

2 「三高型 STEAM 教育」の開発と実践による「技術活用型 科学技術人材」の育成についての学校設定科目の詳細

2－1 イノベーション探究基礎

2－2 イノベーション探究Ⅰ

2－3 SS 数学Ⅰ

2－4 SS 数学Ⅱ

2－5 SS データサイエンス

2－6 イノベーション探究Ⅱ

2－7 特別探究

2-1 イノベーション探究基礎

【仮説】

本校の学校設定科目「イノベーション探究基礎」では1学年での「総合的な探究活動」の代替として、令和4年度入学生から探究を展開している。前期をスキル定着、後期からは本格的に探究活動を開始する方向で、授業を実施している。教員からの講義を極力減らし、早い段階で生徒自身が探究活動に取り組むことで、実践的に課題の設定や情報の処理に関する能力を高めることができるのではないかと考えている。

【研究開発内容・方法】

・普通科第1学年240名1単位で実施。

生徒の一人一台端末環境が整ったことで、学習のための場所や生徒の意見交換における制約が小さくなったこともあり、後期の早い時期から、各班が具体的な探究活動に取り組めるように年間計画を作成している。

以下に具体的な学習内容を示す。

学習時期 (授業数)	学習内容	学習の目的
4/11	オリエンテーション	探究活動の進め方と年間計画の確認をする。
4/25～6/13 (全7回)	探究活動のスキル講義	どのように探究するか、地図や統計情報の活用方法、データ分析の手法を知る。
5/15	「三高探究の日」	3年生の発表2年生の中間発表を見学し、自身の探究活動開始に向けてイメージを膨らませる。
6/27～9/12 (全6回)	プレ探究活動	夏季休業中の課題として、尚志ヶ丘フィールド（学校周辺）を研究対象とし、4人一組でテーマを決めて地域調査を実施する。調査結果を地図化し、設定したテーマについてポスターを作成する。ポスターを用いて各教室で相互発表を行う。
10/3～1/9 (全11回)	探究活動	探究グループ(2～4人)を構成し、テーマ・課題を設定して探究活動を行う。
11/6	イノベーションフェスタ	2年生の発表を聞き、質問する。
1/16～2/6 (全4回)	3min スライド作成・発表	これまでの探究活動の成果と今後の展望についてスライドを作成し、発表する。
3/12	探究活動の振り返りと次年度に向けて	これまでの探究活動について2年生に対し発表し、アドバイスをもらう。

【評価・検証】

スキル講座が終わった時点で、概ね意欲的・主体的に探究に取り組もうとする姿勢がうかがわれた。実際、プレ探究でも生徒達が独自の問題意識をもって地域を調査し、班員同士で検証して論理的な結論を導こうとしたり、建設的な提言を行おうとしたりしていた。探究活動が始まると、多くの生徒が先行研究を参考にしながら独自の問いを設定し、仮説の設定・具体的な研究方法の選定等、今後の探究活動について詳細に計画を立てることができていた。

第2学年で本格的に探究活動を進めていくにあたり、外部機関との積極的な連携や、地域住民・他校生徒との協働にも繋げたい。また、積極的に外部発表に挑戦させ、客観的な視点を意識した探究に取り組ませたい。

2-2 イノベーション探究Ⅰ

【仮説】

本校普通科の探究活動では、生徒の問題意識や身近な生活圏で見られる課題解決に向けての探究活動と、探究を通じて様々な関係者と連携し、先端的な事例や有識者による助言等に多く触れることで、自らの探究を科学的な根拠に基づいた考察を深めることを想定している。総じて探究活動における「創造」を意識した指導から、調査学習に終始することのない探究学習を展開することを期待する。なお、本校で設定している学校設定科目「イノベーション探究Ⅰ」は、令和5年度2学年が初年度となるが、前年の「イノベーション探究基礎」で設定したテーマに沿った探究活動を継続して進展させることを前提にしている。

【研究開発内容・方法】

1) 授業展開 第2学年普通科全生徒を対象に1単位で実施。1学年次より継続して探究。

2) 研究開発内容・方法

今年度の探究活動では、次に挙げる特色がある関係外部機関との連携を積極的に構築して、探究活動を深めている。また修学旅行での学校間交流だけでなく、班別自主研修においても関西地域の関係外部機関との連携もしている。

- ① 課題設定→調査活動→分析・検討→まとめ・発表を一つのサイクルとし、新たな課題を設定して調査活動を継続することでの探究の向上を図る。
- ② 近隣地域のコミュニティだけでなく、県内外の多様な学校と連携し、共同活動を通じた探究活動の実践。
- ③ 探究活動に関係する外部機関に生徒自ら折衝し、協力を仰ぐ。
- ④ 探究活動を通して、成果物やモデルを創り出すことを重視し、ポスターやスライドにまとめ、発表活動に活かす。

3) 今年度の具体的な学習内容

学習時期	学習内容	概要
4月～9月 含夏季休業	・探究活動 ・中間発表 5月 三高探究の日 9月 学校祭	・前年度からの探究・調査の継続・本格化 ・各班の探究活動の計画・方向性の公開 ・関係外部機関との折衝 ・調査・実験、フィールドワーク、成果の整理
10～12月	・探究活動 ・発表活動 11月イノベーションフェスタ 12月修学旅行 外部での生徒研究発表会等	・追加調査、実験、新期課題の設定 ・探究成果のまとめ、発表 ・関西圏の高校訪問で探究成果を相互発表 自主研修での関係機関を訪問し、先進的な探究活動に触れる
1月～3月	・口頭試問 ・探究活動（含外部発表） ・探究活動の継承	・生徒一人での教員向け成果発表 ・次年度にかけての探究活動の継続 ・同テーマでの探究を考える1年生と意見交換

【評価・検証】

探究活動の進展に班ごとの差は見られるものの、全体として意欲的・主体的に取り組んでいる。文理を横断した班編成により、生徒が自身の興味・関心に基づき自由にテーマを設定し、探究を深めた。

こうした活動の成果は、昨年度に続く「マイプロジェクトアワード」や各学会での発表に加え、有識者を招いたワークショップの開催や各種コンテストへの応募という形でも現れている。特筆すべきは、これらが教員側の働きかけではなく、生徒自らが情報を収集し参加を申し出た「主体性に基づく活動」であった点である。週1時間という限られた活動時間の中、放課後や長期休業中も自主的に取り組む姿、そして探究の質を追求する姿勢は、まさに学びの理想形であったといえる。

2-3 SS 数学 I

【仮説】

数学を活用した探究活動を展開し、相互の学び合いの中で論理的思考力を育成し、より実践的な数学活用力を習得できる。

【研究開発内容・方法】

数学 I・II・A・B の内容において基礎学力の定着をベースにしながら、ペア及びグループワークを活用した AL 型や PBL 型の授業を展開している。学習した内容の振り返りをペアで行うことで自己調整を促進した。SS データサイエンスとの教科横断的学習を試み、GeoGebra 等の関数アプリを使うことやスプレッドシートの関数機能を使い、手計算では対応できない計算やビッグデータを統計関数で処理をすることで、ICT リテラシー、統計リテラシーの向上を図った。「人口増加をシミュレーション」することで指数関数・対数関数を活用する探究活動、「油分け算」について生成 AI を用いて考察することでユークリッドの互除法を学ぶ探究活動等を通して、数学を活用する良さを感じながら、実践的な数学活用力を習得するよう企画した。

(1) 普通科第 1 学年 240 名、5 単位で実施

(2) 1 学年における学習内容

学習時期	単元	時間
4 月～5 月	数と式、集合と論理、場合の数	45
6 月～9 月	2 次関数、確率	40
10 月～12 月	三角比、三角関数、指数関数、統計的な推測、図形の性質	40
1 月～3 月	方程式と証明、複素数、対数関数、数列、数学と人間の活動	50

【評価・検証】

単元実施前と実施後の意識変容において、2 次関数では「2 次方程式と 2 次関数のつながりをとらえることができる」「2 次不等式と 2 次関数のつながりをとらえることができる」の項目で大きな向上が見られた。図形と計量では、2 次関数分野よりもさらに肯定的な反応が多く、全般的に「活用できる」といった項目や、「論理的に考察できる」といった項目で大きく向上した。いずれも学習することで、数学を日常生活に落とし込んで考察したり、数学を活かそうという姿勢が見られるようになった。また「二項定理」「確率」「期待値」及び発表を伴う授業において、活発な意見交換や深い考察、日常の学習への取り組む姿勢の向上、関数アプリやスプレッドシートにおける統計関数を使いこなす場面が頻繁にみられ、数学を探究的に学ぶ姿勢や統計リテラシーが向上していると考えられる。

2-4 SS数学Ⅱ

【仮説】

グループワークの中で、「自己課題の理解」→「情報収集」→「整理・分析」→「まとめ・表現」→「更なる自己課題の発見」のサイクルを常に実行していく。他者との共調整学習の中で自己省察を繰り返し、自己調整力を向上させていく。探究的な学びから基礎基本の定着を深め、より深く実践的な論理的思考力を習得する。

【研究開発内容・方法】

関数グラフソフト「GeoGebra」を活用し、図形と方程式、指数・対数等の抽象的概念を可視化する探究活動を実践した。具体的には、ソフト上で変数を動かしグラフの変容を観察することで、数式と現実の現象の相関を直感的に理解させた。さらに積分の応用としてランチェスター法則から出店計画の立案のワークを実施。数学を「社会課題を理解する数理モデル」とし、能動的な学習プロセスを構築した。

- (1) 普通科第2学年 240名、理系は7単位、文系は6単位で実施
- (2) 2学年における学習内容

【普通科理系】

学習時期	単元	時間
4月～6月	いろいろな式、図形と方程式、漸化式と数学的帰納法	60
6月～9月	三角関数、指数関数、対数関数、微分法、平面上のベクトル、空間ベクトル	55
10月～12月	積分法、数列の極限、関数の極限、2次曲線、平面上の曲線	65
12月～3月	微分法、積分法、複素数平面、離散グラフ、行列	65

【普通科文系】

学習時期	単元	時間
4月～6月	いろいろな式、図形と方程式、漸化式と数学的帰納法	55
6月～9月	三角関数、指数関数、対数関数、平面上のベクトル	50
10月～12月	微分法、空間のベクトル	55
12月～3月	積分法、離散グラフ、行列	55

【評価・検証】

本実践の評価は、ワークシートの記述分析とループリック評価により、課題解決能力の伸長度を測定した。特に出店計画における「積分の活用根拠」の妥当性を検証し、数学的思考力の深化を確認した。また、事後アンケートでは「数学の有用性」を実感した生徒が大幅に増加。ICT活用が思考の試行錯誤を促し、単なる公式の暗記を超えた、実社会への応用力がどの程度定着したかを、定性・定量の両面から多角的に検証した。

2-5 SS データサイエンス

【仮説】

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動により、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用するとともに、情報社会に主体的に参画するための資質・能力が身に付くことができると考える。また、様々な事象を分析する際に、数学的な視点を組み合わせることで、科学的・論理的に考察し、根拠をもって自分の考えを表現する能力と態度を育て、創造的な能力を高めていくことができると考える。

【研究開発内容・方法】

本科目では、教科「情報」及び「数学」について教科横断的に学習を展開する。たとえば、単元「データの活用」や、「仮説検定」において、実社会や実生活における課題を発見・解決するために、総務省統計局などで公開されているビッグデータや企業から提供を受けたデータを活用していく。そのデータを情報化し、数学的な見方・考え方を働かせながら「分析」したり、情報活用能力を活かしてデータを「整理・表現」したりしながら、課題解決を図っていく。そのような中で社会的な価値を創造するための能力を育成していく。

（教科横断的な学習に関する内容） ※1学年は2単位、2学年は1単位で実施

	学習時期	単元内容	学習の内容	評価
1 学 年	4月～6月	情報社会、情報デザイン	知的財産、個人情報、情報のデジタル化、情報デザイン	レポート 確認テスト
	7月～8月	データの活用① (分散、標準偏差)	数値のばらつきについて、ヒストグラムや箱ひげ図から考える。	レポート 確認テスト 話し合いの様子
	9月～10月	データの活用② (回帰分析と散布図)	データの傾向について、散布図や外れ値から分析及び予測を行う。	
	11月～12月	仮説検定 (ビッグデータの活用)	データの標準化から正規分布までを学び、標本から母集団を推定する検定作業を実践する。	
	1月～3月	ネットワークの活用	情報通信、情報システム	レポート、テスト
2 学 年	4月～8月	プログラミング	コンピュータの構成、アルゴリズム、プログラミング	レポート 確認テスト
	9月～12月	データの分析	確率分布、正規分布	レポート、テスト
	1月～3月	モデル化とシミュレーション	問題のモデル化、シミュレーション	レポート 確認テスト

【評価・検証】

単元「データの活用」において、「分散」や「標準偏差」、「散布図」に関する数学的な知識・技能を用いて、ビッグデータを分析していく活動を通して、データが示す社会の傾向を考えたり、社会の将来の方向性を予測したりする学習を行った。生徒は、自分たちがもつ知識を「どのような場面」で「どのように」活用していけば、課題の解決につながっていくのかを具体的にイメージしながら活動していくことができた。また、探究活動を行う際の論拠としてのデータの活用方法について学ぶ契機ともなった。

なお、本科目では、身近なビッグデータを題材として用いることにより、課題の解決方法を具体的にイメージできるようにするため、地元企業から提供を受けたビッグデータを用いた。そのことにより、地域社会において、データがどのような場面でどのように活用していけば、社会の課題が解決することができるのかについて、具体的にイメージしながら学ぶことができた。

2-6 イノベーション探究Ⅱ

【仮説】

本校普通科3学年の探究活動は、学校設定科目「イノベーション探究Ⅱ」として実施している。1学年から続けてきた探究活動のまとめを通じて「自在な力」の育成に寄与することを目的とし、課題に対して粘り強く取り組む姿勢、論理的に物事を分析する視点、他者と協働する態度、得られた知見を他者にわかりやすく表現し、また議論する力を培い、探究活動に対する意義付けや大学以降の学びや学術研究に役立てることを目指している。

【研究開発内容・方法】

令和7年度の普通科生徒237を対象に1単位で実施している。探究の成果のまとめ及び自身のキャリア形成が主たるテーマであり、内外での成果発表、探究内容に関する論文の作成、大学における学びの探究等の活動を行った。

- ① 探究活動を通して得た成果や知見をポスターにまとめ、「三高探究の日」で発表する。
- ② 探究内容を論文化する。論文化にあたり、探究活動の成果を他者にいかに伝えるか表現方法を模索する。
- ③ 進路に応じて探究成果の活かし方を考察する。

	学習内容	学習の目的
4月～ 5月	＜発表活動＞ 成果発表の場である「三高探究の日」におけるポスター発表およびそれらの準備。	本校生徒のみならず外部有識者、他校生徒を含めた参観者を対象に、各班の探究活動の成果を発表することで、知識や能力を実践的に用いつつ探究の内容を総括する。
6月～ 8月	＜論文化＞ 生徒個人による、探究の成果をテーマとした論文作成。	探究活動について科学的かつ論理的に、論文作成の基本にしたがって論文にまとめる。
9月～ 12月	＜進路探究＞ 個々の生徒が探究活動を基にした進路選択・キャリア形成の検討。	進路を見据え、大学で行われている研究内容を検討し、進路希望への検討や総合選抜等での探究活動の活かし方を探る。

【評価・検証】

2年生の頃から、各班とも積極的に外部発表を行った。前年度までの取り組みの結果、校外でのイベント等に参加することが探究活動の一環として普通科生徒に定着してきたとかがえられる。論文化作業では個々が改めて探究活動の経緯をまとめることで、客観的な正確性や残された課題、今後の展望を含めて成果を表現していた。引き続き実施した進路探究でも、自分たちの探究活動を振り返り、志望理由書等の形で自らの学びを表現しており、探究活動を通じて育成した力を再確認させることができた。

一連の探究活動は今後の大学以降における研究活動の先駆けとなるものであり、高校での学びの総括になると考えられる。特に、調査、分析、発表の過程で班員と議論を重ねることや校外の人々との意見交換によって絶えず自分たちの考えを検証することは、課題に対して科学的に取り組むための重要な訓練になった。さらに、個人論文作成では、先行研究に学んだ内容や調査結果という事実、そこから導き出される考察などの情報を整理するとともに、英文要旨も付すことで、今後求められる国際的な学術発表の一部を体験することにもなった。

イノベーション探究は生徒が今後大学や社会でもとめられるであろう、資質や能力・技能を高めることを目指している。論文作成後の総括が進路探究であることも、その目標を表している。1年生の頃より粘り強く課題に取り組むことで、その目標を達成していると考えられる。また、今後先行研究の参照のしかたや調査分析手法の厳密さを向上させることで、さらなる学びの深化を望めると考えている。

2－7 特別探究

1 仮説

企業や外部有識者との主体的な関わりや外部発表の経験によって、身近な社会問題に対しての仮説と実験・調査など探究活動について主体的・協働的に粘り強く取り組む姿勢を育成することができる。

2 研究開発内容・方法

(1) 普通科第2学年希望者に対して1単位で実施。

(2) 実施した指導内容

実施期間	実施内容
4月～3月	授業時間外で、外部発表に向けた準備や企業等の外部有識者から指導助言を受ける。

3 評価・検証

イノベーション探究Ⅰ・Ⅱにおいて主体的に取り組み、時間外の活動と外部発表を行った122名について特別探究の単位を認定した。以下に示すように多くの班が外部連携を行い、生徒の探究活動が深まっている。

	R 5	R 6	R 7
特別探究（人）	108	87	122