

# 一人一人が主体的に参加できる数学科の授業づくり

—協働的な学びを促す学習環境の構築と粘り強く課題に取り組むための工夫—

前橋市立東中学校 小林 周平

## I 研究の背景（主題設定の理由）

「中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 数学編」では、PISA2015・TIMSS2015 の結果から、日本の生徒は数学的リテラシーが国際的に高い一方で、学習意欲は諸外国に比べて低い傾向にあることが示されている。また、基本方針の一つとして、「主体的・対話的で深い学び」の具体化に向けた授業改善の推進を掲げていることから、数学への関心を高め理解を深めることが重要であり、授業を通して数学的活動の楽しさや魅力を生徒が実感し、主体的に学習へ取り組むための動機付けをすることが必要であると考えられる。

さらに、「令和 7 年度 前橋市各教科等指導の努力点」では、「生徒中心の授業の実践」「対話的な活動による思考の深化」「導入や振り返りの工夫」を通して、数学のよさを実感し、目的意識をもって主体的に課題解決に取り組む授業づくりが求められている。

本校の生徒は、数学科の学習に対する積極性や自信が不足し、判断を周囲に委ねる傾向が見られ、主体的に学習に取り組む姿勢が十分に育っていない。そこで、本研究では「考えること」そのものを数学の楽しさと位置付け、学習環境の工夫によって協働的な学びを促し、一人一人が粘り強く思考して、数学の楽しさを実感できる授業を目指す。

なお、本研究は、梅木卓也（2024）「答えのない教室」の実践に着想を得て進めるものである。数学が苦手な生徒であっても、適切な環境と支援を教師が構築することによって主体的に取り組める状態を「一人一人が主体的に参加できる授業」とし、全ての生徒が主体的に授業へ参加するために必要な条件について、授業実践を通して検討・整理する。

以上を踏まえ、本研究の主題を「一人一人が主体的に参加できる数学科の授業づくり」、副主題を「協働的な学びを促す学習環境の構築と粘り強く課題に取り組むための工夫」と設定した。

## II 研究の目的と方法

### 1 目的

協働的な学びを促す学習環境の構築と粘り強く課題に取り組むための工夫を通して、生徒一人一人が主体的に参加できる数学科の授業づくりを目指す。また、本研究において目指す生徒像を「学習課題の解決に向けて、協働して粘り強く取り組むことができる生徒」とする。

### 2 方法

#### 【手立て 1】協働的な学びを促す学習環境の構築

学期初めに立位の 3 人組による活動とホワイトボードを用いた対話活動の趣旨と、そのよさに生徒が気付けるようにオリエンテーションを行う。生徒が興味・関心を高められるような問題を提示し、数学的活動を行うことで、生徒同士が協力して考え、課題を解決することの楽しさを体験する。また、互いの考えを認め合う姿勢の大切さを共有し、安心して学び合える環境を構築する。

### (1) 立位の3人組による活動

役割を固定化せず、誰かに任せきりにならないように3人組を設定し、全員が粘り強く取り組める環境を整える。3人組は、習熟度を考慮して意図的に編成する。立って活動することで視線が合いやすくなり、自然なやり取りが生まれることで、興味・関心が高まるようにする。

### (2) ホワイトボードを用いた対話活動

各班に大きなホワイトボードを配置し、立位で活動できる環境を整える。ホワイトボードは簡単に消すことができるので、間違いを恐れずに安心して考えを記述できる。1本のペンを受け渡しながら活動することで、対話のきっかけが生まれ、生徒同士が自然に学び合えるようにする。また、思考の過程を可視化することで、クラスや周囲の班と気づきや疑問を共有したり、振り返りに活用したりできるようにする。

### 【手立て2】粘り強く課題に取り組むための工夫

#### (1) 学習意欲を高める導入

導入において、課題を日常生活の事象や前時の学習内容を結び付け、生徒が「面白そう」「やってみたい」「できそう」と感じられるような問題を精選し、提示する。

#### (2) スモールステップでの問題提示

導入では例題をスモールステップで扱い、段階的に課題を示すことで、生徒が学習に入りやすくなり、挑戦意欲を高めながら、新しい問題へと自然に進む流れをつくる。

#### (3) プリントの工夫

まとめでは、「例題と解き方」「 $+ \alpha$  問題」「今日学んだ大切なこと」の3部構成のプリントを作成する。「例題と解き方」では、必要な知識や技能を整理し模範解答を確実に記録できるように「例題と解き方」の枠を設ける。次に、「 $+ \alpha$  問題」では、習熟度に応じて進度を調整しながら、理解の定着と達成感を感じられるようにする。さらに、「今日学んだ大切なこと」では、型にとらわれない自由な表現で、学びを自分のものとして振り返ることができるようにする。

## III 実践

本研究では、第2学年を対象に、以下の実践授業を行った。

単元名	めあて	活動
1次関数のグラフ	2点の座標から1次関数の式を求める方法を見付けよう	2点の座標をもとに傾きと切片の求め方を3人で考えホワイトボードに課題を解いていく

### 1 協働的な学びを促す学習環境の構築の実際

本単元では、資料1のような学習環境で授業を行った(図1)。ホワイトボードに思考の過程が可視化され、立位の3人組で活動することで視線が合いやすくなり、生徒同士で自然と対話が生まれていた(表1)。最初に課題を解く順番を決め、1本のペンを「1問解くごと」または「3分



図1 立位の3人組による活動の様子

表1 生徒の対話の内容

生徒 A「 $y=ax+b$  の形になるから、 $a$  と  $b$  はどうやってわかるのかな。」  
生徒 B「まずは、 $a$  の傾きが求められるよ。」  
生徒 A「そうか、じゃあ  $y=2x+b$  にしてから・・・」  
生徒 C「今回の座標だと傾きは2になるかなあ？2つの座標の  $x$  座標、 $y$  座標を比べると傾きが計算できたよね。」

経過したとき」に次の人へ渡すよう指示したことで、生徒は自分の番がまわってきたらすぐに取り組むために前の人の記述をよく観察したり、質問したりする姿が見られた。また、生徒はホワイトボードの記述を活用し、生徒が主体となって考えの共有や説明を行った。

## 2 粘り強く課題に取り組むための工夫の実例

授業の導入では、これまでの学習で手がかりとなっていた座標のマス目や傾き・切片がない問題であることを全員で確認し、「今回は2点の座標しかわからないからどうすればいいか」と発問して、意欲と探究心を引き出す言葉がけをした。その結果、「2点分かれば、できそう。」「傾きが求められそうだ。」といった発言があった。活動が始まると、他の班よりも先に解いてみようと思欲的に取り組む班が多く見られた。展開では、スモールステップでの問題提示を行った(図2)。最初の3問は計算しやすく、かつ数字を少し変えた問題とした。その後、負の数や0を座標に入れ、解き方に慣れた後に難易度を上げることで、次の生徒が「解けそうだ」という意識をもてるようにした。課題解決の進行が速い班には「傾きと切片を同時に求める方法はないか」と投げかけ、考え方の深まりや広がりを促し、様々な解き方を考えることで粘り強く取り組めるようにした。授業のまとめでは、難易度に幅をもたせた3部構成のプリントを用いて、適用問題に個人で取り組む時間を設定した。最初の設問はホワイトボードで扱った内容と類似した問題とし、苦手な生徒もホワイトボードを参考にしながら解けるようにすることで、3人組で学んだことを生かして個人での解決ができるようにした。その後はスモールステップで徐々に難易度を高めるように問題を設定し、習熟度の高い生徒も最後まで意欲的に取り組めるようにした。

①	(2, 3) と (5, 9)
②	(2, 3) と (5, 6)
③	(3, 2) と (5, 6)
④	(-3, 5) と (3, -1)
⑤	(0, 2) と (6, 0)

図2 スモールステップの問題

## IV 結果と考察

### 1 生徒の様子から

#### (1) 生徒Aの学習プリントの変容

数学に苦手意識をもつ生徒Aは、昨年度までの一斉授業の形態では消極的な姿勢が目立ち、支援をしても学習課題の解決が困難な様子が見られた(図3)。今年度も、一斉授業における話し合い活動では、周囲との関わりに課題があり、活動に参加しにくい様子がしばしば見受けられた。しかし、ホワイトボードを活用した立位の3人組による活動では、周囲の生徒から助言を得ながら、自らホワイトボードに考えを記述する様子が見られた。また、可視化を伴う協働的な学びを経たことでホワイトボードを見直して参考にしたり、3人組の友達に聞いたりしながら自分の考えをプリントへ言語化し、適用問題に粘り強く取り組んだ様子を見取ることができた(図4)。

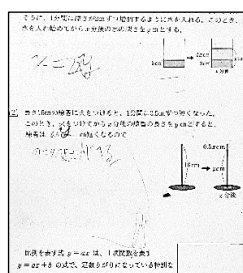


図3 生徒Aのプリント(一斉授業時)

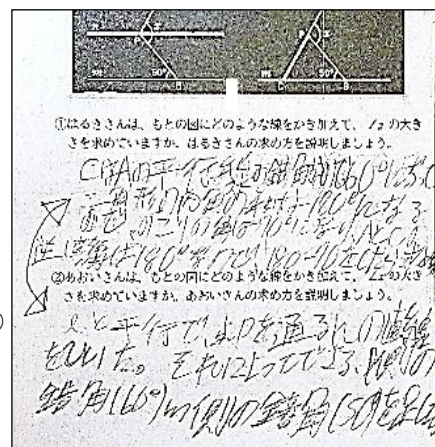


図4 生徒Aのプリント(立位の3人組による活動後)

#### (2) 集中の継続が難しい生徒Bの様子

生徒Bは、昨年度の授業形態では、集中力の持続に困難さを抱えていた。しかし、ホワイトボードを活用した授業では、立位での活動や班員との対話が自由に行えるようになっ

たことで、自ら積極的に取り組む姿が見られるようになった。また、本人からも「楽しく、問題に集中できる」との肯定的な発言があった。これらのことから、集中力の持続に課題がある生徒にとっても、本研究の学習形態は主体的な取組を促す有効な環境となっていたといえる。

## 2 アンケート結果から

昨年度2月に実施した標準学力検査の質問項目に準拠し、数学科の学習に対する興味・関心や授業の理解度等について、本実践後の11月に生徒にアンケート調査を行った。回答は4件法（そう思う4点～そう思わない1点）で数値化した結果は表2のとおりである。

表2 数学科の学習に対する興味・関心や授業の理解度等についてのアンケート調査の結果 (点)

領域	質問項目	2月	11月	全国平均
興味・関心	学習は楽しい	3.0	3.5	3.0
自信	頑張ればできると思う	3.4	3.6	3.0
粘り強さ	主体的に取り組む	2.8	3.1	2.8

「学習は楽しい」が0.5点増加、「頑張ればできる」が0.2点増加、「主体的に取り組む」が0.3点増加となった。アンケートの自由記述には、「ホワイトボードを使った授業では、班の人たちと話し合っ

表3 アンケートの自由記述の内容(一部抜粋)

- ・ホワイトボードを使わなかった授業では、自分の答えに自信がなくて発言できなかった。けれど、ホワイトボードを使った授業では、班の人たちと話し合っ、答えにたどり着くことができ、達成感があった。
- ・自分の答えが間違っていた時に班の人たちに解き方を聞くことができ、「授業についていけない」と思う回数が減ったと思った。
- ・諦めずに問題を解くことができるようになった。

て、班の人たちと話し合っ、答えにたどり着くことができ、達成感があった」「班の人たちに解き方を聞くことができた」「諦めずに問題を解くことができるようになった」等の内容が見られた(表3)。

これらのことから、協働的な学びを促す学習環境を整え、粘り強く課題に取り組むための工夫を行ったことにより、生徒同士で考えを共有したり、説明し合ったりしながらよりよい考えを追究することができ、数学の楽しさの実感につながったと考える。また、学習に対する自己肯定感が向上し、学習に主体的に取り組めるようになったことを自覚できたことが分かる。

## V 研究のまとめ

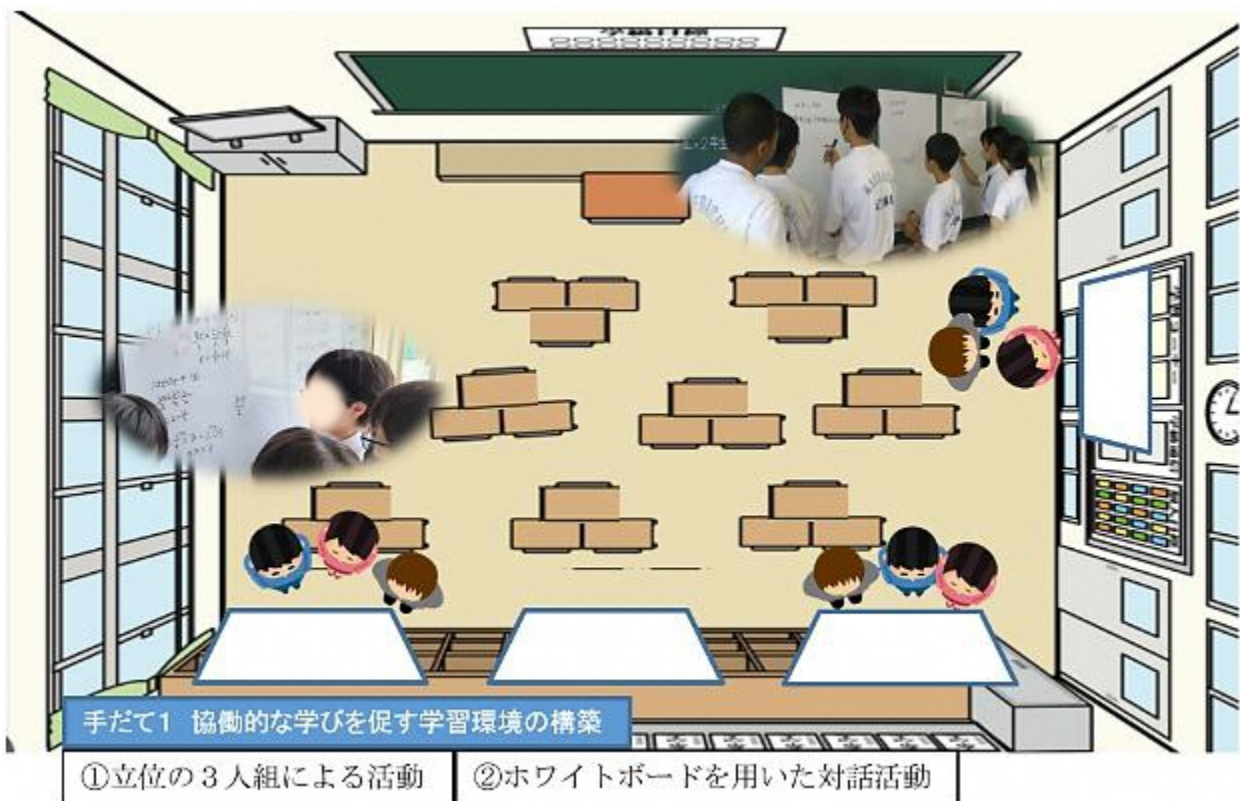
### 1 成果

3人組で、立位で活動することで、対話をしながら課題に取り組む姿が見られた。また、ペンを1本にすることで、一つの課題に対して3人が協働して関わり続けることができた。さらに、スモールステップの課題提示や意欲を高める導入の工夫を行ったことで、最後まで粘り強く課題に取り組む生徒も増加した。

### 2 課題と今後の展望

ホワイトボードと3人組の学習環境がより効果的に機能する単元の研究を進めるとともに、全員が集中して学び続けられる授業づくりを引き続き追究していく。また、全ての生徒がより主体的に学習に取り組めるように、「見通しをもてる」課題把握の方法を工夫し、「自分との結び付きや興味・関心が生まれる」課題の精選を進めていく。

【資料 1】 協働的な学びを促す学習環境の模式図



【資料 2】 3部構成のプリントの工夫例

<p>右の図のように、<math>\triangle ABC</math>の辺BCの延長をCDとし、点Cを通して辺ABに平行な直線CEをひく。</p> <p>このとき、次のことが成り立つ。</p> <p>平行線の錯角は等しいから <math>\angle a = \angle a'</math></p> <p>平行線の同位角は等しいから <math>\angle b = \angle b'</math></p> <p>したがって、<math>\triangle ABC</math>の内角の和を求めると</p> $\angle a + \angle b + \angle c = \angle a' + \angle b' + \angle c = 180^\circ$ <p>上の説明は、平行線の性質をもとに、三角形の内角の和が<math>180^\circ</math>になることを導いた。すでに正しいとわかっている性質を根拠にして示すことを「証明」という。</p> <p><b>三角形の内角、外角の性質</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 三角形の内角の和は<math>180^\circ</math>である。</li> <li>2. 三角形の外角は、それと隣り合った2つの内角の和に等しい。</li> </ol> <p>よって次の性質が導ける</p> <p><b>多角形の内角の和、外角の和</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>n</math>角形の内角の和は<math>180^\circ \times (n-2)</math>である。</li> <li>2. <math>n</math>角形の外角の和は<math>360^\circ</math>である。</li> </ol> <p>学びをふり返そう</p> <p>この章で学んだ性質は、どの性質を根拠として導くことができたでしょうか。右の□に性質を書き入れて説明のしくみをふり返しましょう。</p> <p>平行線の性質 ↓ 三角形の内角の和 ↓ 多角形の内角の和</p>	<p><b>問題</b></p> <p>下の図で、<math>\angle x</math>の大きさを求めなさい</p> <p>(1)  (2) </p> <p>(1) <math>25^\circ</math> (2) <math>130^\circ</math></p> <p>(3)  (3) <math>94^\circ</math></p> <p><b>問題</b></p> <p>次の問に答えなさい。</p> <p>(1) 十二角形の内角の和を求めなさい。</p> <p>(2) 正八角形の1つの外角の大きさを求めなさい。</p> <p>(1) <math>1800^\circ</math> (2) <math>45^\circ</math></p> <p><b>問題</b></p> <p>下の図で、<math>\angle x</math>の大きさを求めなさい。</p> <p>(1)  (2) </p>	<p>証明のとき、錯角、同位角が等しいことを書くと平行線の性質がわかる。</p> <p>三角形の内角の和が<math>180^\circ</math>であることは、平行線の性質を使って求められた。</p>
左枠	中央枠	右枠

左 枠 基礎的・基本的な必須事項を、確実に記録できる。

中央 枠 +  $\alpha$  問題では、複数の問題の中から自分の実力にあったものを選んで挑戦できる。

難易度を選択して取り組むことで学習内容の定着をより確実に図ることができる。

右 枠 本時の学びを自由に記述することで理解の定着や表現力の向上を図る。

