプログラミングを行うことで、発想することの大切さ、ものづくりの難しさと楽しさを体験し、科学へのさらなる興味・関心を養う。

内容

関東大会

対象生徒 SSHクラブ物理班（缶サット班） 7名（2年生2名，1年生5名）

日時 平成30年9月8日（土）～ 9月9日（日）

会場 事前事後プレゼン審査会場：千葉工業大学 津田沼キャンパス（千葉県習志野市）
機体審査・性能審査会場：千葉工業大学 千種校地（千葉県千葉市）

内容 9月8日（土） 事前プレゼンテーション・機体審査・打ち上げによる性能審査
9月9日（日） 事後プレゼンテーション・結果発表

検証

本年度、本校の生徒達が設定したメインミッションは、「地上の電波発信源からの電波をキャッチし、その位置ヘローバー（探査車）を移動させる」といったミッションであった。

詳細には、「モデルロケットから射出された缶サットを滑空形のパラシュートにより旋回させながら落下させ、電波発信源からの電波を受信しその強度差を利用して方向を決定する」という方法でミッションを遂行しようとした。サブミッションとして、上空からの着地の様子および走行中の地上の様子をカメラで撮影し、さらに各種センサーによるデータ取得を目指した。

大会では、ミッション自体が高難度だったことや、強風中の打ち上げだったこともあり、射出時にパラシュートが機体に絡まってしまい、事前プレゼンテーションで述べたミッションは十分達成できなかった。しかし、改善点や今後の展望などを事後プレゼンテーションで示すことによって、努力賞（順位としては全体3位）を授与された。大会に参加することで、反省点や改善点が非常に多く見付き、他校との情報交換もできた。また、1年生も多く参加でき有意義な時間を過ごせた。

次年度の大会に向けて、まずはスケジュールなどのマネジメントの改善を第一にあげ、グループ内組織再編として、パラシュート部門、機体部門、プログラミング部門に分け、それらを統括するマネジメント部門を組織した。そして、まず絡まりにくいパラシュート機構の開発に着手した。現在は、復元力の高い、幅の広いひもを使用することにより、パラシュートの絡まりにくさに関しては一定の効果を上げている。

【関東大会結果】

優 勝 早稲田高等学校 全国大会進出

準優勝 法政大学第二高等学校

努力賞 栃木県立栃木高等学校

【全国大会結果】

優 勝 和歌山県立桐蔭高等学校



【化学班】

■化学班リン酸グループ

仮説 大学と連携した科学研究活動を実施する。このことについて、予想、検証方法、結果の分析及び研究成果の発表を行う。これを通して、科学的な問題解決能力及びコミュニケーション能力を育成することができる。

研究内容・方法

微生物が有機物を分解する際の無機リン酸の生成速度についての研究

A背景

火山灰土壌で覆われた土地では植物の三大栄養素の一つであるリン酸が強く吸着するため、植物がリン酸を吸収しにくい環境のはずである。しかしながら、栃木県のそのような土壌において植物にリン酸欠乏の症状（葉が赤くなる）は見られない。

B 仮説

- 1 有機物（植物の落ち葉）に含まれる有機態のリン酸が、微生物によって無機リン酸に分解され、それが速やかに植物に吸収されている。
- 2 この条件では、リービッヒの最小律において、窒素が制限要因の可能性がある。

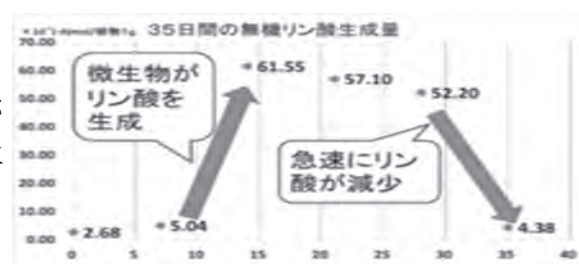
C 研究方法

- 1 乾燥・滅菌した植物の葉に微生物を含む水を加える。これを2つのグループに分け、一方にのみ窒素として、塩化アンモニウムを添加し、両グループとも36℃で培養する。
- 2 水が蒸発するので、定期的に加水して培養条件を整える。
- 3 1週間ごとにサンプルを取り出し、質量の減少量と、生成リン酸量を測定する。リン酸生成量測定は、モリブデンブルー法を採用した。

D 結果と考察

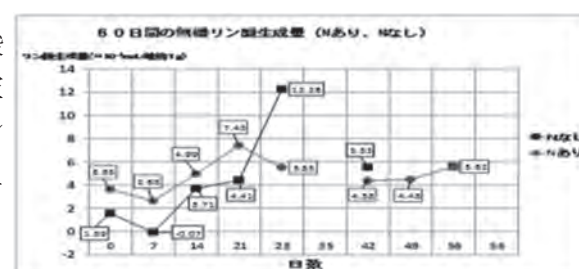
1 リン酸の生成量（窒素無添加）

右上のグラフの結果を得た。初期からリン酸が生成され、2週間後からの減少が見られる。微生物がリン酸を吸収したと考えられる。



2 窒素添加の有無による違い

右下のグラフの結果を得た。窒素添加の方が、リン酸の生成が速く、減少も速い。また、リン酸生成量のピークは、窒素無添加の方が大きい。窒素添加の方が、微生物のはたらきが活発で、リン酸の生成及び吸収ともに速やかに進行したと考えれば、リービッヒの最小律があてはまったものと考えられる。



E 今後の展望

ここまでの結果を得るのに、1年以上の期間を要した。不完全な実験計画を改善することに時間をかけすぎてしまった。今後は、他の制限要因の可能性も検証していきたい。

検証

研究に関して、東京大学大学院理学系研究科の館野正樹先生にテーマを設定していただいた。

本校の教育課程では、2年次から化学基礎に続いて化学を履修するため、化学的に研究するための基礎知識が備わっていない現状であるが、必要な内容を自分たちで調べ、館野先生、本校化学担当教諭及び実習職員に確認して研究活動を行った。適する実験方法を確立した結果、意味のあるデータを得ることができた。考察及び実験方法の改善に取り組むことで、問題解決能力の向上が見られた。

■表面積グループ

仮説 生徒の身近な疑問から研究を始め、試行錯誤をしながら1年生が中心の4人のグループで科学研究活動を実施する。テーマ設定から自分たちで行い、予想、検証方法、結果の分析及び研究成果の発表を行う。これを通して、科学的な問題解決能力及びコミュニケーション能力を育成することができる。

研究内容・方法

化学反応における金属の表面積変化に関する研究

A 背景 固形入浴剤を使用した班員の表面積変化に関する疑問から研究を始めた。

B 仮説 表面積の変化には規則性が有り、一次関数または二次関数的な表面積の増加がおこる。

C 研究方法

金属片(15×15×25mm)を用意し15×15mmの1面を、約3mol/Lの塩酸に攪拌させながら30秒間浸した。その後すぐに、純水で洗浄し、アセトンで乾燥後、反応させた面の表面積を測定した。これらを10回繰り返し、同一面を計5分間反応させた。測定にはキーエンス社製のVR-3200「ワンショット3D形状測定機」を使用した。また、測定は反応面から無作為に直径500μmの円を5カ所選び、それぞれの表面積と断面積の比を出し、その平均をデータとした。

実験1ではアルミニウムについて実験した。(結果は図1)

実験2として、測定時間を10分間に延ばし、アルミニウムと鉄について実験した。(結果は図2, 図3)

D 結果と考察

結果は図1のように値が上下した。以下の3つの理由を考えた。

- ①初めに凹凸ができ、それが削られたのではないかな。
- ②イオン化傾向の大きいアルミニウムは実験前から酸化しており初め酸化物が反応し、その後アルミニウムが反応するなど反応が変化したのではないかな。
- ③反応中にアルミニウム表面に気泡が見られた。そのため、塩酸と十分に反応できなかったのではないかな。

さらに図2, 3の結果が得られ、以下のように考察した。

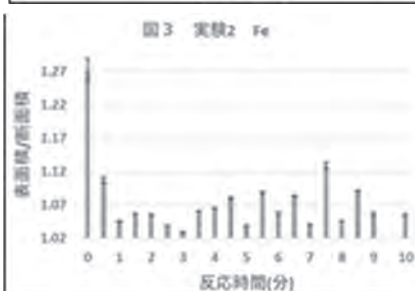
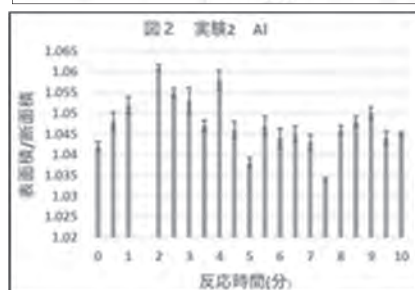
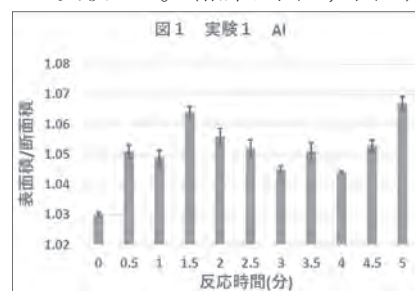
- ①アルミニウムに周期は見られなかったが、表面積/断面積の値は実験2で最大値1.061と最小値1.038、実験1は最大値1.067と最小値1.044と値が近く、金属固有の最大値最小値があるのでは。
- ②鉄もアルミニウムと同様に周期は見られなかった。しかし、表面積/断面積の値は、最大値1.129、最小値1.029とアルミニウムよりも値の上下が大きい傾向が見られた。これは金属のイオン化傾向の違いや結晶格子の違いによるものではないかな。
- ③先行研究でアルミニウムと3mol/Lの塩酸は反応開始から20分経過後に激しく反応することが示されていることから、10分間での変化は誤差の範囲や酸化アルミニウムとの反応である可能性がある。
- ④鉄片は加工後、酸化を防止する十分な処置がされていなかった。そのため、表面が酸化鉄(Ⅲ)に変化しており、正確な値が出なかったと考えられる。

いずれにしても、まだ実験方法の確立が必要で有り、反応条件を一定にすることや金属表面の酸化について調査することなど、さらに研究を進める予定である。

検証 研究は大学の先生に設定していただいたテーマではなく、生徒の興味関心からうまれたものである。本校の教育課程では、2年次から化学基礎に続いて化学を履修するため、化学的に研究するための基礎知識が備わっていない現状であるが、必要な内容を自分たちで調べ、試行錯誤してきた。考察及び実験方法など問題点は多いが、外部での発表も経験しながら、科学的な問題解決能力及びコミュニケーション能力を育み始めたところである。引き続き次年度も生徒の主体性を大切にしながら、活動させていく。

【生物班】

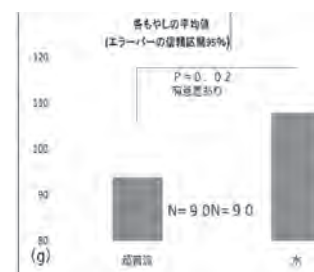
仮説 放課後等正規の教育課程外の比較的短時間で研究活動を行わなければならないという時間的な制約及び当該生徒の発達段階に即した題材を選定する必要性を鑑み、実験操作が容易で短時間で結果を得ることができる題材を選んだ。具体的には、本校生物科が保有する超音波洗浄機を用いて、野菜等その他生体試料を洗浄し、生体に対する超音波の影響を研究させた。これらの研究は、結果が目に見えて分かりやすいことから、結果の記述等実験ノートの記入の仕方、結果を統計的に



扱い解釈すること，その上で作業仮説を生成し立てた仮説を検証する等の一連の科学的方法論を体験的に習得させることが比較的容易にできると考えられる。

研究内容・方法

- ① 超音波洗浄により農産物に付着した農薬が効果的に除去されることを証明した論文 (Yamashita *et al.*, 2010) を提示し，研究に対する内発的動機を高めた。
- ② 強力な超音波が通常の生物学実験において細胞等生体試料の破碎に一般に使用されている一方，微弱な超音波の生体影響は不明な点が多いことを生徒に伝え，「生体に対する微弱な超音波の影響」を検証することに研究を焦点化させ，主体的な研究を促した。
- ③ 実験の進行に合わせて，コントロール群の設定の仕方，実験ノートの記入の仕方，結果の統計的处理の仕方等を生徒との対話を通して，習得させた。
- ④ モヤシに超音波をかけるとモヤシのシャキシヤキ感が著しく増したことから，この結果を誰もが納得する形で科学的に表現する方法を生徒に考えさせた結果，生徒はモヤシ硬度測定器を実験室にある器具を用いて自作し，自作した測定器を用いて超音波をかけたモヤシはコントロールよりも弱い力で折れるという仮説の検証を行った（右図）。
- ⑤ 日本動物学会及び SSH 研究成果発表会に向けた準備を通して，科学的な表現技法を習得させた。
- ⑥ 台湾の高校生との学術交流を通して，英語による基本的な表現技法を習得させた。



検証 当初のねらい（仮説）は概ね達成できたと考えられる。このことから，実験操作が容易で，結果の取得に時間がかからない題材を選定することが，厳しい時間的制約の中で生徒が主体となって中身のある研究を行う条件として重要であると考えられる。簡単な研究だと高度な科学的スキルが高められないのではないかという意見に対しては，実験操作に熟練が不要で簡単にできるからこそ，多くの時間を結果の解釈の時間にあてることができると答えた。

【数学班】

仮説 名古屋大学教育学部附属高校主催 SSH 重点枠事業への参加やマスフェスタへの参加を通し，数学的なものの見方や考え方や，発想力が高まると共に，プレゼンテーション能力が向上する。

また，日本数学オリンピック予選の問題等に取り組み，ゼミ形式で生徒が解説をすることを通して，数学的なものの見方や考え方や，発想力が高まると共に，プレゼンテーション能力が向上する。

研究内容・方法

①名古屋大学教育学部附属高校主催 SSH 重点枠事業

公募問題（整数）を解き，レポート提出（4月23日）し，予選通過

1st ステージ：2年3名1年1名のグループでの参加 6月2日（土）3日（日）

「折り紙にまつわる数学」，「組み合わせ最適化について」，「生物学と数学の関わり」，「黄金比の発見」の講義を受けた後にレポートの提出

2nd ステージ：2年3名1年1名のグループでの参加

8月2日（木） フィールドワークについての講義

3日（金） フィールドワーク（覚王山周辺）

4日（土） ポスター作成＋ポスターセッション

5日（日） 日本数学コンクール

②マスフェスタ 2年2名の参加「高さ無限大のテトレーション」について

8月24日（金） 会場下見と発表練習

8月25日（土） 9：20～ 9：40 開会式（中央講堂大ホール）

9：40～11：25 口頭発表（中央講堂大ホール）

12：30～15：50 ポスター発表（B号棟）

16：15～16：30 閉会式（中央講堂大ホール）

③日本数学オリンピック予選

5月～12月 数学オリンピック予選問題の演習と解説を生徒相互で行う。

1月14日（月） 数学オリンピック予選に15名で参加。

2月27日（水） 予選問題について、振り返りをする。

検証

① 名古屋大学教育学部附属高校主催 SSH 重点枠事業

講義終了後すぐのレポートまとめや、慣れない場所でのフィールドワークから数学的考察を加えたポスター作成をする経験を通し、数学的なものの見方や考え方を身につけることが出来た。

② マスフェスタ

「高さ無限大のテトレーション」について、約半年をかけて研究したものを発表することが出来た。これを通して、プレゼンテーション能力が向上する様子が見られた。

③ 数学オリンピック予選

早く解くことの出来た生徒が、他の生徒に解説することを繰り返すことで、ただ過去問演習をするだけではなく、よりよいものにすることが出来た。

1月13日（月）に宇都宮ビジネス電子専門学校会場の予選会に参加した。これまでも、普段校内で優秀な成績を残す生徒であっても、予選の問題には歯が立たない現状であったので、今年も苦戦を強いられた。2年生1名が4点を取り、予選通過まであと1点の結果を出すことが出来た。



【学習科学班】

仮説 将来理科教員になることを考えている生徒を対象に、近隣の小学校の理科クラブで行われている夏休みの自由研究をサポートする活動を行う組織として、本年度新しく SSH クラブ学習科学班を設立した。本活動は、班員の生徒にとって教えることの楽しさや難しさを体験的に学ぶ場になるとともに、小学生にとっては、本来家庭の指導により行われる夏休みの自由研究を公的教育機関が物的及び人的にサポートすることで、知識基盤社会で求められる非定型学力をあらゆる家庭の子どもが身につけられる機会を提供する場にもなると考えられる。

【研究内容・方法】

- ① 本活動の趣旨を研究協力校に説明し、研究の実施に係る了承を得た。
- ② 本校の生徒に、事前学習として学習動機に関する文献（辰野千壽（2009）『科学的根拠で示す学習意欲を高める 12 の方法』 図書文化社）を輪読させ、学習科学に関する基礎的な理論を習得させた。
- ③ 夏休みの自由研究のテーマを検討する小学生の様子を撮影した動画を本校の生徒に見せながら、研究テーマや子どもたちの様子を把握させ、サポートの仕方を生徒に考えさせた。
- ④ 夏休み中に 1 時間のサポート活動を 3 日間行った。
- ⑤ 事後指導として、サポートの様子を撮影した動画をみながら、活動を省察的に振り返らせた。
- ⑥ 3 日間の活動において、研究活動が大きく前進したある班に着目させ、その班の研究が前進した要因及び班の子どもたちの主体性が向上した要因を質的に分析させた。
- ⑦ 活動及び分析結果を研究としてまとめさせ、「児童が主体的に活動するようになるアプローチ～夏休み自由研究サポートを通して～」というタイトルで理科教育学会関東支部大会において発表した。
- ⑧ 台湾の高校生との学術交流及び SSH 研究成果発表会を通して、研究発表に係る表現技法を習得させた。

検証 当初のねらい（仮説）は概ね達成できたと考えられる。また、本校主催の SSH 研究成果発表会において本研究に協力いただいた小学生による研究発表も行われた。研究協力校の教員及び児童からもこの活動に対する好意的なご意見を頂いている。このことから、本研究により、SSH 事業を介した近隣の学校との連携の仕方の一例を示すことができたと考えられる。課題としては、活動を充実させるためには、より多くの時間をサポート活動にあてる必要があるが、そのための十分な時間の確保が困難であることが明らかになった。この課題は、小学生の自由研究に使えるような物品を事前に購入し準備しておく等、物的な支援の拡充により解決できる可能性がある。

【考古科学班】

仮説 本校には本校の前身である旧制栃木中学校の頃の遺物が多く存在している。その中の一つに、大正 13（1924）年 8 月 2 日に栃木県南部で発見された横約 0.8m×縦約 3.5m の大型の木製遺物（写真）があり、この遺物は中心が大きく割り抜かれ、両端に 2 対の突起が存在することから、古墳時代の棺と考えられている。しかしながら、出土場所が池沼であったこと、副葬品等も発見されておらず、年代を特定するための決定的な証拠がないことから、本遺物を古墳時代のものと断定することはできない。そこで、放射性炭素年代測定法を用いて、本遺物の年代を科学的に推定し、出土場所での詳細なフィールドワークや発見当時の記録史料を読み解きながら、本遺物に関する総合的な研究を学際的に行う考古科学班を特設した。研究の指導を東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室の先生方及び本校の理系と文系の両教員で行うことにより、本研究は将来研究者を目指す生徒にとって



の最適な学びの場となり、質の高い研究成果も得られると考えられる。

研究内容・方法

- ① 木製遺物に関する文献等の先行研究調査を通して、研究の焦点化を促した。
- ② 本校所蔵の木製遺物と類似する遺物を保管・展示する博物館及び出土地に赴き、フィールドワークを行わせた。
- ③ 文献調査及びフィールドワークで得られた情報を報告書にまとめさせた後、研究すべき事項を大学の先生とともに整理した。
- ④ 東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室が主催するワークショップに生徒を参加させ（夏休み3日間）、放射性炭素年代測定の理論と方法等を学習させた。
- ⑤ 生徒がサンプリングした試料を大学に送り、年代を測定して頂いた。
- ⑥ 台湾の高校生との学術交流及び SSH 研究成果発表会を通して、研究発表に係る表現技法を習得させた。
- ⑦ 測定結果等その他調査で得られた情報から、木製遺物の用途等に関する考古学的考察を行わせ、今年5月に行われる日本考古学協会主催の研究発表に向けて準備させた。

検証 当初予定していた活動を概ね行うことができた。年代の測定について、生徒を大学に派遣し、生徒自身の手で実験を行わせたいと考えていたが、実験には1週間ほど集中して取り組む必要があることから、そのための時間を捻出することができず、完全に測定を大学に依頼せざるをえなかったことは心残りである。しかしながら、生徒たちは研究の途中経過をまとめた資料を校内の掲示板に貼る等の啓蒙活動にも主体的に取り組んでおり、今後に期待がもてる。

[2] その他の活動

■第8回「科学の甲子園」 栃木県大会への参加

仮説 科学に関する知識を駆使した競技に参加することで学びへの興味関心が高まる。また、チームとして筆記競技に向けて準備（教科書内容の先取り、発展的内容の講義等）するなかで、切磋琢磨し、生徒同士が高め合い結果として、普段の学習でも各教科の上位者として伸びていくと考える。

内容 対象生徒 SSH クラブ員及び希望者 18名(1年12名, 2年6名)
3チーム参加(1チーム6名)

〔当日までの活動〕

9月から放課後の時間に集合し、物理（地学）・化学・生物・数学・情報の競技対策に取り組んだ。曜日ごとに教科・科目を決め、各担当の教員とともに、教科書内容の先取りや発展的な内容の学習、過去問の演習をした。今年度は実技競技の事前課題にも取り組んだ。

〔当日〕 内容・日程 平成30年11月 11日(日)

9:20～	9:50	受付
9:50～	10:00	諸連絡
10:00～	11:30	筆記競技 物理, 化学, 生物, 地学, 数学, 情報の6分野
11:30～	12:40	昼食
12:40～	13:00	全体会
13:00～	15:00	実技競技 (シャトルを飛ばせ!)
15:00～	15:15	アンケート記入
会場	宇都宮大学 峰キャンパス	

県内から19校、46チーム276名の参加(過去最多)があった。

〔結果〕 全国大会出場を逃した。(2年生チームが全体で4位)

本校から出場した2チームが筆記競技の数学で出場チーム中1位の結果を残した。

検証 昨年同様早く準備を進め、一緒に学び合う雰囲気を徐々に形成することができた。各教科のプロフェッショナルとして、各自が成長し、当日に臨めた。当日は会場の机の配置の関係で狭く、あまり自由に移動等相談ができる環境ではなかったが、試験中の様子を見学した際には、相談する姿も見られた。今回培った学び合う姿勢は今後の学習にも活きると思われ、学年を学習面から牽引するメンバーになることが期待できる。筆記の結果として数学で1位の点数を出し、取り組んで来た結果に自信を持つことが一部できた。実技試験では2年生のチームがシャトルを3投中1投は満点を出す（実技は6位）など、事前課題の成果が見えたところもあった。全体を通して、チームのメンバーで相談・協力しながら1つの課題に取り組むこのような時間は大変有意義な時間であった。普段学んでいる教科書の内容を越え、科学的に深く広い科学の問題に今回向き合ったことで、彼らの知的好奇心を高めたのではないかな。

■各大学の講座

仮説 大学で実際に学び探究する経験を通じて、科学への興味関心を高めると共に、将来の進路意識が高まる。

内容 ①東北大学 科学者の卵養成講座への参加

東北大学が実施している高校生を育成するためのプロジェクト「科学者の卵養成講座」に、本校の生徒（1年生1名）が参加した。この生徒は「研究基礎コース」に所属し、8月～3月にかけて月1回程度、東北大学にて行われる様々な分野の講義を受講した。「研究発展コースⅠ」には進めなかった。

②宇都宮大学 グローバルサイエンスキャンパスへの参加

宇都宮大学が科学人材を育成することを目的として行っている「iP-U」に、「基盤プランⅠ」の生徒として、本校の生徒（1年生1名）が参加した。月1回程度大学での科学系の講義や英語教育プログラムを受講するとともに、セルフコーチングについても学んできた。

③群馬大学 サイエンスインストラクター育成プログラム「データ解析コース」への参加

9月16日（日）に群馬大学理工学部で実施されたプログラムに本校からSSHクラブの生徒（1年生1名）が参加した。実験計画や測定したデータの処理（誤差の評価等）方法を学んだ。

検証 参加している生徒は、実際に大学で学べる喜びや楽しさを感じている。自分の興味ある内容については、さらに深く学べるとともに、新しい分野についても知ることができ、知的好奇心を刺激されているようである。②に参加した生徒はプログラミングに興味があり、高校では学べないプログラミングの講義に刺激を受けたようである。①に参加した生徒も、将来の進路選択に参考になる講義があり、意欲が高まったようだ。また、一緒に受講する他校の生徒との交流も大きな収穫があるようだ。大学での講座は、グループによるディスカッションが主で、コミュニケーション能力も磨けたという声もある。また、①②とも科学系の講座や探究活動の他に、留学生やネイティブ講師と英語でコミュニケーションをとる授業が設けられ、自分の考えを英語で述べたり、議論したりする場がある。科学に関する興味関心を高めるだけでなく、英語でのコミュニケーション能力の大切さも認識したようである。学校の外に出て学ぶことは、学問への興味関心を高めることに大変有効だと感じた。

③-4 評価法の開発

はじめに

ここでは、評価法の開発を二つの視点から考えていきたい。

ひとつは、教育事業の評価法の開発という視点である。教育事業は対象となる児童生徒は個体差が大きく、作用と効果の関係も個人ごとに分析しなければならないものである。さらには時間を軸とした変化も無視できない。そのため、評価者による観察や、アンケートによる自己申告を質的データとし評価を行うのが常である。今回、我々が群馬大学理工学府との共同開発で対象としたのがベイジアンネットワークである。この手法を用いた分析結果による教育事業の企画、あるいは企画変更における意思決定材料としての価値を検証する。

もうひとつは、生徒の主体性、協働性、国際性などの評価方法を開発するという視点である。先に挙げた主体性などは仮説構成体であり、実態が捉え難く、したがって評価も極めて困難である。普段、我々が生徒の学力のアセスメントに用いる、いわゆるペーパーテストと同じように利用できるアセスメントツールが開発できればその利用価値は高い。

[1] ベイジアンネットワークおよび主成分回帰による意思決定

仮説

上記の手法による分析結果と、現役教師の肌感覚とを合わせて SSH 事業を評価し、次年度の事業計画決定への参考資料とすることができる。

研究内容・方法

ベイジアンネットワークとは不確実性を含む事象の予測や合理的な意思決定などに利用できる確率モデルの一つである。

一方、主成分回帰とは目的変数と説明変数から、その因果関係の特定あるいは推測する分析手法である。

今回、群馬大学理工学府長関庸一教授、群馬大学大学院理工学専攻電子情報・数理教育プログラム学生高橋広之氏の協力を得て、本校の生徒を対象で実施している SSH アンケートからベイジアンネットワークモデルを構築し、ノードとなる質問群を説明変数、校外模試（全国偏差値）のある一定期間における成績差分を目的変数として主成分回帰分析を行なった。

検証

分析の結果、生徒の学習に対する態度が、実際の行動に影響を与え、その結果として成績の向上に繋がる、という関係が見えてきた。ここで、態度とは学習に対してどのような意識を持っているかを表し、行動とは実際に学習に対してどのような行動をしているかということを表している。詳細に見てみると、SSH 事業の意思決定に使えるようなものも見られたため、ベイジアンネットワークと主成分回帰分析を組み合わせる手法の有効性が確認できた。

詳しい分析結果は、次項「④実施の効果とその評価」で詳しく述べる。

課題

今後の課題として、ベイジアンネットワークモデルの改善を挙げる。モデル構築の際の質問選択において、態度、行動の選別が正しいとはいえない部分があった。この点に関しては、アンケートそのものを改善していくことで改善がなされるものと思われる。また、成績の変化を見るための成績差分を指標としているが、±3の成績差分を持った生徒を対象とすることとなり、大きくサンプル数を減らしてしまった。もともと成績が良かった生徒の伸びしろの小ささの問題もあり、成績の変化を表す指標として改善の余地がある。また、主成分回帰分析においても、成績の移り変わりを見るという目的を満たすことが出来るもの選別をすると、こちらも線形回帰時点で大きくサンプル数を減らすことになってしまった。より広範囲に適用できる分析を行う必要がある。

〔2〕 思考力の評価方法の開発

仮説

主体性、国際性、協働性、創造性、批判性。これら仮説構成体のアセスメントは困難を極める。今年度は平成30年度入学生を対象に、「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」を評価するツール（Benesse® GPS-Academic）を用いた。これを1年次の6月に実施し、同学年が2学年に新旧した時の12月に再度実施する。この差分を分析する。あわせて、アンケート評価、生徒のルーブリック評価、ゼミ担当職員のルーブリック評価を組み合わせ分析し、評価方法を模索することで、仮説構成体の評価が実現する。

研究内容・方法

今年度は平成30年度入学生に対し、6月の初旬に「Benesse® GPS-Academic」を実施した。Benesseより評価データをエクセルCSV形式のファイルで提供してもらった。

また、ゼミ担当職員が生徒を評価する際の行動評価ルーブリックを開発した。このルーブリックは平成30年度2年次生に試用し、その使用状況などをもとに改善を加える。

さらに、1期目から利用してきた生徒向け「SSH アンケート」であるが、本校 SSH の運営指導委員でもある、宇都宮大学教職大学院久保田善彦教授の協力で少し大きめのマイナーチェンジを行なった。

検証

今年度に関しては、上記のような内容を実施したのみであり、いわば準備期間である。したがって検証は次年度となる。

課題

ベネッセのアセスメントツールは生徒・保護者に費用を強いることになる。思考力の増強や実力の確認はもちろんだが、クラス編成資料、生徒と担任教諭との面談における基礎資料などの有効利用法を開発・普及する必要がある。

〔謝辞〕

ベイジアンネットワークと主成分回帰分析において、多大なるご支援をいただきました群馬大学理工学府電子情報部門関庸一教授に心から感謝申し上げます。

また、本校の取り組みをご自身の修士論文「ベイジアンネットワークによる学生の学習行動と成績のモデル化」の題材としていただき、丁寧な分析と考察をしていただきました群馬大学大学院理工学専攻電子情報数理教育プログラム高橋 広之氏に心から感謝申し上げます。

■ ④実施の効果とその評価

本文に記載された取り組みに対し、本校が行った独自調査を中心に、以下のように、分析及び評価を行った。

〔1〕 ベイジアンネットワークモデルの構築および主成分回帰分析

・ベイジアンネットワークモデルに用いるデータ概要

モデルの構築において、3年分のデータ（平成27年度入学生234人回答2年分と、平成29年度入学生241人1年分）を用いた。成績については、校外模試における校内偏差値を低い順に4分位毎に分け、4段階の指標とした。

・モデル構築

データからベイジアンネットワークを構築する構造学習によるモデルの構築を BayoLink ver7.1.1 を用いた。

その結果いくつかの有力なモデルが候補に上がったものの、態度、行動、成績差分のようにはっき

りとノードを分けることができる図1のモデルを採用した。

このモデルにおけるノードは5つのグループに大別でき、それらの大まかな意味を以下に記す。

グループ1：「功利的態度」は、勉強の目的が、就職や進学を有利に進められ自信が持てるなど、功利的なものとなっているグループを表す。

グループ2：「思考力志向」は、勉強の目的が、思考力を向上させることとなっているグループを表す。

グループ3：「自発学習態度」は、他人を意識し、自発的に学習を行えるグループを表す。

グループ4：「授業依存態度」は、授業への参加意欲を持てるかどうかを表しているグループである。

グループ5：「SSH 主体性」は主体的な SSH への取り組みや自身の進路への関心に繋がっているグループを表している。

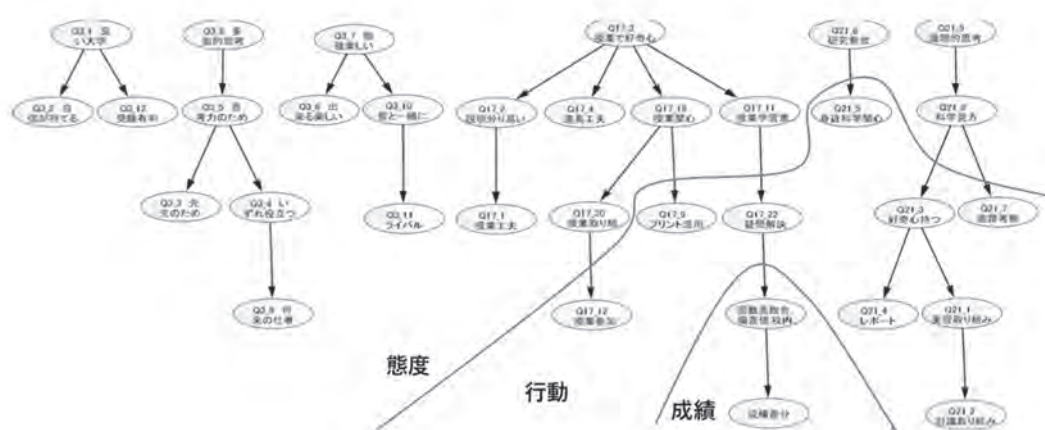


図1：ベイジアンネットワークモデル

・主成分の分析

構築したベイジアンネットワークモデルで確認された5つのグループの質問群で主成分分析を行い、それぞれのグループの主成分寄与率を求め、累積寄与率が概ね60%を目途に、総合指標として採用し、線形回帰に用いた。

採用した各主成分(総合指標)は、以下のように解釈した。まず、全てのグループで、第1主成分では全ての主成分負荷量が負の値を示していたため、全ての第1主成分の主成分負荷量を反転し、グループの大意を表す総合指標とした。また、第2主成分については、それぞれのグループで、第1主成分とは直交した解釈ができる総合指標が得られた。

まず、グループ2では、「先生が気にかけてくれるから」が突出して強く正の値を示していた。これは学習においてどれだけ教師に依存しているかを表していると考え、「教師依存態度」と名付けた。グループ3の第2主成分では、「学習を楽しむかどうか」の質問に正の値が表れ、逆に他の人との関わりを意識する質問に対し負の値が見られた。そこで、個人で進んで学習するかどうかを表していると考え、「個人学習志向」と名付けた。グループ4の第2主成分では、「授業に能動的に取り組むか」の質問で負の値が表れている。これは主成分負荷量の正負を反転することで、授業に能動的に取り組むかという学習行動を表すものになると考え「能動学習志向」と名付けた。

・線形回帰分析

グループ毎の主成分分析から求めた総合指標などを説明変数として、成績を線形回帰をし、それらの関係性について検証を行なった。その結果、優位性のあった主成分について考察する。

平成27・28年度入学生に対して行った回帰結果から、授業参加意欲とSSH 積極的が正に有意となった。交互作用においては、功利的態度：自発学習態度，思考力志向：評価意識，思考力志向：授業依存態度で有意な結果となった。文理の別がない回帰では、授業やSSH など学校で行われるものに対して積極的に関わるという行動が成績の向上に結びついている。また、交互作用においても、同じ思考力志向の態度でも、教師依存態度では成績が悪化しやすいのに対し、授業参加では良くなりやすい。

文理の別ありの平成28年度入学生対象の回帰結果から教師依存態度と個人学習志向，そして文理が負に有意な結果となった。また、交互作用においては功利的態度：文理，個人学習志向：SSH 積極的，教師依存態度：SSH 積極的が正に，思考力志向：教師依存態度，自発学習態度：文理が負に有意に出た。

また、学習動機としての態度との交互作用では、功利的態度ではむしろ文系で成績が良くなり易いが、自発学習態度とでは理系が良くなり易いことが分かった。成績向上へ結び付き易い学習態度が文理によって異なることが考えられる。

また、個人学習志向と教師依存態度が単体で負の値を示していたが、どちらもSSH 積極的との相互作用により、正に有意な結果となった。個人で勉強に取り組む行動も、教師に依存する態度も、SSH のような学校で行われるものに積極的に取り組む行動が伴っていれば成績向上に結びつくといえる。

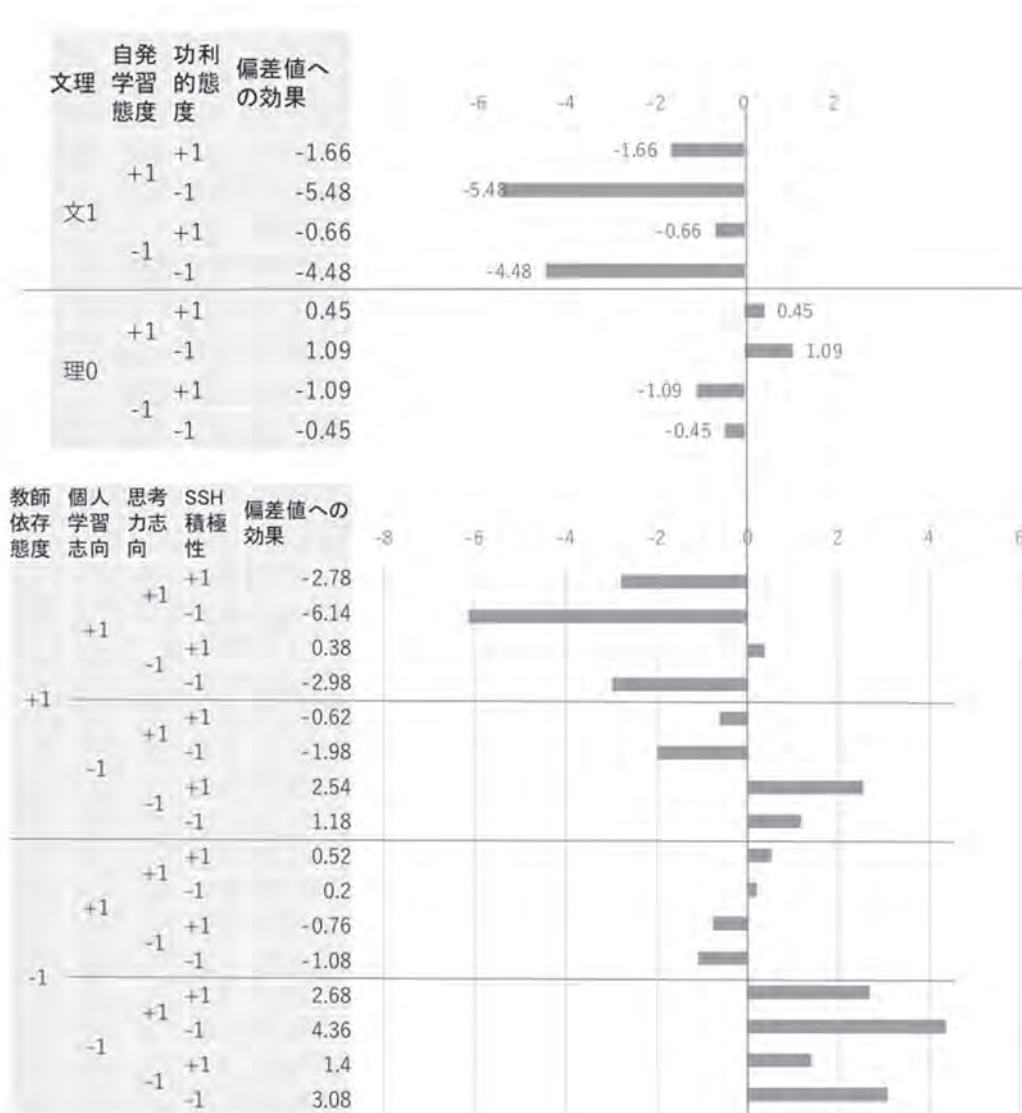


図2 平成28年度入学生 2年次回帰結果

・ 3年間を通じた成績変化の分析

偏差値への効果から、記述式とマーク式において、成績向上に必要となる学習動機は異なる。例えば、教師依存態度・功利的態度などで傾向が異なり、特に思考力志向や自発学習態度では顕著である。

また、記述式において SSH に積極的に取り組む生徒の成績が良くなりやすいことが明らかになったが、本校の SSH において、思考力の醸成は大きな目的の一つであるが、その方向性との一致が見られた。記述式における思考力志向の結果と比べると、どちらも主成分が正のときに成績が伸びやすい。記述式において、思考力を磨くことが成績向上に重要なものであると考えられる。

授業参加の点から見ると、授業依存態度は主成分が負のときに成績が良くなりやすいが、授業参加意欲においては逆に主成分が正のときに成績が良くなりやすい。このことから、授業に対して、受け身にならずに積極的に取り組むことが成績向上に繋がると考えられる。

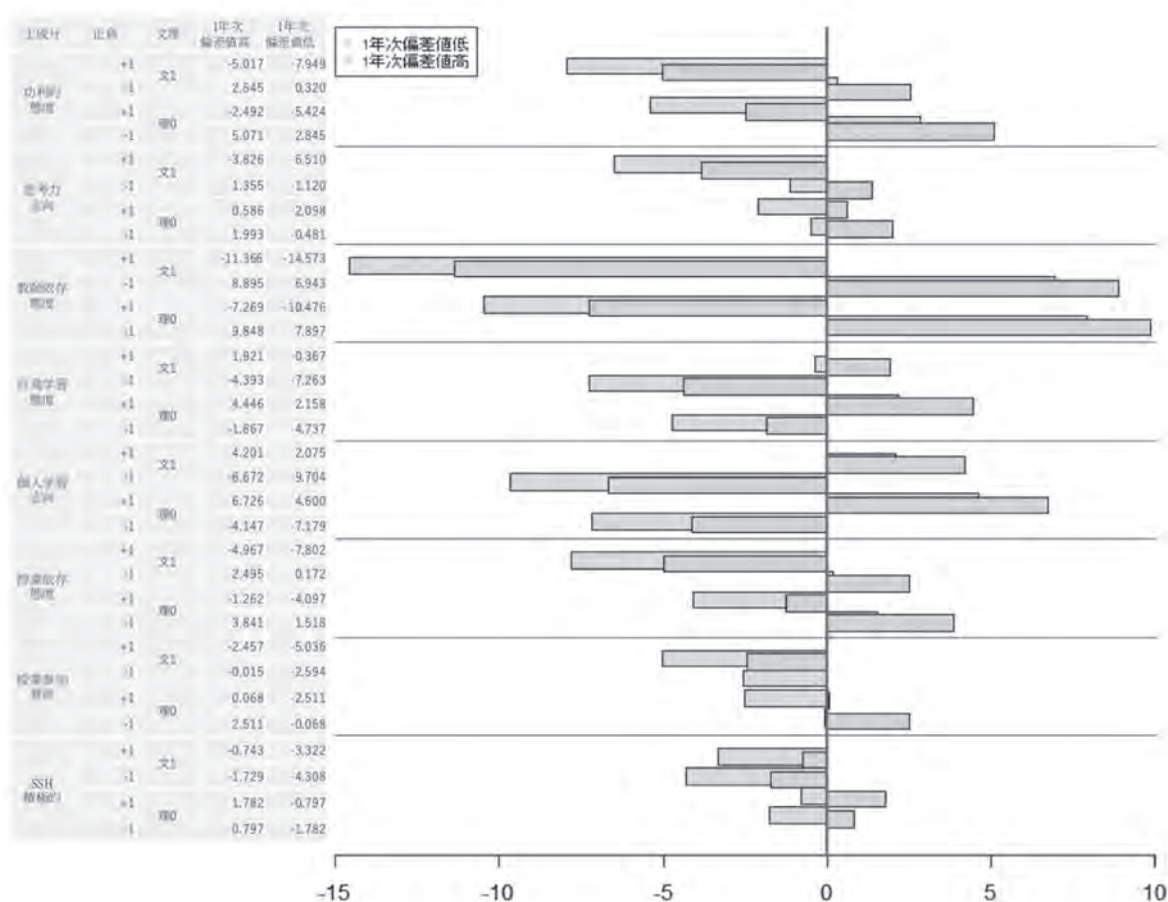


図3 平成28年度入学生3年次・マークにおける各主成分の偏差値への効果

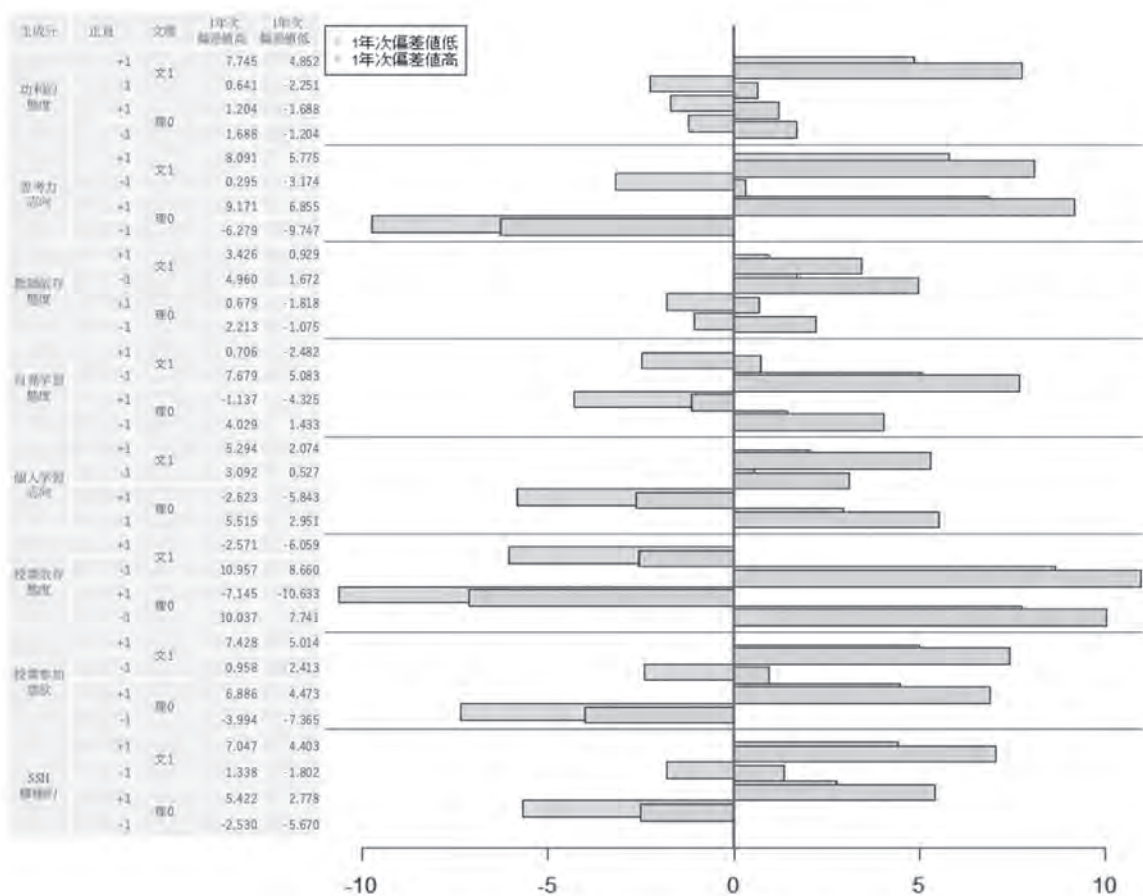


図4 平成28年度入学生3年次・筆記における各主成分の偏差値への効果

■ ⑤校内におけるSSHの組織的推進体制

本校では校長・教頭・主幹教諭の下、校務分掌内に「SSH部」を置き、そこに「総務」「企画・調整」「広報」「経理・庶務」の各係を配置している。特に企画・調整係は、本校SSH事業の4つの柱を担当する「課題研究指導担当」「授業カリキュラム開発担当」「科学系課外活動担当」「評価法の開発担当」で構成され、担当者を数名ずつ配置して事業を推進している。また、学校設定科目「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」では全職員が携わり、全校体制を実現している。さらに、「運営指導委員会」では、中嶋英雄大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギーセンター所長（H24～）、安藤晃東北大学教授（H24～）、入江晃亘宇都宮大学教授（H29～）、大久保達弘宇都宮大学教授（H29～）、大澤研二群馬大学教授（H27～）、久保田善彦宇都宮大学教授（H29～）、舘野正樹東京大学准教授（H24～）に加え、栃木県総合教育センターの大森亮一所長（H30～）を委員として、年間3回開催され、的確なアドバイス及び協力を受けている。

■ ⑥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 全校体制でSSH事業を展開するための課題

- ・全職員の共通理解が実現できておらず、これをより高いレベルで実現し、維持する仕組み作りが必要である。

② 課題研究指導法確立のための課題

- ・ゼミ担当職員の関わり方に課題がある。ファシリテーターとして機能する教員の行動がどういったものかを具体的に示していく必要がある。

③ 授業カリキュラム開発推進のための課題

- ・授業研究が従来の「研究授業」としてとらえられており、この意識の払拭が課題である。払拭できれば、年2回の公開期間のみの実施とならず、授業改善の常態化が期待できる。
- ・国際性の育成を実現しうる授業アイデアが希薄である。いくつか良いアイデアが出始めてはいるものの実施数は多くはない。
- ・身に着けた国際性を活用、あるいは発揮できる場が少ないことが課題である。

④ 科学系課外活動の充実のための課題

- ・既存の部活動との両立が課題である。

⑤ 評価法の開発における課題

- ・主体性、国際性、協働性などの評価は当然のことながら難しい。何を指標とするかから思考している段階だが、これに充てる時間の確保が課題である。
- ・思考力の評価を従来のペーパーテストと同様の形式で実施しようとする、作間に莫大な時間がかかる。したがって全く新しいアイデアで解決しなければならないが、これもまた時間の確保が必要で、これを課題としたい。

〔2〕 今後の研究開発の方向

予定通りの方向性で推進する。つまり、「全校体制での取り組み」「課題研究の全員実施」「教職員のファシリテート能力（指導力ではない）の向上」「普及活動をさらに促進し、栃木県内の高等学校を巻き込む」「評価のあり方の模索」これらのことを強化してゆくこととする。

〔3〕 成果の普及

成果の普及という観点から、次の4つのアプローチを試みた。

① 年度末に校内で実施する「研究成果発表会」への見学参加者を広く募集

今年度の研究成果発表会では外部からの来校者総数は227名（内訳は表の通り）であった。本校同窓会や保護者はステイクホルダーである。彼らからの理解を得ることで「開かれたカリキュラム」実現の緒の発見が期待できる。また、県内外の高等学校教職員、県内中学校・小学校の教職員に対しては、自校で課題研究を推進する際の糧を提供することになる。

来賓	TA	教員	保護者	高校生 (発表)	高校生 (見学)	中学生 (見学)	小学生 (発表)	合計
23名	35名	24名	78名	30名	18名	9名	10名	227名

② 年度末に校内で実施する「研究成果発表会」への発表参加者を広く募集

栃木県内で気軽に参加できる児童生徒対象の課題研究等を発表できる場はない。昨今、高校生が参加できる学会はあるものの、精神的敷居はまだ高い。大学入学者選抜改革という観点からも発表の機会に対する需要は高い。したがって今後、このような場を県内に複数創出する必要があるだろう。

③ 年度途中で実施する、課題研究の基礎的な知識技能に関する全体指導への参加を広く県内高等学校へ募集

2022年度からの新学習指導要領への移行、さらに次年度から「総合的な学習の時間」から「総合的な探究の時間」に変更される。普通科で進学校の色合いが強い高校ほどこの変更からの影響は大きい。本校がこれまでに蓄積した成果を共有する場を次年度も計画的に提供してゆく。

④ 視察の受け入れ

本校は全校体制で全生徒が課題研究を原則として個人研究として実施している。全国的には全校体制で実施しているSSH指定校は少なく、グループ研究がほとんどである。これから探究的な学びに関連した授業は増加傾向を示すであろう。そんな昨今の教育情勢を反映してか、SSH指定校の別に関係なく多くの視察の申し出があった。本校にとっても各校の様々な取り組みを知ることができ、また様々なご意見をいただいたおかげで、本校の課題研究システムをより良いものとすることができ、感謝にたえない。特筆すべきは群馬県の総合教育センターからの視察が2回あり、本校の課題研究の 방식을群馬県全体に紹介したとのことであった。これもまた我々のモチベーションを高め、チームの結束を強めていただき、大いに感謝申し上げたい。

2期目に入ってから受け入れた団体を以下に記す。

「岡山県立一宮高等学校」「群馬県立高崎高等学校」「山形県立興譲館高等学校」

「北海道立旭川西高等学校」「國學院大學栃木高等学校」「北海道立釧路湖陵高等学校」

「佐野日本大学高等学校」「群馬県立富岡高等学校」「北海道立留萌高等学校」

「北海道立室蘭栄高等学校」「群馬県総合教育センター」

④ 関係資料

栃木県立栃木高等学校スーパーサイエンスハイスクール第1回運営指導委員会概要

平成30年6月15日（金）13:30～15:45

栃木高等学校 多目的ホール

I 出席者（敬称略・順不同）

(1) 栃木県立栃木高等学校SSH運営指導委員

中嶋 英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長

入江 晃亘 国立大学法人宇都宮大学教授

大久保 達弘 国立大学法人宇都宮大学教授

大澤 研二 国立大学法人群馬大学教授

久保田 善彦 国立大学法人宇都宮大学教授

(2) 科学技術振興機構関係職員

関根 務 国立研究開発法人科学技術振興機構主任調査員

(3) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋 伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課副主幹

(4) 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 科学技術振興機構あいさつ

5 運営指導委員紹介

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

① 平成30年度栃木高等学校SSH事業について

（説明；須藤，大橋秀，角海，阿部，松井）

② 平成30年度栃木高等学校SSH事業についての指導助言

【質疑・意見交換】

- 研究テーマ設定については、生徒自身が興味関心のあるものから発想させているが、生徒の提出する計画書を教員側でチェックし、その内容によっては個人面談等で方向修正を指示するとのことである。教員側が、あれは駄目、これは駄目、というばかりではなく、昨年度のテーマで良かったものを提示するなど、研究テーマ設定のための指標を作ってはいかがか。教員側の働きかけによって生徒がどう変わったのかを、毎年集積していったら、生徒に考えさせるような指標になると良いのではないか。
- 1年生の研究テーマ設定についての指導・助言は、SSH事業の「入り口指導」となる重要なものだが、栃高には蓄積があり、これまでの素晴らしい実績（事例）を紹介するのが効果的である。栃高生がこれまでやってきたものは、卑近で親しみやすい事例になるが、伝統的なテーマ（例えば、巴波川の水質調査）をそのまま継承するというのではなく、生徒が自分たちで考え、批判的に発展させるようなテーマに変えていく必要がある。
- 授業カリキュラム開発については、分野融合型・教科横断型を観点に、職員全員でアイデアを出し合い、実際に6・10月の授業公開のときに取り組むことで、動きを広げていきたいと考えているようだが、そうした授業に時間をどれくらいかけるかとか、生徒の取っつきにくさをどのように解消するかとか、どのあたりのレベルを目指すかの兼ね合いが重要である。
- 科学系課外活動について、生徒たちがミーティングを開き各班の活動状況や予定などを相互確認していることは良いことだが、生徒は自分たちの班の研究内容をどのくらいのレベルで説明できるのか疑問である。SSH全国発表の代表選出には、生徒の評価ばかりではなく、教員のルーブリック評価も使われたことは良かったのではないか。
- 科学系課外活動のなかで新設された学習科学班について、具体的には小学校の自由研究のアドバイスを通して、「学び」の理論を勉強し実践することを想定しているようだが、発想は良いと思うので、お遊びにならないよう留意してもらいたい。
- 評価法については、批判的・創造的な思考力の変化を調べるために、1年生でベネッセのGPSアカデミックを実施しているとのことであるが、業者に丸投げするのではなく、栃高独自の視点を入れるべきであろう。
- 国際性の育成については、1期目に実施していたマレーシア研修の代替となるものがない。国際性とは何か、日本人留学生が減っていたり、ベンチャーの挑戦的な姿勢がOECD加盟国中で日本が最下位であったり、今の日本では危機的な状況にある。科学の世界では国際性の育成は急務である。英語でコミュニケーションをとることが国際性ではない。マインドを植え付けることが重要である。学校現場でよく考えてもらいたい。

7 事務連絡

8 閉会

I 出席者(敬称略・順不同)

(1) 栃木県立栃木高等学校SSH運営指導委員

中嶋 英雄 国立大学法人大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギー研究センター所長
 安藤 晃 国立大学法人東北大学教授 入江 晃亘 国立大学法人宇都宮大学教授
 大久保 達弘 国立大学法人宇都宮大学教授 大澤 研二 国立大学法人群馬大学教授
 久保田 善彦 国立大学法人宇都宮大学教授 舘野 正樹 国立大学法人東京大学准教授
 大森 亮一 栃木県総合教育センター所長

(2) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋 伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課副主幹

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

① 平成30年度栃木高等学校SSH事業について

(説明：須藤，大橋秀，角海，阿部，松井，野口)

② 授業視察，及び視察後の感想について

【質疑・意見交換】

- ・ 1年生の課題研究の計画書を早期に作成させ，夏期休業中に各自の研究活動を求めたようだが，実際の活動自体は休業明けからがほとんどのようで，状況の改善になっていない。生徒の指導スケジュールの見直しが必要か。ゼミでの議論が活発に行われている点は良い。
- ・ 授業カリキュラム開発の一環で実施された公開授業について，授業者である教員への評価(特に外部からの評価)はどうなっているのか。参観者(保護者，他校の教員)ばかりではなく，生徒からの評価も受けるべきではないか。評価の観点としては，主体的か，協働的か，深い学びだったか，などを入れると良い。また，授業カリキュラムの開発はトピック的な単元ばかりではなく，通常の授業においてもできなくてはならない。
- ・ 「SS情報Ⅰ」に関して，入学当初の情報リテラシーの差が大きく，キーボードを満足に打てるまでに時間がかかっているとのことだが，キーボード入力のスキルアップの方策として考えていることはあるのか。キーボードの習熟には，SS情報の時間だけでは上達しない。キーボード端末も不足しているようなので，家庭学習の中にも取り入れるなど，いろいろな工夫が必要であろう。
(「課題研究Ⅱ」の授業視察を終えて)
- ・ 教員が課題研究の指導に慣れておらず，生徒主体で相互にチェックするスタイルを取っているが，教員の介入具合はグループによって軽重がある。生徒側からすれば，やらされていると感じれば，研究がそれ以上発展しない。少しの興味から入って設定したテーマでは早晚行き詰まってしまうので，突き詰める時間が必要なのではないか。
- ・ 「一人一研究」というのは，個人がテーマを設定しても，それを深化させることが難しいのではないか。同じようなテーマに興味・関心のある生徒を結びつけて，協働化するのはいかがでしょうか。その際，学年の枠を越えてグループ化することも有効ではないか。
- ・ テーマ設定において，目的として何を明らかにしたいのかとままりがないとの印象を受けた。そのため，グループ内での議論が客観的に深まらず，中には議論できないテーマもあった。
- ・ グループ内の発表とはいえ，検証方法に触れずに，自分の考えを延々と喋っている生徒がいた。そのグループでは途中，意見も出ていなかった。また，評価においても，質疑応答の時間を取らず，すぐに多数決で行うなど，相互評価の体を成していなかった。こういう点は，しつけないてはならないし，指導が必要である。
- ・ こんなテーマが研究になるのか，といった生徒の興味本位で趣味の領域を出ていないものが多いような気がする。生徒たちは「調べ学習」のレベルでは駄目なことは判っており，質疑応答の際の，他人への突っ込みは鋭いと思う。ただし，発表のスキルが低いので，フォーマットを作り，必須の内容を必ず盛り込むことが必要である。
- ・ 探究の方法については，教科書にすべて掲載されており，授業の中できちんと取り扱うべきである。そうすることで，文系も含めて，全体の授業を変えていかななくてはならない。

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3回運営指導委員会概要

平成31年2月2日(土) 16:25~17:25

栃木高等学校 校長室

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

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

大久保 達弘 国立大学法人宇都宮大学教授

久保田 善彦 国立大学法人宇都宮大学教授

大森 亮一 栃木県総合教育センター所長

入江 晃 国立大学法人宇都宮大学教授

大澤 研二 国立大学法人群馬大学教授

舘野 正樹 国立大学法人東京大学准教授

(2) 栃木県教育委員会事務局関係職員

高橋 伸輔 栃木県教育委員会事務局学校教育課副主幹

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

① 平成30年度栃木高等学校SSH研究成果発表会について

② 平成31年度栃木高等学校SSH事業について

(説明：須藤、大橋秀、角海、阿部、松井、野口)

【質疑・意見交換】

- ・今年度の研究成果発表会から、1日を4sideに分けて「全員発表」(口頭発表かポスター発表)となったが、配付されたプログラムを読んだだけでは、どの会場で何を発表しているのかが判りづらかった。
- ・「全員発表」で、昨年度より活発な発表会になったのは良かったが、発表数が多すぎて、どの発表を見れば良いのか、絞るのが難しかった。内容も良いものからそうでないもの、玉石混淆であり、単なる調べ物で終わっているものや仮説設定の根拠が具体的でないものなどがけっこうあった。
- ・本日の発表会に留学生(モンゴル5名、インドネシア2名)を連れてきたが、彼らに発表会を見学した感想を聞いたところ、自分たちが受けてきた高校時の教育と比べて、レベルが高いと言っていた。事前に、見学する留学生のためにポスター発表のタイトルやキーワードの英訳を依頼していたが、反映されていなかったことは残念だったものの、留学生に向けて、英語での説明や発表に積極的に挑戦していた生徒が何名も居たことは、素晴らしいと感じた。
- ・全体として良い発表会であった。聞く側の生徒もよく質問をしていたし、発表側の生徒も真摯に対応していた。通常の授業でも活発に質問ができるスタイルにして、生徒たちの素養を育ててほしい。
- ・11月に2年生の生徒対象の講義を行い、その際に仮説から結果のサイクルを繰り返すことの重要性を伝えたが、生徒が研究にかけられる時間には物理的な限界があるため、単なる調べ学習にさせないのであれば、教員側が働きかけて、データの数値化、集計、分類をさせると良いのではないかと。
- ・テーマ名は、その内容が人に伝わるようなキャッチーなものにしてもらいたい。これだけの発表数になると、いくつかを選択して聞くことになるのだが、決め手はテーマ名になる。プログラムにテーマ名の一覧が掲載されているが、具体性に欠け、選ぶのが難しかった。
- ・運営面では、ポスター発表の4side体制はスムーズに流れていたが、全体発表は時間が押してしまったり、口頭発表では欠席生徒の発表が飛ばされるなど、タイムスケジュールが守られていなかったことが気になった。「全員発表」のためには1日4side体制しかないのだろうが、発表を聞く側は厳しい。運営の際の、時間の管理に工夫が必要である。
- ・「一人一研究」、「全員発表」といったスタイルは、今後も継続させることが大切である。上級生の発表を見た下級生が、来年は自分たちの番であるとの気持ちが強くなる。「全員発表」ではあったが、昨年と比べてもレベルは変わらず、ほぼ同じだったので、教員の指導のスキルが上がったのかもしれない。いずれにしても、こうした指導のノウハウを県内の学校にどんどん発信していくべきだろう。ゲスト発表で小学生が来ていたが、栃高が地区のハブ校として機能していることがよくわかった。
- ・全国の教員が来年度より始まる「総合的な探究の時間」の計画で追い立てられている状況の中、栃高はSSH事業で培ったノウハウを他校に提供している立場にある。北関東の学校間での情報交換や交流会などが持てるよう、県教育委員会にも動いていただきたい。

5 事務連絡

6 閉会

平成30年度教育課程表

教科	科 目	標 準 単 位	1 年		2 年				3 年					
			必修	選択必修	文		理		文 A		文 B		理	
					必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修	必修	選択必修
国語	国語表現	2												
	国語総合	4	5											
	現代文B	4			3		2		3		2		2	
	古典A	2							2		2			
	古典B	4			3		3		3		2		2	
地理歴史	世界史A	2					2 イ							1 イ
	世界史B	4			4		2 ア		3 ◆ 5☆		3 ◆ 5☆			2 ア
	探究世界史	4												
	日本史A	2												
	日本史B	4				4 ■			3 ◇		3 ◇			
	探究日本史	4												
	地理A	2					2 ア							1 ア
	地理B	4				4 ■	2 イ		5★		5★			2 イ
探究地理	4													
公民	現代社会	2	2											
	倫理	2							3ㄱ * 3ㄴ		3ㄱ * 3ㄴ			
	政治・経済	2							2ㄱ		2ㄴ			
数学	数学Ⅰ	3	4											
	数学Ⅱ	4			4		4							
	数学Ⅲ	5											5	
	数学A	2	2											
	数学B	2			2		2						2	
	数学探究	5								5				
	数学活用	2												
理科	科学と人間生活	2												
	物理基礎	2	2											
	物理	4					3 ウ							4 ウ
	化学基礎	2			2		2			*		*		
	応用化学	2								2				
	化学	4					2						5	
	生物基礎	2	2											
	応用生物	2								2				
	生物	4					3 エ							4 エ
保健	体育	7～8	3		2		2		3		2		2	
	保健	2	1		1		1							
芸術	音楽Ⅰ	2		2 ※										
	音楽Ⅱ	2							2※					
	応用音楽	2							2@		2@			
	美術Ⅰ	2		2 ※										
	美術Ⅱ	2							2※					
	応用美術	2							2@		2@			
	書道Ⅰ	2		2 ※										
	書道Ⅱ	2							2※					
	応用書道	2							2@		2@			
外国語	コミュニケーション英語基礎	2												
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4											
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4		4							
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						6		4			4	
	英語表現Ⅰ	2	2											
	英語表現Ⅱ	4			2		2		4		2		2	
	英語会話	2												
家庭	家庭基礎	2	2											
	家庭総合	2												
情報	社会と情報	2												
	SS情報Ⅰ		1											
	SS情報Ⅱ				1		1							
総合	総合的な学習の時間	3～6							1		1		1	
	課題研究Ⅰ		1											
	課題研究Ⅱ				1		1							
普通科目の履修単位数の合計			31	2	29	4	26	7	22	10	24	8	25	7
			33		33		33		32		32		32	
ホームルーム活動			1		1		1		1		1		1	
合 計			34		34		34		33		33		33	
備考	・※@■のついた科目は、同一教科内から1科目を選択する。 ・2年次理系はア・イのいずれかを選択し、3年次も同じ科目を選択する。 ・2年次理系はウ・エのいずれかを選択し、3年次も同じ科目を選択する。 ・2年次文系で「世界史A・日本史B」を選択した者は3年次文系で☆及び*より1科目選択する。 ・2年次文系で「世界史B・地理A」を選択した者は3年次文系で★及び*より1科目選択する。													

平成30年度 SSH 課題研究Ⅰ（1年次生）実施計画

実施日	曜日	演習分野等	タイトル	サブタイトル	内容	指導担当	実施場所	講師	備考		
4月	5	木	春期休業中								
	12	木	課題発見	課題発見講座①	ブラックボックス～見えない中身を想像しよう～	探究という行為を体験的に理解する	全	正副担任	第一体育館	須藤	
	19	木	課題発見	研究計画作成①	課題研究について	研究を始めるにあたって必要な情報と、研究計画書の書き方に関する講座	全	正副担任	第一体育館	須藤	研究計画書の書き方・先行研究について
	26	木	オープニング	オープニング講座	高校での課題研究が大学・大学院での研究に繋がる	識者による講演で課題研究の意義を認識する	全	正副担任	講堂	渡辺教授	⑥⑦限利用
5月	1	火	課題発見	課題発見講座②	マッピング～課題を発見する手法を学ぼう	マインドマッピングの手法を学び、課題発見や発想法を身に付ける	全	正副担任	第一体育館	大橋秀	発想法について学ぶ
	3	木	憲法記念日								
	10	木	論文作成	研究計画作成②	研究計画書作成	計画書作成作業(記入例配布)	ク	正副担任	HR		学年のSSH部所属職員を全クラスの相談役とする
	17	木	論文作成	研究計画作成③	研究計画書作成	計画書をクラス内で共有しブラッシュアップをする	ク	正副担任	HR		計画書は5/31までに提出
	24	木	中間テスト								
	31	木	桜高スポーツ祭予備日							提出された計画書をSSH部全職員でチェック	
6月	7	木	課題発見	課題発見講座③	マシュマロチャレンジ～グループワークで試行錯誤	グループワークの在り方を体験的に学ぶ	全	正副担任	第一体育館	小林真	3年生はこの時間、計画書を添削する
	14	木	芸術鑑賞会								
	18	月	論文作成	研究計画作成④	先輩の視点を生かしてクラス内ブラッシュアップ	3年、2年による助言をもとに計画を練り直して提出	ク	正副担任	HR		LHR6/21振替
	21	木	性に関する講演会								
7月	28	木	論文作成	論文書き方講座①	ルーブリックとは・仮説の重要性	ルーブリックの配布と活用法の解説	全	正副担任	講堂	須藤	ゼミメンバーの発表・ゼミ長の選出・担当する職員へのガイダンスも兼ねる
	5	木	調査探求	思考力養成講座	批判的・協働的・創造的思考力とは	GPSの結果とテキストを用いて振り返り	ク	正副担任	HR		
	12	木	論文作成	論文書き方講座②	ルーブリックで相互評価	評価項目a, b, cについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		2回で全員分を実施
	19	木	論文作成	論文書き方講座③	ルーブリックで相互評価	評価項目a, b, cについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
8月	26	木									
	2	木	夏期休業中(各自の研究活動)								
	9	木									
	16	木									
	23	木									
	30	木	終日学校祭準備								
9月	6	木	実力テスト								
	13	木	調査探求	ガイダンス	2学期以降の実施内容の確認	SS校外研修・宇大大学問探究のガイダンス、2学期の実施内容の説明	全	正副担任	第一体育館	福田圭・小林	希望調査に向けた説明
	20	木	論文作成	論文書き方講座④	ルーブリックで相互評価	評価項目a, b, cについて前回の批評から深化させた内容をプレゼン・ゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		7/12、19でうけた批評の吸収の有無をプレゼン
	27	木	調査探求	調査探求講座①	統計学講座	収集したデータの取り扱いについてワークショップを通して学ぶ	全	正副担任	講堂	野口	
10月	4	木	中間テスト								
	11	木	月曜授業								
	18	木	調査探究	宇大大学問探究講義	宇大大学問探究講義当日	パネルディスカッション・個別講座	全	正副担任	講堂	宇都宮大学	⑥⑦使用、MCを学年から選出
	25	木	論文作成	論文書き方講座⑤	ルーブリックで相互評価	評価項目dについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		
11月	1	木	論文作成	論文書き方講座⑥	ルーブリックで相互評価	評価項目dについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
	8	木	論文作成	論文書き方講座⑦	ルーブリックで相互評価	評価項目eについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		
	15	木	論文作成	論文書き方講座⑧	ルーブリックで相互評価	評価項目eについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
	22	木	論文作成	論文書き方講座⑨	ルーブリックで相互評価	評価項目fについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		
	29	木	論文作成	論文書き方講座⑩	ルーブリックで相互評価	評価項目fについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
12月	6	木	期末テスト								
	13	木	調査探求	調査探求講座②	考察と結論	考察と結論の相違点を明らかにする	全	正副担任	講堂	大橋秀・須藤	
	20	木	論文作成	論文書き方講座⑪	ルーブリックで相互評価	評価項目gについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		
	27	木	冬季休業中								
1月	3	木									
	10	木	7限目カット								
	17	木		SSH評価アンケート		アンケートの実施	ク	正副担任	HR		
	24	木	論文作成	論文書き方講座⑫	ルーブリックで相互評価	評価項目gについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
	31	木	論文作成	論文書き方講座⑬	ルーブリックで相互評価	評価項目hについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評しあう	ク	正副担任	HR		
2月	2	土	研究成果発表会								
	7	木	生徒休業日								
	14	木	論文作成	論文書き方講座⑭	ルーブリックで相互評価	評価項目hについて前回の批評をうけて深化させた内容をプレゼン、さらにゼミ内で批評	ク	正副担任	HR		
3月	21	木		総括			全	正副担任	第一体育館	須藤	
	28	木	卒業式予行								
	7	木	生徒休業日								
3月	14	木	学問探究講義								
	21	木	春分の日								
	28	木	春期休業中								

平成30年度 SSH 課題研究Ⅱ（2年次生）実施計画

実施日	曜日	演習分野等	タイトル	サブタイトル	内容	指導担当	指導担当	実施場所	講師	備考	
4月	5	木	春期休業中								
	12	木	論文作成	論文作成演習①	リスタート講座	研究計画書書き方・年間予定説明	全	正副担任	講堂	大橋秀・阿部	計画書様式配布
	19	木	論文作成	論文作成演習②	計画書作成	研究計画書を書く	ク	正副担任	HR		各HRIにて計画書の記入を進める
	26	木	論文作成	論文作成演習③	研究準備講座	物品購入手続き、使用可能実験機材説明	全	正副担任	第一体育館	SSH部	計画書持参・5/7提出
5月	1	火	論文作成	論文作成演習④	計画書作成	研究計画書を仕上げる	ク	正副担任	HR		木曜授業
	3	木	憲法記念日								
	10	木	調査探求	統計学講座Ⅱ	調査データの取り扱い再考	本校職員によるワークショップ	全	正副担任	講堂	野口	3年生はこの時間、計画書を添削する(5/7～16・SSH部員による計画書添削)
	17	木	論文作成	論文作成演習④	計画書ブラッシュアップ	教員・3年からの意見を批判的に議論する	ク	正副担任	HR		6/7提出
	24	木	中間テスト								
	31	木	栃高スポーツ祭予備日								
6月	7	木	論文作成	論文作成演習⑤	計画書への助言	1年生の計画書をチェックする	ク	正副担任	HR		下級生への助言を通して自身の研究計画に対するメタ認知を促す
	14	木	芸術鑑賞会								
	21	木	論文作成	論文作成演習⑥	計画書の完成	教員の助言を踏まえて練り直す	ク	正副担任	HR		当日提出
	28	木	論文作成	論文作成演習⑦	ゼミの進め方に関する講話	ゼミの進め方に関する共通理解を図る	全	2年正副担任、3年副担任、学年付	講堂	阿部・大橋	昨年の動きのおさらい、今年のゼミの着眼点、ゼミ長の選出、先生方へのガイダンス
7月	5	木	論文作成	論文作成演習⑧	ルーブリックで相互評価	評価項目a、b、cについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評し合う	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		1ゼミ10研究、各クラス4名の職員が担当
	12	木	論文作成	論文作成演習⑨	ルーブリックで相互評価	評価項目a、b、cについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評し合う	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	19	木	論文作成	論文作成演習⑩	ルーブリックで相互評価	評価項目a、b、cについて前回の指導から深化させた内容をプレゼンし、ゼミ内で批評	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	26	木									
8月	2	木	夏期休業中(各自の研究活動)								
	9	木									
	16	木									
	23	木									
	30	木									
		木	終日学校祭準備								
9月	6	木	実力テスト								
	13	木	論文作成	論文作成演習⑪	ロジカルライティング	ワークショップを通して論文の構成、参考文献の示し方などを確認する	全	正副担任	講堂	大橋	2学期のガイダンスも兼ねる
	20	木	論文作成	論文作成演習⑫	ルーブリックで相互評価	評価項目d、eについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評し合う	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付			
	27	木	論文作成	論文作成演習⑬	ルーブリックで相互評価	評価項目d、eについて前回の指導から深化させた内容をプレゼンし、ゼミ内で批評	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付			
10月	4	木	中間テスト								
	11	木	月曜授業								
	18	木	論文作成	論文書き方講座⑭	ルーブリックで相互評価	評価項目fについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評し合う	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	25	木	論文作成	論文書き方講座⑮	ルーブリックで相互評価	評価項目fについて前回の指導から深化させた内容をプレゼンし、ゼミ内で批評	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
11月	1	木	論文作成	論文書き方講座⑯	ルーブリックで相互評価	評価項目g、hについてそれぞれがプレゼンし、ゼミ内で批評し合う	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	8	木	修学旅行								
	15	木	実力テスト								
	22	木	論文作成	論文書き方講座⑰	ルーブリックで相互評価	評価項目g、hについて前回の指導から深化させた内容をプレゼンし、ゼミ内で批評	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
12月	29	木	発表演習	表現講座	ポスター作成・口頭発表の仕方	識者による講話	全	正副担任	講堂	大澤教授(群大)	
	6	木	期末テスト								
	13	木	発表演習	クラス内プレゼンテーション①		クラス内で口頭発表	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	20	木	発表演習	クラス内プレゼンテーション②		クラス内で口頭発表	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	27	木	冬季休業中								
1月	3	木									
	10	木	7限目カット								
	17	木	発表演習	クラス内プレゼンテーション③		クラス内で口頭発表	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
2月	24	木	発表演習	クラス内プレゼンテーション④		クラス内で口頭発表	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
	31	木	発表演習	クラス内プレゼンテーション⑤		クラス内で口頭発表	ク	2年正副担任、3年副担任、学年付	HR		
		木									
	2	土	研究成果発表会								
3月	7	木	生徒休業日								
	14	木	論文作成	論文書き方講座⑱	サマリーの英訳	ピアエディティング	ク	正副担任	HR		国際性育成の一助
	21	木		総括			全	正副担任	講堂	大橋	
	28	木	卒業式予行								
3月	7	木	生徒休業日								
	14	木	学問探究講義								
	21	木	春分の日								
	28	木	春期休業中								

課題研究 文系論文(レポート)に要する素材に関するルーブリック

評価項目 →	①課題の設定に関すること				②仮説とその検証方法に関すること		③結果と結論に関すること		
	a 周辺情報(先行研究)あるいは最も近い情報(参考文献)の把握	b 周辺情報(先行研究)と自分の研究との位置関係の把握	c 研究の社会的意義あるいは有用性	d 仮説の設定	e 検証方法	f 結果/データの収集・記述	g 考察	h 結論	
十分 評価4	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの調査数(参考文献数)が三つを超えている。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係が全て明確である。	・社会的意義, 有用性が適用できる範囲が広く一般的に通用するものである。	・a～cを背景とした仮説を設定しており, 独創性も見られる。	・全ての検証方法が, dの仮説を, 客観的事実に基づいて検証することができ。	・必要な文献を5つ以上収集し, 過不足の無い引用がなされ, それらがわかりやすく整理して記述されている。	・結果や先行研究等に基づいた, 論理的破綻のない考察がなされている。	・考察を踏まえたと仮説の検証とされており, 論理性も高い。	
おおむね十分 評価3	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの調査数)が二つである。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係が全てではないが明確である。	・社会的意義, 有用性の範囲が小さなコミュニティに限定されている。	・a～cを背景とした仮説を設定しているが, 独創性が欠く。	・ほぼ全ての検証方法が, dの仮説を, 客観的事実に基づいて検証することができているが, 条件統一が不十分なものもある。	・収集した文献数は十分であり, 引用に過不足は無い。しかしそれらが整理できているとは言いがたい。	・結果や先行研究等に基づいて見られるが, 論理的破綻が見られる。	・考察を踏まえたと仮説の検証とされているが, やや論理性に欠ける。	
やや不十分 評価2	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの調査数)が一つである。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係の説明に論理的破綻が見られる。	・社会的意義が見られず, 有用性も個人的である。	・a～cを背景としていない仮説である。	・全検証行為のうち, 条件統一が不十分なものがある。50%を上回る。	・収集した文献数が少ない。引用にも過不足が見られる。	・結果に基づいて見られるが, 先行研究等に触れておらず, 論理的破綻も見られる。	・考察を踏まえたと仮説の検証とされているが, 論理性に欠ける。	
不十分 評価1	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの調査)がなされていない。	・位置関係に関する把握ができていない。	・社会的意義, 有用性がない。	・仮説の設定がない。	・仮説との関連性が見られない。	・収集した文献の信憑性に問題がある。	・結果と考察, 結論の混同が見られる。	・仮説の検証になっていない。	

課題研究 理系論文(レポート)に要する素材に関するルーブリック

評価項目 →	①課題の設定に関すること				②仮説とその検証方法に関すること		③結果と結論に関すること	
	a 周辺情報(先行研究あるいは最も近い情報)の把握	b 周辺情報(先行研究)と自分の研究との位置関係の把握	c 研究の社会的意義あるいは有用性	d 仮説の設定	e 検証方法	f 結果/データの収集・記述	g 考察	h 結論
十分 評価4	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの)の調査数(参考文献数)が三つを超えている。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係が全て明確である。	・社会的意義, 有用性が適用できる範囲が広く一般的に通用するものである。	・a～cを背景とした仮説を設定しており, 独創性も見られる。	・全ての検証方法が, dの仮説を, 客観的事実に基づいて検証することができる。	・仮説を検証するに足る, 十分な客観的データが得られている。	・結果や先行研究等に基づいた, 論理的破綻のない考察がなされている。	・考察を踏まえた仮説の検証と論理的破綻性が高い。
おおむね十分 評価3	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの)の調査数が二つである。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係が全て明確である。	・社会的意義, 有用性の範囲が小さなコミュニケーションに限定されている。	・a～cを背景とした仮説を設定しているが, 独創性が欠く。	・ほぼ全ての検証方法が, dの仮説を, 客観的事実に基づいて検証することができ, 条件統一が不十分なものもある。	・十分かつ, 客観性の高いデータが得られている。しかし, データの単位の整理などに不備が見られる。	・結果や先行研究等に基づいて見られる。	・考察を踏まえた仮説の検証と論理的破綻性に欠ける。
やや不十分 評価2	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの)の調査数が一つである。	・aであげた周辺情報と自身の研究との位置関係の説明に論理的破綻が見られる。	・社会的意義が見られず, 有用性も個人的である。	・a～cを背景としていない仮説である。	・全検証行為のうち, 条件統一が不十分なものがある。50%を上回る。	・明らかにデータが少なく, 考察と結論への影響が懸念される。	・結果に基づいて, 先行研究等に触れておらず, 論理的破綻も見られる。	・考察を踏まえた仮説の検証と論理的破綻性に欠ける。
不十分 評価1	・自分の研究の周辺情報(先行研究などの)の調査がなされていない。	・位置関係に関する把握ができていない。	・社会的意義, 有用性がない。	・仮説の設定がない。	・仮説との関連性が見られない。	・データが取れていない。	・結果と考察, 結論の混同が見られる。	・仮説の検証になっていない。

栃木高校 課題研究 ゼミ活動行動評価 ルーブリック(教員使用)

評価項目		到達レベル判定基準		
		受動的な行動	通常の行動	卓越した行動
	内容	評価 1	評価 2	評価 3
主体性	主体的な関わりが見られるか。	可	良	優
課題発見力 批判的思考力	班員のプレゼンから課題を見出し、適切に批評できているか。	班員のプレゼンから課題・問題点を見つけれない。	班員のプレゼンから課題・問題点を見つげることができ、批判的に発言ができる。	班員のプレゼンから独創的な視点で課題・問題点を見つげることができ、的を射た批判的な発言ができる。
提案力	打ち出した改善策の質は高いか。また周囲を説得できているか。	提案した改善策をうまく説明できない。	改善策を提案するが、提案そのものに実現の見込みが低い。説明はできている。	説明が巧みであり、提案した改善策に、他の多くの班員の納得が見られる。
ストレス耐性 国際性 多様性の理解	異なる立場からの主張に適切に対応できているか。	異なる意見・主張を受け入れることができない。	異なる意見・主張を受け入れていて、納得はしていないことが見て取れる。または意見を鵜呑みにしている。	異なる意見・主張で受け入れるべきものは受け入れ、自分のものになっている。受け入れられないものは高い論理性で周囲も含めて納得させられる。

※評価する生徒の、その時間内に限定された行動の評価となります。

※このルーブリックには「高い論理性」「独創的」など、抽象度の高い言葉も含まれています。判断に窮する場面も多々あるかと思いますが、

※評価シートは、その日のうちに化学のボックスまでご提出下さい。

※「主体性」は、先生方が生徒を判断する際の総合的な「肌感覚」による見立てが頼りです。

平成28年度入学生(3年生)

Q 本校SSHにおける学習活動について、下記の項目はどの程度あてはまりますか。

	とてもあてはまる	まああてはまる	どちらともいえない	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
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	17%	35%	30%	12%	6%
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	18%	31%	32%	13%	6%
3) 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	14%	28%	37%	12%	9%
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	13%	34%	32%	14%	6%
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	12%	30%	34%	14%	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	16%	31%	29%	15%	9%
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	13%	32%	33%	13%	10%
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	17%	40%	30%	8%	5%
9) 物事を論理的に考えようとする姿勢が身についた	19%	42%	23%	11%	5%

平成29年度入学生(2年生)

Q 本年のSSHの以下の講義は、あなたが課題研究を進める上で有意義でしたか。

	大変有意義だった	まあ、有意義だった	どちらともいえない	あまり有意義でなかった	全く有意義でなかった
1)「統計学講座Ⅱ 調査データ取扱再考」	9%	37%	28%	15%	12%
2)「教員・3年生からの助言を批判的に議論」	6%	34%	31%	17%	13%
3)「1年生の計画書をチェックする」	4%	27%	36%	16%	15%
4)「ループリックを用いて論文の材料をゼミで相互評価する」	8%	33%	32%	14%	13%
5)「ワークショップを通して論文の構成、参考文献の示し方などを確認する」	6%	34%	35%	13%	12%
6)「表現技法に関する識者の講話」	10%	30%	35%	12%	12%
7)「クラス内プレゼンテーション」	15%	33%	30%	11%	11%

Q 本年度のSSHを受講後に、以下の質問のようなあなたの行動に変化がみられたかお聞きます。

	よくあてはまる	まああてはまる	どちらともいえない	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
1) 書籍や資料に収められている情報を正しく理解する	8%	35%	35%	13%	9%
2) 身の回りの自然や現象について、教科書などの資料を調べる	7%	29%	36%	16%	12%
3) 自分の知識や考えを論理的に表現する	12%	32%	32%	14%	9%
4) ものごとを批判的・多面的に考える	11%	41%	28%	12%	9%
5) ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に表現する	8%	33%	36%	16%	7%
6) 政治・経済・社会・文化など様々な観点から、現代社会における諸問題を考える	6%	27%	36%	19%	12%
7) 問題を解決するために、図・グラフを作る	15%	30%	28%	16%	11%
8) 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	13%	32%	31%	16%	8%
9) 医療や環境などに関わるメディア情報の真偽を科学的な視点で確かめる	8%	18%	39%	21%	14%
10) 自然界で起こる複雑な現象を単純化したモデルに従って考える	7%	18%	36%	23%	16%
11) 統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する	10%	28%	31%	19%	11%
12) 数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える	11%	31%	32%	13%	13%
13) 自然科学に関する基本用語を覚える	6%	18%	36%	23%	16%
14) 物事を空間的にイメージして考える	8%	23%	37%	18%	14%
15) 歴史的な事象を歴史的な枠組と流れから考察する	9%	19%	36%	21%	15%
16) 必要な書籍や新聞記事を、キーワードから検索する	13%	30%	30%	18%	9%
17) レポートを作成するために、ワードやエクセルを使う	33%	32%	23%	7%	5%

Q 「課題研究に関するルーブリック」について、以下の点はどの程度身につきましたか。

	かなり身につけている	ある程度身につけている	あまり身につけていない	全く身につけていない	わからない
1) 周辺情報を把握するためにインターネット等を使い、先行研究を十分に調べる	20%	45%	22%	9%	5%
2) 周辺情報を把握するために文献等を参照し、先行研究と自分の研究の位置関係を把握する	15%	40%	30%	8%	7%
3) 先行研究と自分の研究の位置関係を把握し、研究の社会的意義あるいは有用性を把握する	13%	36%	31%	12%	8%
4) 1)2)3)を踏まえ、実証可能な独創的な仮説を立てる	11%	38%	32%	11%	9%
5) 仮説を証明するために、客観的事実に基づいて検証する	13%	40%	30%	9%	7%
6) 書籍や資料に収められている情報を正しく理解する	18%	38%	32%	6%	6%
7) 検証するために、ものごとを批判的・多面的に考える	15%	38%	32%	8%	8%
8) ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に表現する	13%	37%	33%	11%	6%
9) 仮説を検証するに足る、十分な客観的データを得る	15%	38%	29%	11%	7%
10) 問題を解決するために、図・グラフを作る	20%	38%	25%	11%	6%
11) 仮説を検証するために調査や実験を行って情報を集める	18%	39%	29%	8%	7%
12) 事象を科学的に考察する。入手した情報の真偽を科学的な視点で確かめる	12%	29%	35%	14%	9%
13) 自然界の複雑な現象を単純化したモデルに従って考える	9%	24%	36%	17%	13%
14) 数値データの特徴をとらえ、要因などについて考える	15%	34%	36%	8%	7%
15) レポートを作成するために、ワードやエクセルを使う	29%	38%	21%	6%	6%
16) 統計データを用いて、表やグラフを作成し、分析する	20%	34%	30%	11%	6%
17) 仮説に基づく結論を得る	18%	39%	27%	9%	8%

平成30年度入学生(1年生)

Q 本年のSSHの以下の講義は、あなたが課題研究を進める上で有意義でしたか。

	大変有意義だった	まあ、有意義だった	あまり有意義でなかった	全く有意義でなかった
1)「オープニング講座(高校における課題研究の意義)」	25%	51%	19%	5%
2)「ブラックボックス」	33%	44%	18%	5%
3)「マインドマッピング(課題発見の手法)」	30%	47%	20%	4%
4)「課題研究計画書をクラス内でブラッシュアップする」	22%	53%	19%	5%
5)「マシュマロチャレンジ」	42%	40%	14%	4%
6)「先輩のアドバイスを生かして研究計画書を練り直す」	24%	48%	21%	6%
7)「統計学講座」	32%	48%	17%	2%
8)「宇都宮大学学問探求講座」	47%	36%	13%	4%
9)「SS 校外研修」	56%	33%	6%	4%
10)「結果と考察に関する講座」	32%	49%	14%	5%
11)「ルーブリックを用いて論文の材料をゼミで相互評価する」	27%	46%	22%	5%

Q「課題研究に関するルーブリック」について、以下の点はどの程度身につきましたか。

	かなり身につけている	ある程度身につけている	あまり身につけていない	全く身につけていない
1)身の回りの物事から課題を見出す	14%	55%	28%	4%
2)見出した課題から探求に値する研究テーマを設定する	12%	54%	30%	4%
3)周辺情報を把握するためにインターネット等を使い、先行研究を十分に調べる	27%	51%	19%	4%
4)周辺情報を把握するために文献等を参照し、先行研究と自分の研究の位置関係を把握する	15%	59%	22%	3%
5)先行研究と自分の研究の位置関係を把握し、研究の社会的意義あるいは有用性を把握する	14%	57%	24%	5%
6)実証可能な仮説を立てる	22%	55%	20%	3%
7)仮説を検証するための方法を講じること	19%	57%	21%	3%
8)仮説を検証するための客観的データを得る	18%	52%	27%	4%
9)探求に必要な、図・グラフを作る	20%	38%	33%	8%
10)得られたデータの特徴をとらえ、要因などについて考察する	18%	53%	24%	5%
11)仮説に基づく結論を得る	17%	52%	25%	5%
12)自身の研究を通し、そこから新たな課題を導く	16%	42%	32%	9%
13)自身の研究を、論文にまとめる	11%	42%	35%	11%
14)自身の研究を、プレゼンテーションスライドにまとめる	8%	32%	40%	20%
15)自身の研究を、ポスターにまとめる	7%	29%	40%	24%
16)自身の研究を要領よく他人に伝える	14%	44%	33%	9%
17)他人が作った資料に収められている情報を正しく理解する	15%	61%	18%	5%
18)ものごとを批判的・多面的に考える	21%	59%	17%	3%
19)ものごとを思いつきや感情からではなく客観的に評価する	21%	55%	21%	4%
20)他者と協力関係を築くとき、相手の性格などの把握に努める	21%	55%	20%	5%
21)複数の他者と協力しながら物事をすすめるとき、意見の調整を重んじる	24%	55%	19%	2%

平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第2年次

平成31年3月発行

発行所

〒328-0016

栃木県栃木市入舟町12番4号

栃木県立栃木高等学校

電話 0282-22-2595