



筑波大学
University of Tsukuba

自ら問題を発見することで 数学的に考える楽しさを感じ得る 授業の開発



筑波大学附属中学校
数学科

IMAGINE
THE
FUTURE.

1. 事業の目的・方法

1.1 事業の目的

本校数学科では、「数学が好き」であることの一つを「自ら見いだした問題について考える楽しさを感じ得ていること」として捉えている。今日の社会では、グラフ、表、数値などを含んだ多くの情報が氾濫し、未知の問題に対して、定型の手順ではなく数理的な判断を根拠にして結論に導く力が必要である。問題解決の一端すら生成AIが行う状況では、生成AIが得意としていない「解くべき問題を能動的に考える」、「問題そのものを見つける」、「ルールをつくり直す」のような人間ならではの強みを生かす能力の育成が大切になる。このような学びを実現する授業の基本が、数学的活動を伴う問題解決型の授業であるという立場のもと、「問題解決の過程」ではなく、「問題発見・解決の過程」を意識した生徒の学習過程を本校では志向する。

上記を踏まえ、本事業における研究目的を、「様々な事象をもとに数学的な問題発見・解決を伴う探究学習を通して、生徒がそのよさを認識し、能動的に探究学習に取り組む姿勢を養うとともに、生徒自らが見いだした問題について数学的に考える楽しさを感じ得る指導の方策を明らかにすること」とする。

1.2 事業の概要

本事業の目的の達成について、次の3つの視点で検討した。

- (Ⅰ) 数学的な問題発見・解決を伴う探究学習を実現するための年間指導計画を策定し、実施したカリキュラムの成果と課題を明らかにした。
- (Ⅱ) 数学的な問題発見・解決を伴う探究学習を通して、生徒がそのよさを認識し、生徒自らが見いだした問題について数学的に考える楽しさを感得できる指導の方策を導出した。
- (Ⅲ) 数学的な問題発見・解決を伴う探究学習が、生徒の数学的な情意面にどのような影響を与えるのかをアンケート調査等から分析し、成果と課題を明らかにした。

2. 探究的な活動を行うために策定した年間計画等

2.1 第1学年から第3学年に共通する探究的な学習の時間を確保する工夫

○定期考査や章末問題の解答・解説について、オンデマンド型教材を作成して配信し、解答・解説に要する時間を効率化し、探究的な学習の時間を確保する。

○各単元の指導内容を精選し、活用場面における学習の一部を探究学習として設定する。数学的な問題解決学習過程の2サイクル目や既習内容を発展的に考える学習場面について、単元内容の活用場面と共通する部分を探究学習に位置付け、探究的な学習の時間を確保する。

○週4時間の授業を、目安として週3時間と週1時間（第1学年、第2学年後期）、または週2時間（第3学年）に科目を数学Aと数学Bに分け、単元配列を柔軟に変更し、学習内容の精選と効率化を図り、探究学習の時間を確保する。複数単元を並行的に学習することで、複数領域を横断する探究学習のテーマ選択を可能にする。

4) 図は、 $AB=BC=6$ 、 $\angle B=\angle D=90^\circ$ 、 $\angle BCE=2\angle A$ である。次の問いに答えなさい。(8点:1,1,1,1,1,2,2)

(1) $\angle BCE$ の大きさを求めなさい。
(2) CE の長さを求めなさい。
(3) AD の長さを求めなさい。
(4) $\triangle ACE$ の面積を求めなさい。
(5) $\triangle ACD$ の3辺の比は $AC:CD:DA=4:x:y$ と表せる。 x と y の値を求めなさい。

Handwritten solutions in green and blue ink are shown next to the problem.

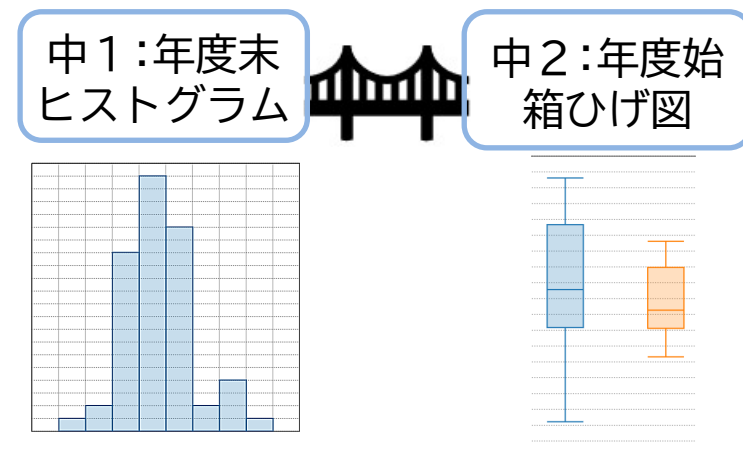
作成したオンデマンド型教材

2.2 各学年における探究的な学習の時間を確保する工夫

- 第1学年：知識・技能の定着にデジタル問題集を利用し、個に応じた指導を行う。生徒のつまずきを個別に把握した適用問題練習により、一斉学習による問題練習と比較して効率的に行う。
- 第2学年：年度初めに「箱ひげ図」を扱う。第1学年の年度末に扱う「ヒストグラム」との学習を接続させ、連続的かつ集中的に扱い、共通の題材やICTを積極的に利用する。
- 第2～3学年：第3学年の「相似」の基本概念を第2学年で扱い、第3学年の年度初めに「相似」を扱う（根拠：中学校数学学習指導要領第3の1(2)）。合同と相似が特殊と一般の関係にあることから学習を接続させ、連続的かつ集中的に扱い、証明の記述指導を効率化し、共通の題材やICTを積極的に利用する。
- 第3学年：平方根を図形領域の学習として位置付け、前単元の「相似」及び後単元の「円」、「三平方の定理」と関連させ、共通の題材を用いて効率的に学習する。



デジタル問題集の管理画面



指導順序の工夫例

3. 開発した指導法と授業実践

3.1 本校における「問題解決による授業の展開」の再定義

数学的探究学習の指導法開発にあたって、本校で志向する「問題解決による授業の展開」について、問題発見に焦点を当てて検討し再定義した。数学的探究学習を授業の延長として位置づけ、探究学習は数学的問題解決の学習過程を生徒が自立的に行うものとした。

本校における「問題解決による授業の展開」	
1) 問題の設定	提示された問題事象を把握し、何が問われるべきかについて、議論を通して一人ひとりが確認する。発達段階に応じて、問題が含まれる事象の情報に着目し、解決に必要と思われる情報を検討する。
2) 解決の計画	提示した問題をいきなり解かせるのではなく、問題事象を検討しながら解決方針を議論する。
3) 解決の実行	教室で支持され、確認された、いくつかの解決計画に従って、各自が解決に取り組む。
4) 解決についての発表	実行された解法について話し合う。その際、どのようにしてその解法を考えるに至ったのか、解法と関連する既習事項は何かを共有する。
5) 解決の検討	発表された解決過程について、教室で吟味・検討を行う。
6) 定式化と問題発見	問題解決を通して、何がなされたのかについて振り返り、学習したことをまとめ、新たな学習に活かせるようにすると同時に、新たな問題の定式化をはかる。特に、新たな問題の定式化については、生徒自らの学習過程に加え、教室で行われた学習過程を振り返り、解決した事象の発展、一般化、他事象との関連について考察する。



問題の設定：問題事象を検討し、何が問われているかを確認する。

計画：解決方針の議論

実行：自律的な解決

発表：思考過程の共有

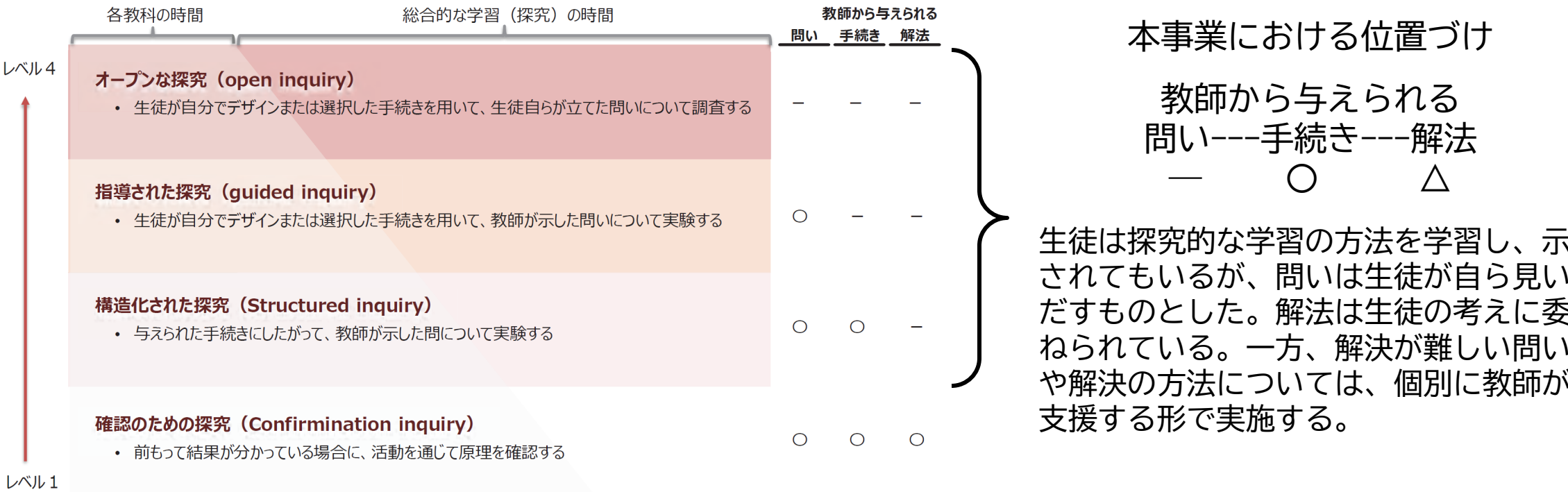
検討：解決過程の吟味



定式化と問題発見：学習の振り返りと新たな問題の定式化

3.2 「探究的な学びの分類」の再考

数学的探究学習の授業設計にあたり、岡本(2024)による「7つのステップ」、論点整理(文部科学省, 2025)で示されたBanchi&Bell(2008)、白井(2025)に基づく「探究的な学びの分類」を参考にした。数学的探究学習は、授業で生徒が経験する数学的問題解決の学習過程を追体験するものと捉え、「構造化された探究」と「オープンな探究」の中間の性質を持つものとして構想した。



・ 岡本尚也(2024). ゼロから始める探究活動課題研究メソッドZERO. 啓林館.
・ Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of Inquiry. Science and Children, 46(2), 26-29.
・ 文部科学省(2025). 文部科学省中央教育審議会教育課程企画特別部会「論点整理」参考資料集, p. 193.
・ 白井俊(2025). 世界の教育はどこへ向かうか: 能力・探究・ウェルビーイング. 中央公論新社.

3.3 開発した数学的探究学習の方法

「問題解決による授業の展開」、「探究的な学びの分類」を基に、中学校における数学的探究学習の方法を設計した。また、その方法に基づいてワークシートを作成した。

探究学習の授業の構成	探究学習の方法とワークシートの構成	問題解決による授業の展開	探究学習のステップ(岡本, 2024)
・探究テーマ設定	①【調べてみたい問題】問題や問いの形で明示 ・授業でどのような内容を学習しただろうか。「続き」が気になる問題はあっただろうか。 ②【①の問題のきっかけ】①を考えるもとになった授業内容は何か。 ・必ずしも①→②の順番とは限らない。先に②として、授業で学習した内容を振り返りながら、①がはっきりする場合もある。自分で「続き」を調べてみたいと思う事柄を挙げてみよう。	・問題の設定	・テーマを決める ・リサーチクエスションの設定 ・仮説を立てる
・情報の収集と整理、分析 ・中間発表	③【①の問題解決の過程】 ・調べた内容(自分で計算したこと、考えたこと、ネットや本の内容)を記録しよう。	・解決の計画 ・解決の実行	・計画を立てる ・調査・実験をする
・まとめ ・グループ発表と振り返り	④【①の問題解決とまとめ】 ③の内容を「他者」に伝わるように整理する。 ・グループ内で発表をします。相手に伝わりやすい表現で結果をまとめること。	・解決についての発表 ・解決の検討 ・定式化と問題発見	・結果をまとめ考察する ・知見を他者と共有する

設計したワークシートの抜粋と年間の学習の流れ

【数学探究ワークシート】

- 今までの学習（中3の内容でもよいし、中1、中2でもよい）を振り返って、さらに調べてみたいこと、気になっていることはないだろうか？
- 中1、中2の夏休みのレポートの続きを考えてもよい。

①【調べてみたい問題】問題や問いの形で明示すること。

- ・授業でどのような内容を学習しただろうか。「続き」が気になる問題はあっただろうか。

②【①の問題のきっかけ】①を考えるもとなった授業内容は何か。

- ・必ずしも①→②の順番とは限らない。先に②として、授業で学習した内容を振り返りながら、①がはっきりする場合もある。自分で「続き」を調べてみたいと思う事柄を挙げてみよう。

③【①の問題解決の過程】

- ・調べた内容（自分で計算したこと、考えたこと、ネットや本の内容）を記録しよう。
- ・①の問題を解くスペース欄として使用すること。足りない場合は裏面へ。

3年 組 番 氏名

④【①の問題解決とまとめ】③の内容を「他者」に伝えるように整理する。

- ・グループ内で発表をします。相手に伝わりやすい表現で結果をまとめること。

3年 組 番 氏名

4月

6月 7月

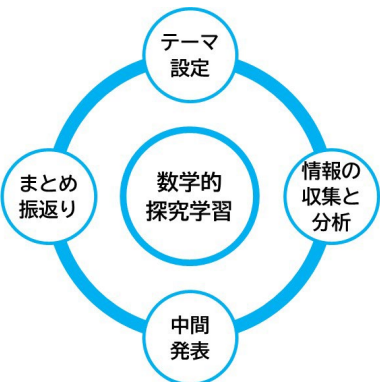
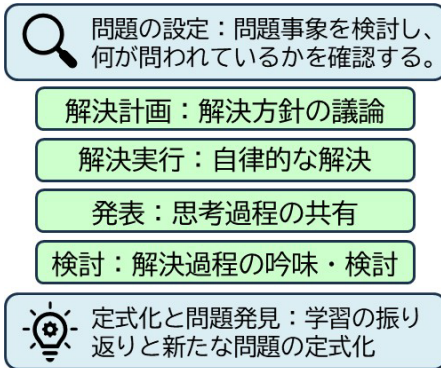
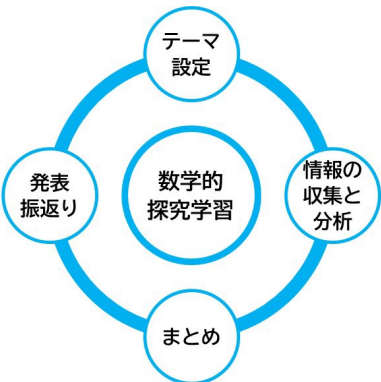
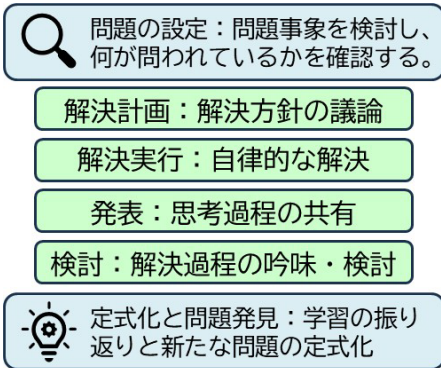
1月 2月 3月

問題解決による授業の展開

探究学習Ⅰ期

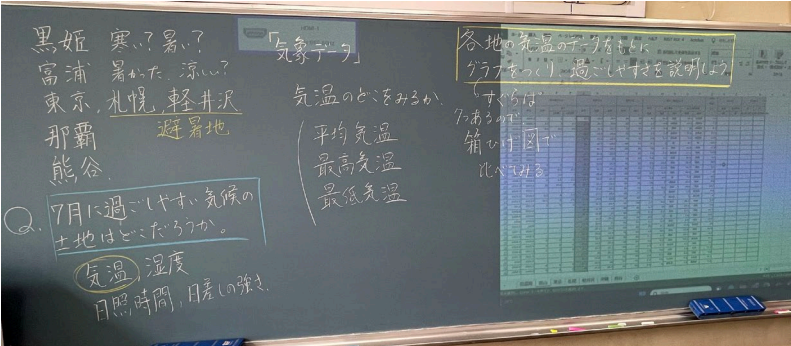
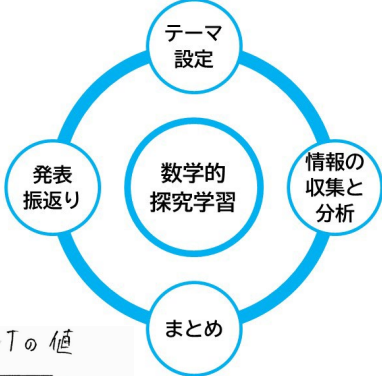
問題解決による授業の展開

探究学習Ⅱ期



IMAGINE THE FUTURE.

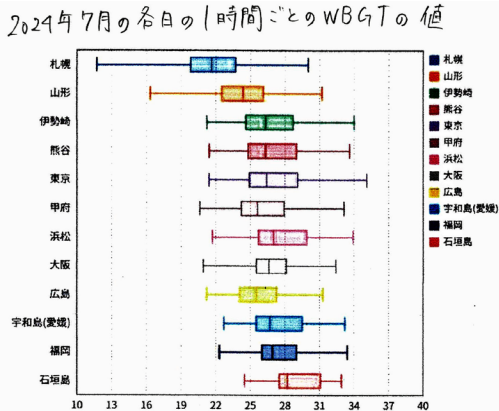
3.4 数学的探究学習の実際：探究学習 I 期の第 2 学年生徒の事例



授業（データの活用：箱ひげ図）
7月に過ごしやすい地域を考えよう



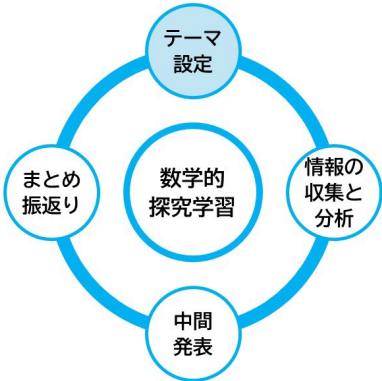
探究 I 期第 1 時
外部講師による講演
データ分析と探究学習の進め方



探究学習＝授業の「続き」
WBGTの値による箱ひげ図の比較

生徒の学習活動	教師の関わりと手立て
- データの活用領域の授業で、箱ひげ図を用いた「問題解決による授業の展開（学習方法）」を学ぶ。 - 探究学習の時間で、探究学習の進め方を学び、授業の続きからテーマを設定し、学習を進める。	「問題解決による授業の展開」を意識し、条件替えや発展的な問いにつながる題材を用いる。 - 学習の振り返りや新たな問題を見いだす場面で、生徒の思考過程や学習過程を価値づける。

3.5 数学的探究学習の実際：探究学習Ⅱ期の第1 学年生徒の事例



- ①【調べてみたい問題】問題や問いの形で明示すること。

 - ・授業を振り返り、その内容の「続き」で気になることを考えましょう。どのようなことを「続き」として探究してみたいですか。

1 十の段以降に何か規則性はあるのか？

2 格子点の問題で、方眼紙ではなく斜眼紙でやってみるとどうなるのか？

3 面白い特徴を持った立体について

4 虚数は何のために存在するのか？

5 累乗の簡単な考え方
- ②【①の問題のきっかけ】①を考えるもとなった授業内容は何か。

 - ・必ずしも①→②の順番とは限らない。先に②として、授業で学習した内容を振り返りながら、①がはっきりする場合もある。自分で「続き」を調べてみたいと思うもとなった授業内容を挙げてみよう。

1 九九表の法則

2 なぜ10本中必ず1本は格子点を通るのか？

3 (数B) 色々な立体

4 数直線で数を表そう

5 素因数分解

学習内容に基づいて、関心のある内容をピックアップする。

テーマを設定し、自ら「問い」を設定する。学習過程で「問い」が変わったり、修正したりする場合もある。

【探究の問い】 探究する事柄を明示する。

この世にある面白い特徴を持つ立体を調べ、自分で展開図を作図し組み立ててみる

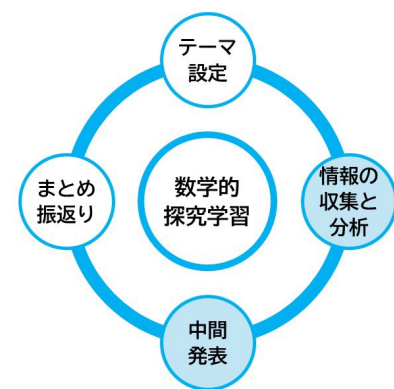
生徒の学習活動	教師の関わりと手立て
・ 授業の学習内容から、個人の関心に基づいて、「続き」が気になる内容を振り返る。 ・ 教科書や授業ノートを見返す	・ 授業内容を振り返る時間とノートを見直す時間を設ける。 ・ 探究学習につながる学習内容を想起させる声かけを行う。

3.5 数学的探究学習の実際：探究学習Ⅱ期の第1学年生徒の事例

探究テーマ設定

情報の収集・整理・分析／中間発表

まとめ・振り返り



④【中間発表（現時点での問題解決の過程）】

- ・グループ内で発表をします。相手に伝わりやすい表現でまとめること。
- ・現時点での「結論」と今後の「見通し」、自身の「考察」もまとめましょう。

〈問い〉

この世にある面白い特徴を持つ立体は、どのような展開図になるのか？

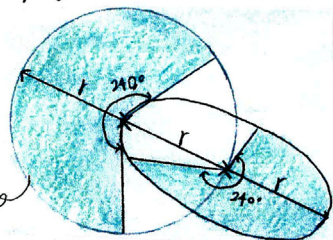
〈オロイドについて〉→全ての面が地面に接しながら真直ぐ転がる立体
重心は蛇行運動する

④ どのように展開図を書くか？

① オロイド構造を利用して、オロイドを作る

② のを転かし、接したところを型ぬく

見える部分



半径が等しい2つの円盤
が垂直に交わり、それぞ
れの円の中心がもう一方
の外周になる

(オロイド構造)

〈スフェリコソについて〉→全ての面が地面に接しながら転がる等高重心立体
中心から接点までの距離は常に一定だから。

【いただいた助言】探究の修正・発展の視点を得よう

調べ学習で終わらず、作る、組み立てる、確かめるまでやる
展開図はそもそも書けるのか？自分の知識では理解できない
場合はネットで調べてよい



中間発表会の様子

中間発表会での質疑応答や助言を受けて、
「問い」を修正し、探究学習を進める。

生徒の学習活動

- ・生徒間の発表と質疑応答、教員からの助言を受けて、問いを修正したり、追加で調べたりする内容を検討する。

教師の関わりと手立て

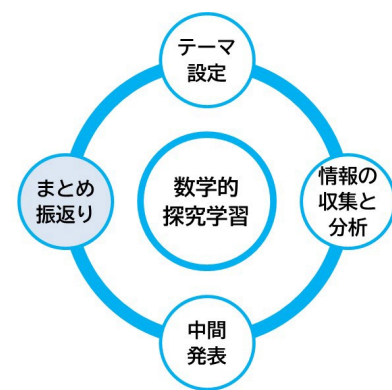
- ・生徒の進捗状況に応じ、探究学習が深まる助言を行う。（例えば、調べている立体図形の展開図をかき、模型を作るなど。）

3.5 数学的探究学習の実際：探究学習Ⅱ期の第1学年生徒の事例

探究テーマ設定

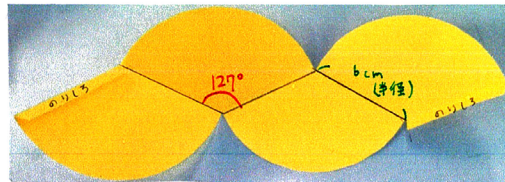
情報の収集・整理・分析／中間発表

まとめ・振り返り

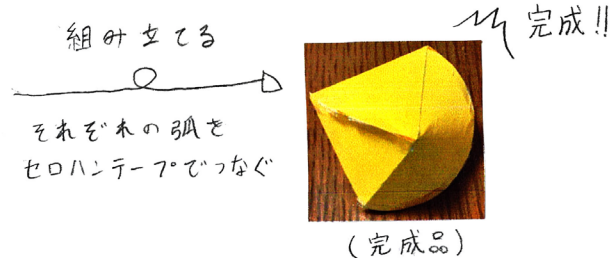


- ⑤【問題解決とまとめ】探究の内容を整理する。 ※時間がないのでスフェリコンに集中する
・いただいた助言をもとに、修正した点、さらに発展・考察した点をまとめよう。

〈実際に作ろう〉



(展開図)



〈実際に転がしてみる〉坂では上手く転がらなかった。なので、ドライヤーの風で転がした

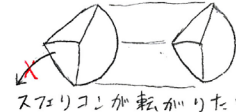
- ☒ 全ての面が地面に接するか
- ☒ くねるような動きをしなから転がるか
- ☒ 重心の高さが一定に見えるか

セロテープで貼ったことによる凸凹が原因

〈結果〉

上のやつは全て完成した。しかし、直線では転がらずにななめの方へ転がることもあった。また、ある向きで置いて転がらずにそのままスライドした。

予想



手前に転がりたいが、風を受けてそのままスライド

制作した立体を転がすことによって、調べた学習内容との差異を確かめる実験を行っている。

実験の結果、新しい問いのきっかけが生まれている。

生徒の学習活動

- ・中間発表を踏まえ、修正した問いを基に探究学習を進め、内容をまとめる。
- ・自分で実験や計算を行い、調べた内容との差異を確かめる。

教師の関わりと手立て

- ・自らの学習を分かりやすくまとめているか確認する。
- ・中間発表からの進捗が分かるまとめ方になるように声かけをする。

3.6 数学的探究学習の実際：第3学年生徒の事例

第3学年生徒の「問い」の設定の特徴

①【これまでの学習とその続き】

【調べてみたいこと】

- これまでの授業を振り返り、その内容の「続き」で気になることを考えてください。どのようなことを「続き」として調べてみたいですか。

【問題のもとになった授業内容】

- どのような授業の内容の「続き」が気になりましたか。もとになった授業の内容を書いてください。

- ・ミャクミャクと黄金比
- ・「政治家顔」とは？
信頼できる顔のパーツのバランスは？
- ・二次関数の対称移動
- ・ $S=aR$ の応用
式ではなく図形でとらえることができる？
- ・二次関数と相似
- ・気持ち悪いと感じる比率はあるのか？

- 数A 黄金比・白金比
調和比とこれに美しい比率
- 数B 二次方程式の応用
 $y=ax^2+bx+c$
Geogebraで値を算出
- 数B 式の計算 証明
- 数B 二次方程式
+ 数A(2年) 相似
- 数A ∞ 比

- ・お年玉くじ
はかきの数値、くじの期待値と調べ、
手紙を書く喜びとくじくじの
得たといえるか

- 数B(2年) 期待値 確率

- ・  $\triangle$ 3枚

- 数A 冬休みの宿題

②【問いを立てる】

→ 関数グラフ
すべての放物線は相似であるといえるか



探究Ⅰ期第1時
外部講師による講演
探究学習の進め方

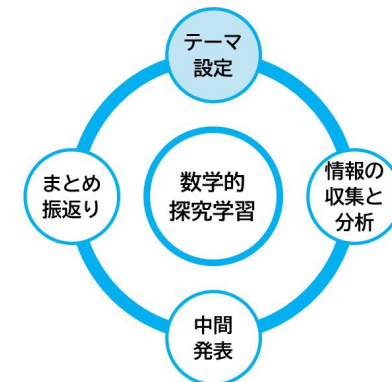
- ・ 領域横断や学年横断による学習の振り返り
- ・ 数学以外の話題への適用

- ・ 領域を横断した「問い」の設定

生徒の学習活動	教師の関わりと手立て
- 探究学習における「問い」の重要性を理解し、個人の関心に基づいて学習内容を振り返る。 - 教科書や授業ノートを見返す。	- 授業内容を振り返ることができるように、ノートを見直す時間を設ける。 - 実態に応じ、互いに関連する領域を助言する。

3.6 数学的探究学習の実際：第3学年生徒の事例

探究テーマ（問い）の設定に困難を示す場合の教師の手立て



①【これまでの学習とその続き】

【調べてみたいこと】

- これまでの授業を振り返り、その内容の「続き」で気になることを考えてください。どのようなことを「続き」として調べてみたいですか。

三乗では係積図は
どうなるのか？

$(x+y)^3$ では？

$(x-y)^3$ では？

二乗では係積図が三乗では
どのような係積図になるの
だろうか？

また、パスカルの三角形で
4乗、5乗の係数を求めること
で展開するこれができたら、
 $(x+y)^4$ ではないか？の4乗では
どうなるのか？

②【問いを立てる】

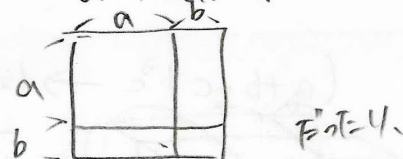
三乗の式では係積図はどのようなものになるのか？

【問題のもとになった授業内容】

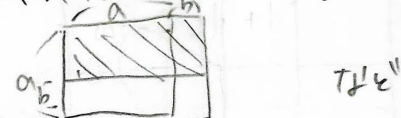
- どのような授業の内容の「続き」が気になりましたか。もとになった授業の内容を書いてください。

二乗の式の面積図（数り）

ex) $(a+b)^2$
 $= a^2 + 2ab + b^2$



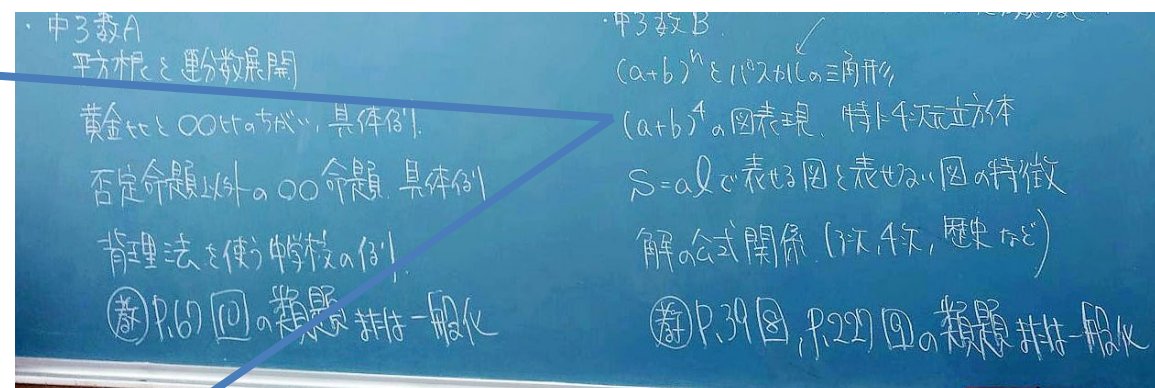
$(a+b)(a-b) = a^2 - 2ab + b^2$



パスカルの三角形

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & & & & 1 \\
 & & & & & 1 & \\
 & & & & 1 & & 1 \\
 & & & 1 & & 2 & & 1 \\
 & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 \\
 & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1
 \end{array}$$

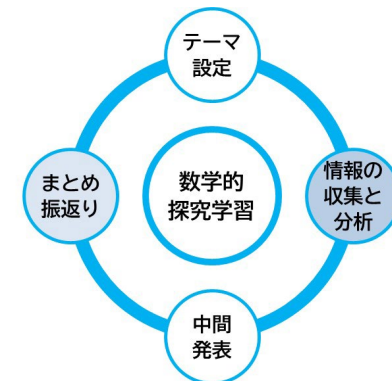
生徒自身で発展的な問いを立てやすい学習内容について予め整理し、必要に応じて提案する。



生徒の学習活動	教師の関わりと手立て
選定されたいくつかの授業内容を振り返る。	授業内容の「続き」が設定しやすいものを複数取り上げ、生徒の振り返りを促す。

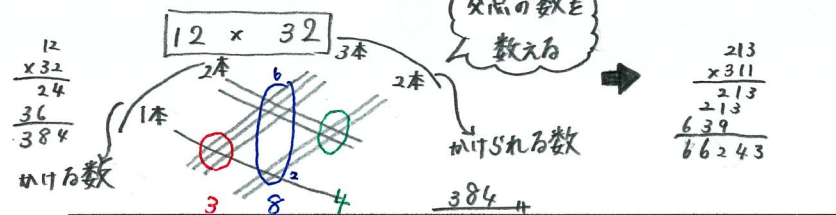
3.6 数学的探究学習の実際：第3学年生徒の事例

調べ学習ではなく、試行錯誤を伴う探究学習への志向

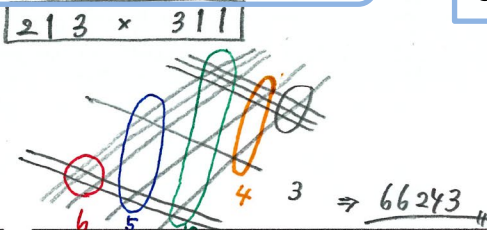


② 7クロス

調べてみたが、2桁×2桁のかけ算で下ののような解き方を見つけた



3桁×3桁のかけ算も応用させて自分なりに考えてみた



2桁×2桁をもとに
3桁×3桁を自分で考える

自らの実験結果から規則性を予想し、
一般性を確かめる

➡ここまで実験をしていて、規則の予想。(nは3以上の自然数)

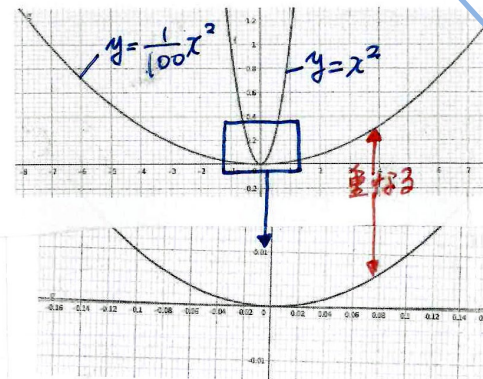
〈予想〉 A. n角形のnが奇数なら、外側の合計のnの数で解が求まる。

B. n角形のnが偶数なら、外側の合計、n-1コと内側1つで解が求まる。

(。n角形のnがどのような数でも、外側の合計がn-1コと内側1つがあれば解が求まる)

*全て文字にし、一般性があるか、予想の筋道が通っているかを調べてみる！

Geogebraでやってみよう



グラフ描画ソフトを
操作して、実際に
確かめてみる

生徒の学習活動

- ・調べるだけでなく、実験、計算、試行錯誤を伴う学習を行う。

教師の関わりと手立て

- ・生徒が調べた内容に基づき、具体的な計算や実験を助言する。

4. 生徒の変容の分析と評価

4.1 アンケートの分析方法と結果

事業実施の成果を測るために、選択式と記述式のアンケート調査を実施した。選択肢は6件法で設定し、分析の際には、以下のように「強い肯定」と「強い否定」によるグループ分け、「肯定的」と「否定的」によるグループ分けを用いた。

選択肢	Top 2 分析	Top 3 分析
とても当てはまる	強い肯定	肯定的 (ポジティブ)
当てはまる		
どちらかといえば、当てはまる		
どちらかといえば、当てはまらない		否定的 (ネガティブ)
当てはまらない	強い否定	
全く当てはまらない		

第1学年の情意面に関するアンケート結果

項目/実施時期	7月プレ	7月ポスト	2月ポスト
数学の学習は好きだ			
とても当てはまる・当てはまる	62.1%	66.8%	56.5%
どちらかといえば、当てはまる	20.2%	15.8%	22.0%
どちらかといえば、当てはまらない	10.6%	14.1%	15.3%
当てはまらない・全く当てはまらない	7.1%	3.3%	6.3%
探究学習の時間は、数学に対する興味や関心を高めることに貢献した			
とても当てはまる・当てはまる	—	76.3%	80.8%
どちらかといえば、当てはまる	—	14.0%	12.4%
どちらかといえば、当てはまらない	—	4.8%	4.5%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	4.8%	2.3%
探究学習の時間は、広い視野で物事を考えることにつながった			
とても当てはまる・当てはまる	—	69.9%	59.3%
どちらかといえば、当てはまる	—	22.0%	28.8%
どちらかといえば、当てはまらない	—	4.8%	10.2%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	3.2%	1.7%

第2学年の情意面に関するアンケート結果

項目/実施時期	7月プレ	7月ポスト	2月ポスト
数学の学習は好きだ			
とても当てはまる・当てはまる	50.5%	56.8%	49.2%
どちらかといえば、当てはまる	26.4%	25.9%	26.5%
どちらかといえば、当てはまらない	17.9%	13.6%	17.2%
当てはまらない・全く当てはまらない	5.2%	3.7%	6.3%
探究学習の時間は、数学に対する興味や関心を高めることに貢献した			
とても当てはまる・当てはまる	—	57.4%	56.3%
どちらかといえば、当てはまる	—	32.7%	31.1%
どちらかといえば、当てはまらない	—	6.8%	6.3%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	3.1%	6.3%
探究学習の時間は、広い視野で物事を考えることにつながった			
とても当てはまる・当てはまる	—	64.2%	52.6%
どちらかといえば、当てはまる	—	27.8%	34.7%
どちらかといえば、当てはまらない	—	5.6%	10.0%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	2.5%	2.6%

第3学年の情意面に関するアンケート結果

項目/実施時期	7月プレ	7月ポスト	2月ポスト
数学の学習は好きだ			
とても当てはまる・当てはまる	49.7%	61.5%	57.8%
どちらかといえば、当てはまる	31.3%	19.2%	19.7%
どちらかといえば、当てはまらない	12.3%	12.6%	15.6%
当てはまらない・全く当てはまらない	6.7%	6.6%	6.8%
探究学習の時間は、数学に対する興味や関心を高めることに貢献した			
とても当てはまる・当てはまる	—	68.1%	59.9%
どちらかといえば、当てはまる	—	24.1%	23.8%
どちらかといえば、当てはまらない	—	3.8%	10.9%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	3.8%	5.4%
探究学習の時間は、広い視野で物事を考えることにつながった			
とても当てはまる・当てはまる	—	58.4%	54.7%
どちらかといえば、当てはまる	—	24.7%	31.3%
どちらかといえば、当てはまらない	—	11.0%	10.0%
当てはまらない・全く当てはまらない	—	5.8%	4.0%

4.2 情意面に関するアンケート結果の分析と評価

【探究学習の時間は、数学に対する興味や関心を高めることに貢献した】

	第1学年ポスト		第2学年ポスト		第3学年ポスト	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
肯定的な回答の割合	90.3%	93.2%	90.1%	87.4%	92.2%	83.7%

○数学的な探究学習が、数学に対する興味や関心を高めていると考えられる。

○生徒の回答例

- ・探究を進めていく中で、新しい決まりや規則性を見つけることができた。
- ・自分が考えた以外の解法が分かると関心が高まる。
- ・普段は疑問に思わないような素朴なことも疑問として捉え、今まで以上に興味がわいた。
- ・自分に関係ある身近な問いについて考えたので、興味が湧き楽しく追及できた。

○開発した指導法との関連

- ・テーマ設定について、「授業で学習した内容の続き」という制限がありつつも、個人の関心に応じてテーマを設定したため、「問い」を自分事として捉えることができたと考えられる。

【探究学習の時間は、広い視野で物事を考えることにつながった】

	第1学年ポスト		第2学年ポスト		第3学年ポスト	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
肯定的な回答の割合	91.9%	88.1%	92.0%	87.3%	83.1%	86.0%

○数学的な探究学習が、数学以外の物事に対しても思考の幅を広げることには寄与していると考えられる。

○生徒の回答例

- ・一つの問題に対して様々な角度の意見を持ち、それぞれ試して答えへ導く過程が楽しいから。
- ・普段考えない新しい視点を知ったり、新しい知識を友達と深めたりすることができるから。
- ・自分のわからなかったことがわかるようになったときの視野の広がり方が、他教科よりも大きいから。
- ・自分が授業内の内容で気になったことを考えるにあたり、友達の意見もとても参考になった。一緒に内容を考えてくれたり、どうすればそれが探求のようになるかを考えてくれた。

○開発した指導法との関連

- ・探究的な学習の過程に、グループ内での発表や質疑応答の時間を設定した。そこでのやりとりから、他者との協働的な関わりが生徒の視野を広げることにつながったと考えられる。

【「数学は好きだ」に対する否定的な回答と「探究学習の時間は、数学に対する興味や関心を高めることに貢献した」に肯定的に回答した人数の関連】

	第1学年ポスト		第2学年ポスト		第3学年ポスト	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
「数学は好きだ」に否定的に回答した人数	32人	38人	28人	46人	35人	39人
上記のうち、「数学に対する興味や関心を高めることに貢献した」に肯定的に回答した人数	25人	34人	24人	39人	30人	24人

○生徒の回答例

- ・ 数学は苦手だけど、自分なりに数学に対して興味を持てるように取り組んだつもりだから。
- ・ 身近なことを解決していく過程で新たな数学の魅力に気付いたから。
- ・ 自分が調べたいテーマを自分で決めて調べて、自分で研究を進めて結論を出し、さらにその結論を先生方からもらったアドバイスをもとに修正していく。この過程がしっかりできた気がするから。

○開発した指導法との関連

- ・ 数学に苦手意識を持っていたとしても、自分自身で「問い」を立てて、調べた内容を他者と共有するなど、探究的な学習過程を経験することで、探究的な学習のよさに気づき、数学に対する興味や関心を高めることにつながったと考えられる。

4.3 問題発見に関するアンケート結果の分析

【探究学習の授業において、自分で問題を見つける方法をみいだすことができたか】

	第1学年ポスト		第2学年ポスト		第3学年ポスト	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
問題を見つける方法を見いだした	67.7%	81.7%	85.8%	85.8%	87.9%	85.0%
問題を見つける方法を見いだせなかった	32.3%	18.3%	14.2%	14.2%	12.1%	15.0%

○生徒の回答例

- ・ 仮定と結論を入れ替えるだけで新たな問題が生まれるし、そこから条件替えをすればさらに探求の幅が広がっていた。
- ・ これまでに習ったことを一般化したり、証明した定理などを別の方法で証明する方法を考えたりした。

○開発した指導法との関連

- ・ 数学的探究学習を、日頃の授業の延長という位置づけで実践したため、第1学年、第2学年の生徒は、学習経験を積むにつれて、自ら問いを見いだすための方法を少しずつ身に付けることができるようになったと考えられる。第3学年は、今までの2年間の学習を生かし、探究学習I期から問いを見いだすことができていると考えられる。

【問題を見つける方法を見いだした生徒の記述の特徴】

	分類	記述の特徴	生徒の具体的な記述例
第1学年	学習内容の活用と発展	・既習の基礎的な知識の振り返りを重視。 ・ノートを見返し、曖昧な点や面白かった箇所を客観的に振り返る記述が多い。	・ノートや教科書を見返した。 ・中学校で新しく学習した部分から問いを見つけようとした。
	日常からの着想と試行錯誤	・楽しそう、不思議といった感情を起点にした、素朴な問題発見の姿勢が見られる。	・身近なものに一つ一つ疑問を持つようにした。 ・素朴な疑問を拡大する。
第2学年	既存知識の組み合わせと発展	・条件変えや一般性の確認など、数学的な考え方を意図的に活用している。	・今までの授業でやったことに対して条件変えや色々な方向から考える。 ・一般性があるかの確認をした。
	日常の観察と数学的な表現による焦点化	・日常生活の疑問を単に深めるだけでなく、数学的に表現し規則性を見つけるなど、数学的な考え方の深まりがみられた。	・日常生活の中で当たり前、と思うようなことにも「なんでだろう？」と思う。 ・身近な疑問などを言語化し、そこから規則性を見つける。
第3学年	知識の体系的な発展と活用	・一般化など、数学的な考え方によって問いを深めようとしている。 ・複数の知識をつなげることを意図している。	・ノートを見返して、一般化できそうなことや深められそうなことを探究する。 ・興味があること同士をつなげることで、最適な問題を見つけた。
	外部リソースの活用	・教師が話題にした情報や友人と共有した内容を活用して、問いを見つけようとする傾向が見られた。	・先生が授業で少し触れた話（黄金比など）を問いとして使った。

【問題を見つける方法を見いだすことができなかった生徒の記述の特徴】

	分類	記述の特徴	生徒の具体的な記述例
第1学年	問いの質と難易度設定に関する困難	・ 浅い問題になってしまうことの懸念と、疑問を数学的な証明にまで高めることの困難性。	・ 奥が深くない浅い問題しか作れなかった。 ・ ある程度の難易度の証明問題が見つからない。
	発想の停滞	・ 問いを見いだすための着想をつかむこと自体が難しいため、学習内容の活用に困難を感じる。	・ あまり疑問が浮かばなかった。 ・ どのように考え始めればいいのかわからなかった。
第2学年	問いの探究性の確保に関する困難	・ 調べたら出てくる問題やありきたりな問題になることを避ける傾向がある。そのため、探究活動に関わる独自性に困難さを感じている。	・ 探究的な問いを作るのが難しかった。 ・ 調べたら出てくる問いばかり思いついた。 ・ ありきたりな問題になってしまう。
	発想の停滞	・ アイデアが出たとしても、同じ系統で停滞してしまう傾向がある。	・ 一つ思いつくと、そのような問題しか思い付かなくなってしまう、進展がなかった。
第3学年	問いの探究性の質に関する困難	・ 結論が「明確な形で出る」ことや探究活動全体が「一貫性のあるもの」という考えがみられた。	・ 結論が明確な形で出るような問題を探すことに大きな難点があった。 ・ 疑問を数学的な問いの形にし、一貫性のある探究にするのが難しい。
	発想の停滞	・ 「何を深く考えるか迷う」というテーマ選定の迷いや、「ゴールがないのが難しかった」という探究活動そのものの難しさを感じている。	・ 何を深く考えるか迷ってしまう。 ・ ゴールがないのが難しかった。

4.4 問題発見に関するアンケート結果の評価

○生徒による問題発見の特徴

- ・生徒が探究学習を始める最初の「問い」の発見から、数学的な考え方を踏まえた生徒なりの学習過程を適用していること、最終的な「問い」に対する結論の追求へ向かう姿勢から、段階的に思考が高度化していることが示唆される。

○問題発見の困難性の特徴

- ・第1学年：問いの生成…疑問や問いを数学的な表現に直す困難性。
- ・第2学年：問いの質 …調べ学習ではない「探究的な問い」を追究する質の困難性。
- ・第3学年：探究性の質…問いを見つけた後、結論までの一貫性を深めることの困難性。

○問題発見に係る指導の具体的な方策

- ・問題発見の着想に至る「源」の多様性が必要である。問題発見の出発点である「着想」は、学年とともに感覚的・直観的なものから数学的・論理的なものへ変化している。
- ・指導の方策として、この変化に合わせた多様な「着想の源」に着目した授業実践が挙げられる。
- ・例えば、第1学年の生徒に対して、既存の問題に対し「前提となる条件を変更したらどうなるか」という視点を教師から導入し、問題をただ解くものという思考から脱却するとともに、新たな問題を考えるために「条件変更」の考え方を学ぶ。第2・3学年の生徒に対して、既習事項を振り返り、それが他領域や他教科のどの学習内容と関連するか、生徒の考えを基に関連付ける方法が考えられる。

5. 成果のまとめと今後の展望

○成果のまとめ

- ・ 数学的探究学習は、数学に対する興味や関心を高めることができる。特に、探究的な学習過程が、協働的な学習を生み、他者との相互作用の中で多様な考え方に触れることで生徒の思考が深まり、それが学習に対する肯定感を高めることにつながる。
- ・ 問題発見の着想に至る「源」の多様性が必要である。問題発見の出発点が、学年とともに感覚的・直観的なものから数学的・論理的なものへ変化していることから、指導の方策として、発達段階や生徒の実態に応じて、多様な「着想の源」を提供できる題材に着目した授業実践が挙げられる。
- ・ 具体的には、日頃の授業から「条件替え」に関する内容を扱ったり、数と式で成り立つ性質を図を用いて考えたりするなど、領域間を横断する学習が考えられる。

○今後の展望

- ・ 探究的な学習において、数学の好き嫌いに拠らず、学習過程そのものに肯定的な反応を示す生徒がいる。生徒が探究的な学習過程を経験することで、数学に対する肯定的な情意面が育まれる機会とそれに関連する指導法を検討していきたい。
- ・ 生徒が見いだした問題発見に関する方法を実際に試行し、それらを共有することで更なる精緻化を行いたい。特に、解決過程を振り返り、得られた結果の意味を考察する過程からその結果を修正したり、別の観点から他の事象との関連を見いだしたりすることで、新たな視点からの問題発見に結びつけたい。

6. 実績報告

6.1 実施規模と年間指導計画

筑波大学附属中学校 第1学年205名（5学級）
第2学年203名（5学級）
第3学年201名（5学級）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
実施回数			中1探究Ⅰ期①② 中3探究Ⅰ期①	中1探究Ⅰ期③～⑤ 中2探究Ⅰ期①～⑤ 中3探究Ⅰ期②～⑤		
月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
実施回数				中1探究Ⅱ期①～⑤	中1探究Ⅱ期⑥ 中2探究Ⅱ期① 中3探究Ⅱ期①～⑦	中2探究Ⅱ期②～⑥

第1学年の年間指導計画

指導時期	標準 配当時数	本校の年間指導計画（累計/総時数）		本校の 配当時数	
		数学 A（3単位）	数学 B（1単位）		
前期	70	正負の数(25/25) 探究学習Ⅰ期【①～④】 文字式(16/16) 方程式(4/15)	平面図形(14/20) 探究学習Ⅰ期【⑤】 平面図形(20/20)	45 [4]	20 [1]
				65＋[5]	
後期	70	方程式(15/15) 変化と対応(18/18) 探究学習Ⅱ期【①～⑤】 データの活用(14/14)	空間図形(14/21) 探究学習Ⅱ期【⑥】 空間図形(21/21)	43 [5]	21 [1]
				64＋[6]	
年間計	140			129＋[11]	

第2学年の年間指導計画

指導時期	標準 配当時数	本校の年間指導計画（累計/総時数）		本校の 配当時数	
		数学 A (3単位)	数学 B （0.5単位）		
前期	53	箱ひげ図(7/7) 式の計算(11/11) 連立方程式(13/13) 探究学習Ⅰ期【①～⑤】 一次関数(17/17)		48 [5]	
				48 + [5]	
後期	52	図形の調べ方(15/15) 図形の証明(21/21) 探究学習Ⅱ期【①～⑥】 プラスα(10/10)	確率(10/10) プラスα(8/8)	36 [6] (10)	10 (8)
				46 + [6] + (18)	
年間計	105			94 + [11] + (18)	

※第2学年の標準履修時間は3単位であるが、本校のカリキュラムは本事業の実施に関わらず従前から3.5単位であるため、0.5単位分の18時間をプラス α として表記し、本事業の実施への影響が少なくなるように課題学習等を実施した。

第3学年の年間指導計画

指導時期	標準 配当時数	本校の年間指導計画（累計/総時数）		本校の 配当時数	
		数学 A（2単位）	数学 B（2単位）		
前期	70	展開と因数分解(18/18) 探究学習Ⅰ期【①～⑤】 二次方程式(12/12)	図形と相似(20/20) 平方根(15/15)	30 [5]	35
				65 + [5]	
後期	70	関数 $y = ax^2$ (16/16) 標本調査(8/8) 予備(10/10)	円の性質(9/9) 三平方の定理(13/13) 探究学習Ⅱ期【①～⑦】 予備(7/7)	34	29 [7]
				63 + [7]	
年間計	140			128 + [12]	

※第3学年は1月以降に高校受験を控えているため、標準的な履修時間に余裕を持たせ、予備時間を設定することが一般的である。本校でもそれに準じて年間指導計画を作成し、予備時間を設定した。

6.2 実施内容

○特徴的な実施内容

- ・探究学習Ⅰ期第1時（第1学年～第3学年）
外部講師による講演「探究学習の進め方」を実施した。
- ・探究学習Ⅰ期第5時（第1学年～第3学年）
グループ内で成果発表会を実施し、自らの探究学習について他者へ発表するとともに、質疑応答を通じて、学習を振り返る機会を設定した。
- ・探究学習Ⅱ期第1時（第2学年）
外部講師による講演「数学的な探究学習の方法」を実施した。
- ・探究学習Ⅱ期第4時（第1学年・第3学年）
グループ内で中間発表会を実施した。なお、外部講師3名、数学科教員4名がグループに入り、指導・助言を行い、次時以降に探究学習を深める時間を確保した。

○アンケート調査の実施

- ・探究学習Ⅰ期、Ⅱ期の前後でアンケートを実施した。特にⅠ期、Ⅱ期の事後アンケート調査では、探究学習が数学に対する興味・関心を高めたか、問題発見に係る方法はどのように行われたかを調査した。



外部講師による講演の様子



中間発表会の様子

6.3 成果報告会への参加報告

令和8年1月10日(土)に東京学芸大学にて開催された成果報告会に参加した。本校の生徒2名が、「多角形における数の配置とその決定条件」、「大都市で最も過ごしやすい都市はどこか」をテーマに探究学習Ⅰ期の成果を発表した。全体発表に対する質疑応答に加え、助言者の先生から個別に講評とアドバイスをいただき、探究学習Ⅱ期へと生かすことができた。

