

学び合いを促す教材・教具の開発と活用の工夫
～「協同的学び」の視点による数学科の授業改善を通して～

塩竈市立玉川中学校 教諭 草刈 誠

1 主題設定の理由

塩竈市では昨年度より、「学びの共同体」の理念を取り入れた授業づくりに取り組んでいる。

「学びの共同体」では、公共性・民主主義・卓越性という3つの哲学に基づき、学校改革のために、以下の3つの活動システムを構成している。

- | |
|----------------------|
| 1 教室における協同的学び |
| 2 職員室における教師の学びの共同体 |
| 3 保護者や市民が改革に参加する学習参加 |

私は昨年度、塩竈市の学力向上推進委員として茨城県牛久市に行き、先進校の実践について研修した。3つの活動システムのうち、特に「教室における協同的学び」は、自身が所属する塩竈市立玉川中学校の課題である学力向上や不登校問題の解決の糸口になると考え、学力向上推進委員として、自校で「協同的学び」の実践に取り組むことにした。

「学びの共同体」の佐藤(2012)は「学びが成立する3つの要件」として、以下の3点を明示している。

- | |
|-------------|
| 1 学び合う関係 |
| 2 真正の学び |
| 3 ジャンプのある学び |

1の「学び合う関係」を築いていくために、教師は低学力の生徒や学びが成立していないグループに対して最小限の支援を行うこととしている。

しかし、私は実践を通して、教師の最小限の支援では学びが成立しないままの生徒・グループ

も多いように感じた。そこで、授業改善の課題を「教師の最小限の支援」に焦点化し、生徒の実態に合わせた学び合いを促す教材・教具の開発や活用の工夫をすることで、協同的学びの実現を目指すこととした。

2 研究の目標

学び合いを促す教材・教具の開発と活用の工夫について、「協同的学び」の視点による数学科の授業改善を通して明らかにする。

3 研究の仮説

「協同的学び」の視点による数学科の授業改善を通して、以下の仮説を講ずれば、学び合いを促す教材・教具の開発や活用を工夫することができるであろう。

- (1) ペアや小グループの中で生徒が主体的に「つまずき」を解決するための指導の工夫
- (2) 「協同的学び」の中で知識や技能を習得する過程を「見える化」するための指導の工夫

4 研究の方法

(1) ペアや小グループの中で生徒が主体的に「つまずき」を解決するための指導の工夫
本研究における「つまずき」とは、生徒が課題に取り組んだときに生じる様々な試行錯誤の場面と捉えた。具体的には、「課題解決のために何をしたら良いか分からない。」「どの性質を活用すれば良いか分からない。」「答えは当たっているが、答えにたどり着くまでの根拠が不明確。」とい

う場面である。同じ課題に取り組んでいても生徒一人一人状況が異なる中で、この「つまずき」を教師の「最小限の支援」によって、生徒自らの力で解決していくための指導の工夫が必要であると考えた。

(2) 「協同的学び」の中で知識や技能を習得する過程を「見える化」するための指導の工夫

本研究における「見える化」とは、思考の過程や学習内容の系統性・発展性を視覚的に意識させる板書の工夫と捉えた。

課題解決の場面において、特に、下位群の生徒は、課題と既習事項を関連させて考えることを苦手としている。また、知識や技能を系統的に習得することができないために、一度自己解決することができた問題でも、数値や記号が変わっただけでつまずいてしまう。

「協同的学び」の中で大切にされている「学び合う関係」は、課題解決の過程で、生徒同士、生徒と教師が対話的コミュニケーションを生み出すこととされている。この対話の中で生まれる“気づき”や“発見”がつまずいていた生徒の課題解決につながる。しかし、私が実践の中で感じたことだが、下位群の生徒の中には、この「目には見えない」対話的コミュニケーションの内容を理解できない生徒も多くいるように思う。そこで、「協同的学び」の中で確かな学力の定着を図るためには、学習の過程、すなわち学び合う関係から生まれる対話的コミュニケーションを「見える化」する指導の工夫が必要であると考えた。

5 研究の実際

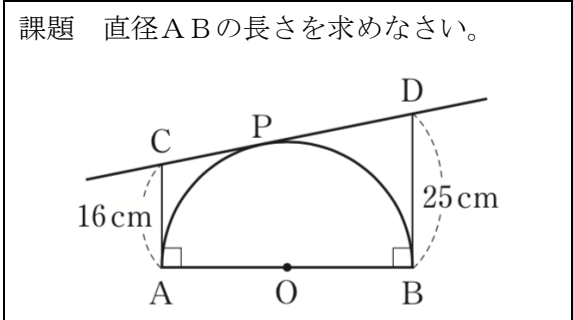
(1) ペアや小グループの中で生徒が主体「つまずき」を解決するための指導の工夫

① 既習事項カードの活用と有用性

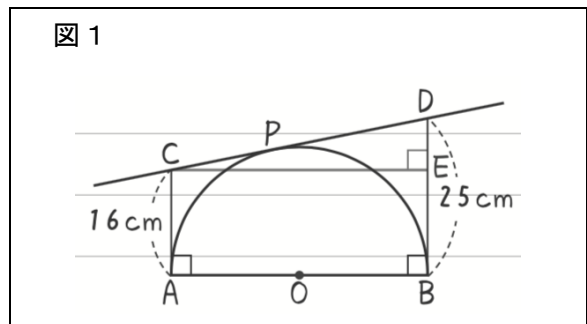
先に述べたように、数学科における「つまずき」の多くは、課題に既習事項を関連させることができないことや活用すべき既習事項の定着が不十分なことが原因である。それらの課題を解決するために、既習事項を文章や図で示した「既習事項カード」を作成した。「既習事項カード」を活用することが、生徒が主体的に「つまずき」を解決するための手だてとなると考えた。以下、「既習事項カード」の活用と有用性について、実践例をもとに述べる。

【実践例① 「つまずき」に対する支援】

中学3年「三平方の定理」の指導場面である。

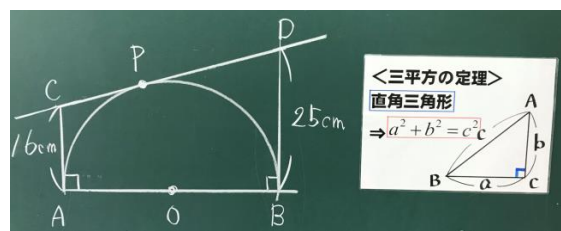


この課題の解決のポイントは2つある。1つ目は、補助線として線分CEを引き、 $\triangle CED$ について三平方の定理を利用することである。(図1)



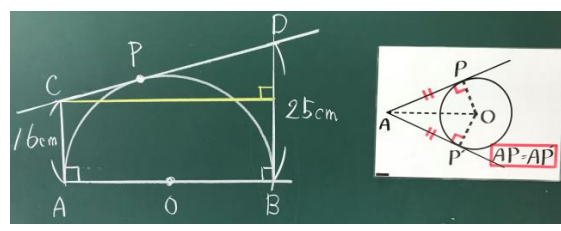
2つ目は、線分CP、ACを、点Cから円Oに引いた2つの接線としてその長さを求めることである。この2つのポイントでつまずいている生徒やグループに対して「既習事項カード」を活用した。1つ目のポイントで「つまずき」がある生徒に対して、「この図形(既習事項)は課題のどこに隠れているかな？」と発問した。(図2)

図2



2つ目のポイントで「つまずき」がある生徒に対して、「この性質（既習事項）をどのように使えば解決するだろう？」と発問した。（図3）

図3



中には、「既習事項カード」の向きや位置を変えて考える生徒も出てきた。（図4）

図4

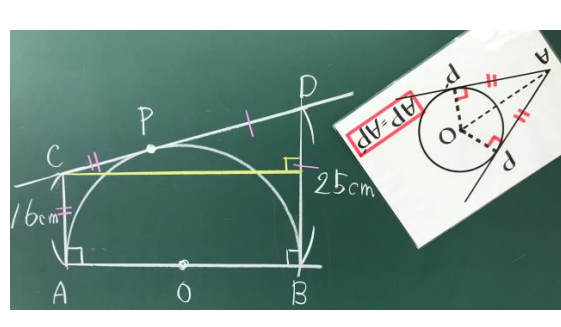


図2, 図3のような支援に対して、「つまずき」がある生徒・学びが成立していないグループでも「既習事項カード」と課題を関連させて考え直す様子が見られた。また、「つまずき」のある生徒に対して隣の生徒が「既習事項カード」の内容について説明したりする姿も見られた。

【実践例② 学び合いを促すための支援】

中学3年「2次方程式」の指導場面である。

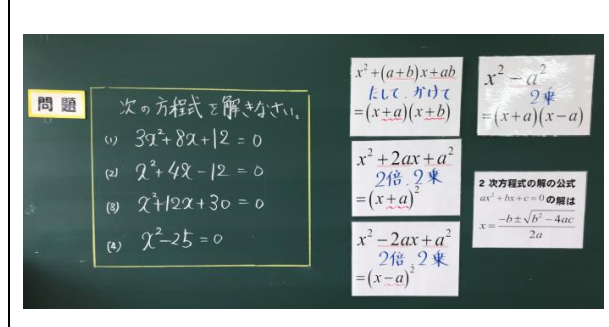
課題

問1 次の方程式を解きなさい。

(1) $3x^2 + 8x + 2 = 0$ (2) $x^2 + 4x - 12 = 0$
 (3) $x^2 + 12x + 30 = 0$ (4) $x^2 - 25 = 0$

この課題解決のポイントは、既習事項である「平方根の考え」、「乗法公式を利用した因数分解」、「解の公式」などの様々な解法を課題に合わせて活用することである。このポイントで「つまずき」のある生徒に対して「この既習事項のどれかを使います。」とアドバイスした。（図5）

図5



既習事項カードを活用した支援によって、「何をしたら良いか分からない。」という漠然とした疑問から、「既習事項のどれを使うのだろう？」という具体的な疑問に変わった様子が見て取れた。疑問が具体的になったことで、生徒同士で「どれを使うの？」と学び合う様子も見られた。

以上のことから、「つまずき」に対して教師が「既習事項カード」を示し、既習事項を選択させたり、活用の仕方を検討させたりすることは、「つまずき」のある生徒が、もう一度既習事項に戻り、学び合いの中で、主体的に課題解決に向かう姿勢の育成につながることが分かった。

② 「リヴォイス」を取り入れたペア学習とそれに必要な教材・教具の開発

「協同的学び」の実現には「学び合う関係」が必要である。生徒同士の「学び合う関係」を育成するために、教師は、授業の中で、対話的コミュニケーションのモデルとなり、1人の生徒のつぶやきを拾い上げ、他の生徒へとつないでいかなければならない。（図6）

図6 【リヴォイスまでの指導】

- ① 課題・つまずきに対する教師の問い
↓
- ② つぶやいた生徒に「それってどういうこと？もう一度説明して。」と問う。
↓
- ③ 聴いていた生徒に「〇〇くんの考えを自分の言葉でもう一度言ってみて。」とリヴォイスさせる。

しかし、実践してみると、図6のような一部の生徒が自分の考えを述べ、多くの生徒が友達の意見を聴いているだけの学習は、学び合いの場面が限定的だった。また、図6③の場面で、リヴォイスした内容を理解できずに「つまずいたまま」の生徒もいる。そこで、1人の生徒のつぶやきに対して、ペアでリヴォイスをさせる学習を取り入れた。(図7③)

図7 【ペアを活用したリヴォイス】

- ① 課題・つまずきに対する教師の問い
↓
- ② つぶやいた生徒に「それってどういうこと？もう一度説明して。」と問う。
↓
- ③ 聴いていた生徒に「〇〇くんの考えを隣の人に自分の言葉で説明して。」と隣同士でリヴォイスさせる。

ペアでリヴォイスさせ、発表した内容を、他の生徒一人一人がどこまで理解できたのかを自分自身で確かめさせるようにした。ペアのリヴォイスの場面で、きちんと最初から最後まで自分の考えを説明できる生徒もいれば、始めの部分しか説明できない生徒もいた。しかし、説明の途中で止まってしまい、「この先どう考えれば良いのだろう。」と悩んでいる生徒が、隣の生徒と説明の“続き”について学び合う場面も見られた。

以上のことから、リヴォイスを取り入れたペア学習では、生徒同士の間で理解の差が明確になり、「つまずき」のある生徒にとって、より多くの学び合いの場面が生まれることが分かった。

そして、これらの活動を実現するには、課題と同じ教材・教具が生徒の手元に必要である。そこで、以下のような教材・教具を開発し活用した。

【実践例③ 学び合いに必要な教具の活用1】

中学2年「平行四辺形になるための条件」では、平行四辺形に角度や長さの条件を加えると正方形や長方形など、特別な平行四辺形になることを学習する(図8)

図8

問6 平行四辺形が長方形、ひし形、正方形になるためには、それぞれどんな条件を加えればよいですか。□に当てはまる条件を、⑦～⑤のなかからすべて選びなさい。

⑦ $\angle A = 90^\circ$ ④ $AB = BC$ ⑧ $AC = BD$ ⑤ $AC \perp BD$

東京書籍「新しい数学」の付録教具を活用し、生徒一人一人が手元で操作しながら学習することができるようにした。(図9)

図9 【平行四辺形になるための条件】

長さや角度に関する条件を加えると図形がどのように変化するのか、ペアで意見を出し合いながら教材を操作して考える様子が見られた。教科書には図9のような教材が多く付録されており、学び合う関係の構築のために、積極的に活用していくことが大切である。

【実践例④ 学び合いに必要な教具の活用2】

中学3年「因数分解」では、多項式をいくつかの因数の積として表す「因数分解」を学習する。

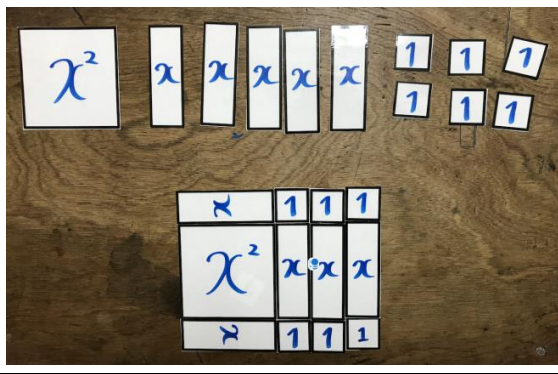
(図10)

図10

$$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$$

図10の式変形が乗法公式の逆となっていることを理解できない生徒が多くいた。そこで、教具を使って、式変形が可能となる根拠について考えさせた。(図11)

図11 【中学3年 因数分解】



説明だけでは、理解できずにいた生徒も長方形を作ることができ、式変形が可能となる根拠を視覚的に理解できたようだった。

以上のことから、「協同的学び」を実現するための「教師の最小限の支援」として、対話的コミュニケーションに必要な教材・教具の開発や活用が必要であることが分かった。

(2) 「協同的学び」の中で知識や技能を獲得する過程を「見える化」するための指導の工夫

学び合いによる対話的コミュニケーションを「見える化」し、知識や技能を系統的に獲得するためには、「協同的学び」の視点による授業スタイルに合わせた板書事項の工夫が必要であると考えた。

「教師の最小限の支援」として、板書事項を最小限にし、意図的に生徒同士の学び合いを生むために、「囲み」、「矢印」の2点を取り入れた板書の工夫に取り組んだ。(図12)

図12

「囲み」：学習した内容を囲み、獲得した知識や技能を整理させる。

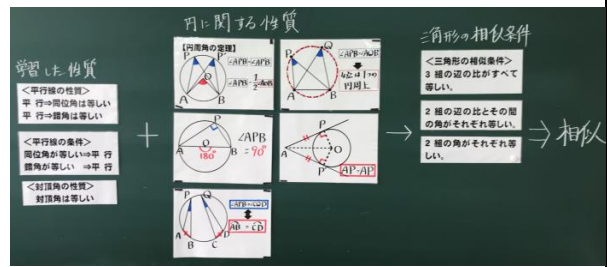
「矢印」：学習内容の前後をつなぎ、系統や発展を視覚的に理解させる。既習事項と課題の関連性を明確にする。

実践した板書例を以下に示す。

【板書例① 思考の流れを整理】

中学3年「円と相似」では証明の根拠となることから矢印や記号で整理して、思考の過程を視覚化した。(図13)

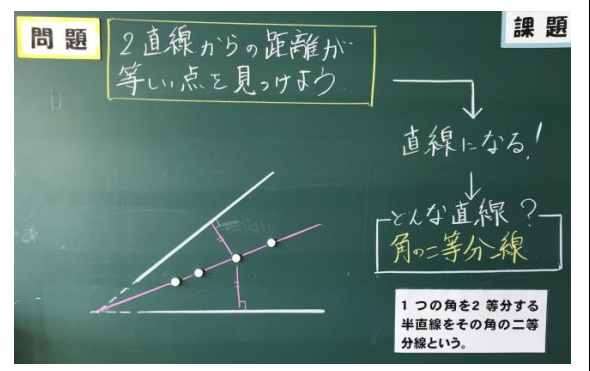
図13 【中学3年 円と相似】



【板書例② 発問と性質の整理】

中学1年「角の二等分線」では、角の二等分線の定義とその性質が理解できるように発問と性質を矢印で整理した。(図14)

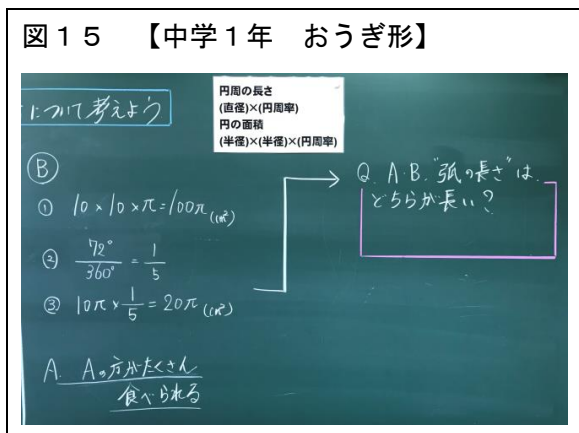
図14 【中学1年 角の二等分線】



【板書例③ 学習の発展を「見える化」】

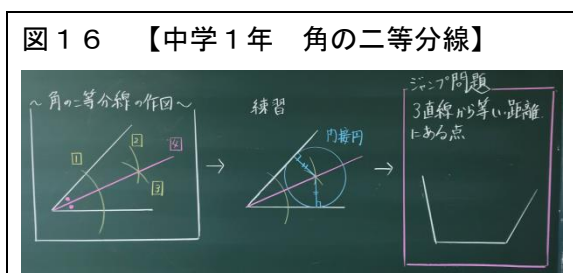
中学1年「おうぎ形」では、面積と弧の長さを求める学習過程の発展を矢印と囲みで示した。

(図15)



【板書例④ ジャンプ課題との関連付け】

中学1年「角の二等分線」では、矢印と囲みを使い、学習内容とジャンプ問題との関連を意識させた。(図16)



さらに、授業の内容で特に重要な部分は空欄の囲みを使い、以下のように指導した。(図17)

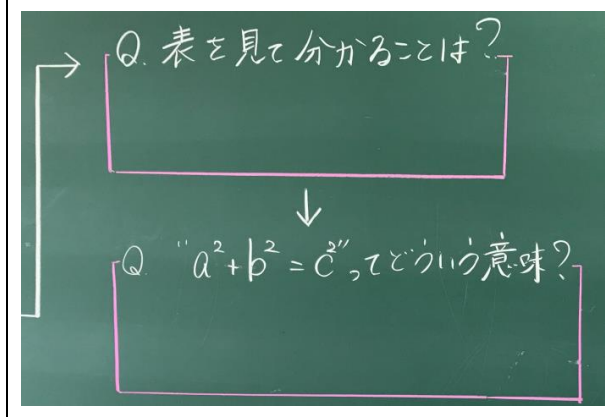
図17

- ① 「囲みの中に自分の考えを書きなさい」
- ↓
- ② 「隣の人と書いた内容を確認しなさい。」
- ↓
- ③ 「〇〇くん、書いた内容を発表してください。」(数名同様に発表させる)

【板書例⑤ 空欄の囲みの活用】

中学3年「三平方の定理」では、思考の流れを整理しながら、授業の山場では囲みを使って、生徒に考えさせた。(図18)

図18 【中学3年 三平方の定理】



あえて空欄の囲みを使うことで、「他の人はどんなことを書いているのだろう。」という学び合いに必要な他者の考えを聴く意欲を高めることができた。また、図17③のように全体の前で数名の考えを発表させることで、「自分の考えが正しいか。」「どこが違うか。」といった視点を持ちながら 集中して他者の発表を聴く様子が見られた。

以上のことから、「囲み」や「矢印」をうまく活用することで、学び合う意欲を高めたり、系統的に知識や技能を学んだりするための思考の整理がより効果的に行われることが分かった。

6 研究の成果と今後の課題

年度初めから設定した研究テーマではないため、数値等による変容の比較はできないが、以下に成果と課題について述べる。

6.1 研究の成果

(1) 学び合いを促す教材・教具の開発と活用の工夫

これまでは教師主導の課題解説やできる生徒中心の発表によって「つまずき」を解決しようとしてきた。しかし、今回の研究を通して、「既習事項カード」の活用が「つまずき」のある生徒の学習意欲を高め、主体的に課題に取り組む態度の育成につながる事が分かった。

(2) 「協同的学び」の視点による指導と板書の 関連性

学び合いを促す授業では、リヴォイスが重要な学習場面になる。生徒同士の対話的コミュニケーションを生徒が整理し、系統的に自分の知識や技能として獲得するために、教師は指導と板書の関連性をこれまで以上に意識する必要がある。そのための1つの方法として、板書事項を最小限にすること、学習した内容を矢印でつなぐこと、意図的に空欄を作り、自分の考えを書かせることなどが生徒の学び合いを生むことに効果的であることが分かった。

6.2 今後の課題

生徒・保護者ともに「分かりやすい授業が良い授業」というイメージがいまだに強い。

今後、「協同的学び」をさらに推進していくためには、生徒・保護者に対して、新学習指導要領にも示してある「何を学ぶか」ではなく、「どのように学ぶか」の重要性について理解してもらう必要がある。

<引用文献・参考文献>

佐藤学(2012)：学校を改革する～学びの共同体の構想と実践～ 岩波ブックレット
新編 新しい数学 東京書籍