

数学科において知識をつなぎ説明できる生徒の育成

—「反転学習」「まずコミタイム」「自己評価」を通して—

令和5年度 前橋長期研修研究員
前橋市立富士見中学校 小池 智己

研究の概要

研究のねらい

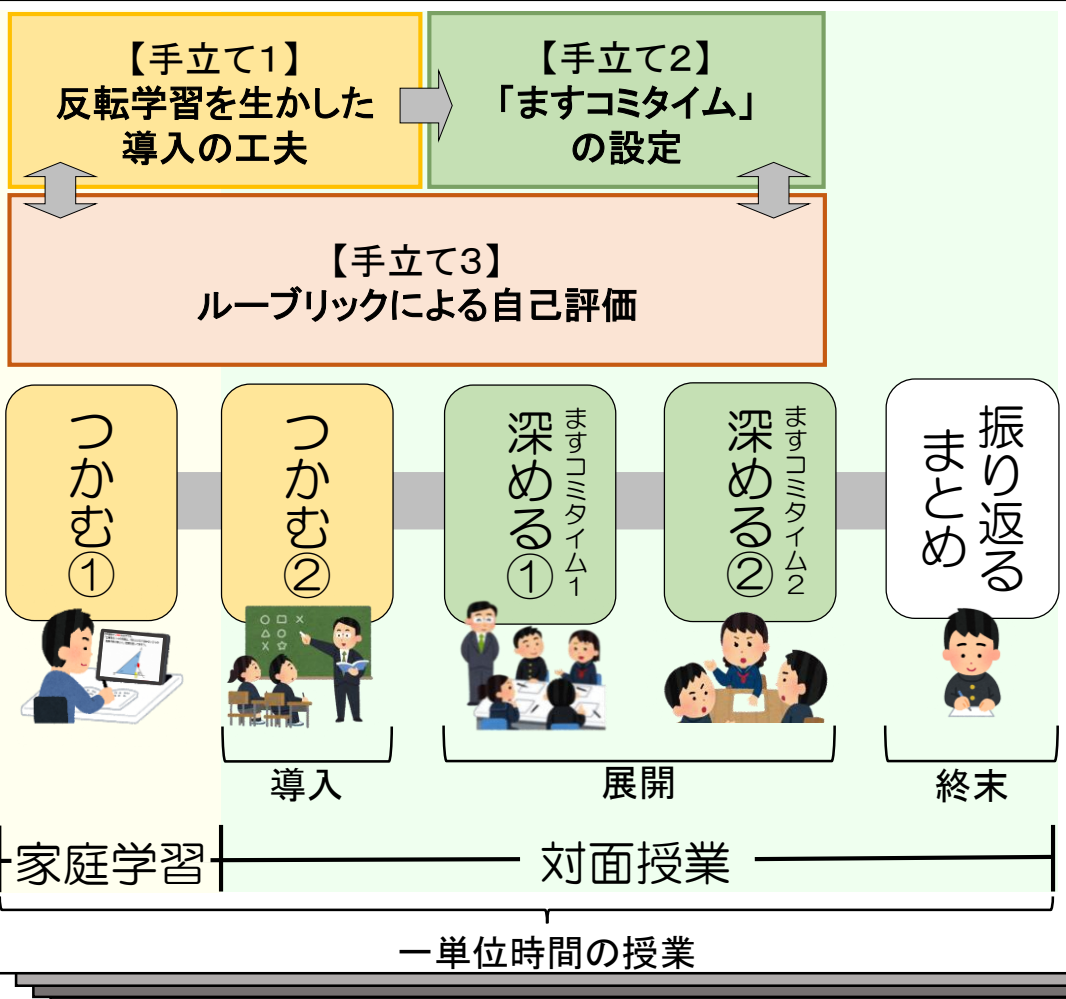
数学科において知識をつなぎ説明できる生徒を育成するために、「自己評価」の場面を設定し、「反転学習」を生かした導入の工夫と、「まずコミタイム(増す, math, mass, communication time)」という説明し伝え合う活動を行うことの有効性について実践を通して明らかにする。

【生徒の実態】

- ・予習は大切だと思っているが、実際に予習をしている生徒は少ない。
- ・問題に解答できても、その根拠や理由を自分の言葉で説明することが苦手な生徒が多い。
- ・本時の内容がどの程度分かったのか、あまり自覚することなく、そのままにしてしまう傾向がある。

【指導上の課題】

- ・導入において、生徒が課題に対して問題解決の見通しもつ時間を確保する必要がある。
- ・自他の考えを数学的な表現を用いて説明し合い、考えを深める活動を充実させる必要がある。
- ・本時で学んだことの自覚を促すような指導の工夫を行う必要がある。



【目指す生徒の姿】
他者との交流の中で、目の前の問題を既習の知識と結び付けながら、自分の考えを数学的な表現を用いて、より論理的に説明できる姿

本研究における「反転学習」

反転学習とは、「授業と家庭学習が連動した学び(※)」のことである。本研究における「反転学習」は、授業における説明し伝え合う時間の充実のために、従来、授業の導入で行っていた「本時に関わる知識を確認し、課題について見通しをもてるような教材提示の場面」を映像化して家庭にて予習できるようにした。

※文部科学省(2016) 文部科学白書 第11章 ICTの活用の推進

実践の概要

「反転学習」「まずコミタイム」「自己評価」を通した授業例 第2学年数学科「角と平行線」(全9時間)

第7時の授業 めあて「図形の性質を使って、くさび形の角の和を説明しよう」

1. つかむ①



予習動画を視聴する

家庭学習

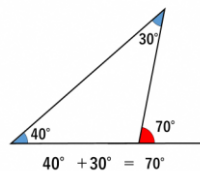
【手立て1】 反転学習を生かした導入の工夫

既習の知識の想起と問題解決の見通しがもてるよう1分程度の動画(以下、予習動画)を作成した。

予習動画の内容

①既習の知識の想起

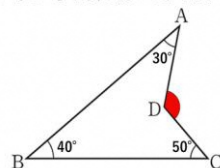
「動画ナレーション」
実際には、このように使える性質で
「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」



②問題の提示

「動画ナレーション」
先程の性質を使って、 $\angle ADC$ の大きさをもとめましょう。

次の図形で $\angle ADC$ の大きさを、
「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。

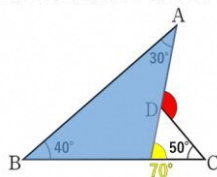


②の問題の提示では、①の数値をそのまま用いて問題を提示しました。

③問題解決の見通し

「動画ナレーション」
ここに補助線を引くと三角形ができ、先程の性質が使えます。

次の図形で $\angle ADC$ の大きさを、
「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。



「動画ナレーション」
ここに注目して
続きを考えてください。

2. つかむ②

3つの発問で予習動画の内容を確認し、めあてを設定した。



「予習動画で使っていた性質は何か？」
(既習の知識の想起)

「どのように使っていたかな？」
(問題解決の見通し)

「これっていつでもできるのかな？」
(めあての設定)

【手立て3】

ルーブリックによる自己評価

授業の終末に次時の自己評価シートを配付し、ノートに貼るようにしました。生徒は常に規準を確認しながら学習できるようにしました。



予習動画を視聴した際の理解度を自己評価できる評価規準を設定し、「予習ルーブリック」として示した。

自己評価シート

予習ルーブリック

授業ルーブリック

予習ルーブリック		授業ルーブリック	
レベル	予習の動画	チェック まずコミタイム	説明しているとき
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
Lv.1	動画を見た。		分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
動画を見て一言		〇の数	〇の数
感想			

理解度を自己評価 予習ルーブリック

レベル	予習の動画
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。
Lv.1	動画を見た。
動画を見て一言	
なんとなく解き方は分かった。	

個人差があるため、前時までの取組を見取りつつ、導入での支援に生かしました。



3. 深める① まずコミタイム1



対面授業

自分で考えた
解き方を
説明する

全体で
共有する

再び
説明する

4. 深める② まずコミタイム2



説明する

5. まとめ振り返る

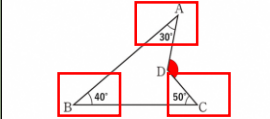
【手立て2】 「まずコミタイム」の設定

生徒が自分で考えた解き方を他者に説明し、自らの理解度に気付くことができる活動を設定した。説明をより洗練させるため、まずコミタイムを2度行った。

生徒Aのノート

予習動画の問題 問題1 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ であることを、

次の図形で $\angle ADC$ の大きさを、
「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの
内角の和に等しい」性質を使って示そう。



(生徒A) 友達に伝える
ために、予習動画の
数値を書き込んだよ

(生徒B) 30度、40度、50度以外で
も言えるように、角度を文字で置いて...
 $\angle A$ と $\angle B$ を足して...

(生徒A) どんな角度でも言えるように、Bさんは
文字や記号で説明しているんだな
(既習の知識)

生徒Aの説明は予習動画の再現をしただけであり、数学
的な表現が用いられていませんでしたが、生徒Bの説明
を聞き、文字で表すことの必要性を見いだしていました。

班の人の説明で、「分かりやすいな」
と思った部分があれば教えてね。

説明例を確認した後の 生徒Aのノート

$\angle A + \angle B = \angle DEC$ ①
 $\angle DEC + \angle C = \angle ADC$ ②
①、②より、
 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$

(生徒B) 最初より説明が
すっきりしたね

(生徒A) ②も①の式と同じで、三角形
の外角だから... (数学的な表現)

生徒Aのノート

問題2 「学びにプラス」のどちらかの方法で、
 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ であることを説明しよう
(丸印: 数学的な表現)
(矢印: 論理的な説明)

$\angle A + \angle B = \angle DEC$
 $\angle DEC + \angle C = \angle ADC$
↓
=つをくっつける
 $\angle ADC$ になる
 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$

自分の考えを、数学的な表現を用いつつ、式の意味
を言葉で補いながら論理的に説明していました。

(生徒C) どの角と
どの角をくっつけ
てるの?

(生徒A) 「くっつける」って表現は分かりやすいと
思っていたけれど、どの角を指しているのかが
伝わりにくいんだ

【手立て3】

ループリックによる自己評価

学習の達成度を自己評価できる評価規準を、
「授業ループリック」として示した。

大型提示装置により提示した説明のポイント

説明しているとき

補助線を用い、平行線の性質や
三角形の内角と外角の性質を使って説明している。

図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。

分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
(伝える順番を整理して)

規準との照らし合わせ

文字を使って表して
いるのが、すっきり
してよかったです

それはどの色の
規準かな?

達成度を自己評価 授業ループリック

チェック まずコミ1	チェック まずコミ2	説明しているとき
☐	☐	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
☐	☐	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
☐	☐	分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
〇の数 3	〇の数 2	

生徒Aは、生徒Bの説明や「全体で確認する」の場面を通して、文字にする必要性や式で表すよさに気付く、「再び説明をする」の場面で、文字式を用いて説明していました。

達成度を自己評価 授業ループリック

チェック まずコミ1	チェック まずコミ2	説明しているとき
☐	☐	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
☐	☐	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
☐	☐	分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
〇の数 3	〇の数 2	

生徒Aは、式同士を足し算することを「くっつける」と表現しましたが、生徒の中で規準の理解が進み、この表現では相手に正しく伝わりにくいと気付く、ここでは丸を付けませんでした。

研究のまとめ

【手立て1】

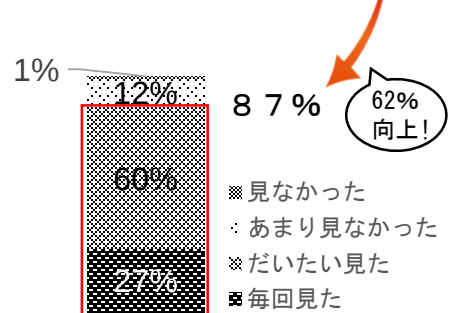
反転学習を生かした導入の工夫

生徒アンケート結果

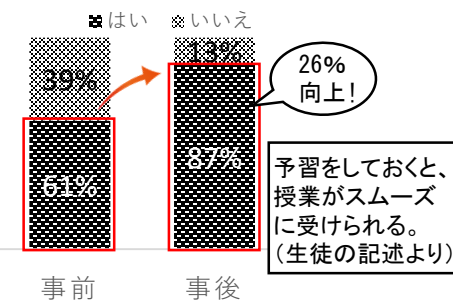
Q 1 (事前) 予習をしていますか。

していない / あまりしていない / どちらかと言えばしている / している
48% 27% 15% 10%

Q 1 (事後) 予習動画を見ましたか。



Q2. 予習をすることは、必要だと思いますか。



抽出生徒「生徒D」の変容

(事前) Q 2 「いいえ」

理由「予習しても分からないから」

(事後) Q 2 「はい」

理由「事前にやれば授業を理解しやすいから」

「反転学習」についての感想

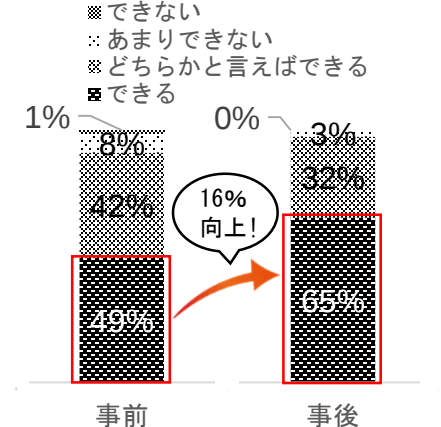
- ・とても分かりやすく、数学が苦手な私にとって、本当にありがたかったです。これからも予習動画がほしいくらいです。
- ・授業の内容が大体分かった状態で授業を受けることができたので頭に入りやすかったです。

【手立て2】

「まずコミタイム」の設定

生徒アンケート結果

授業(まずコミタイム)で、友達やクラス全体の意見を聞いて自分の考えを見直したり、よりよいものにしたることができますか。



抽出生徒「生徒E」の変容

問題1

問題2

問題1での考え方を生かしています。

$\angle b' + \angle c = \angle d'$

$\angle b + \angle a = \angle d$

$\angle d' + \angle d = \angle adc$

生徒Eは言葉での記述があると、式を読み取りにくいと感じたので記述を減らし、その分を説明の中で補っていました。

「まずコミタイム」についての感想

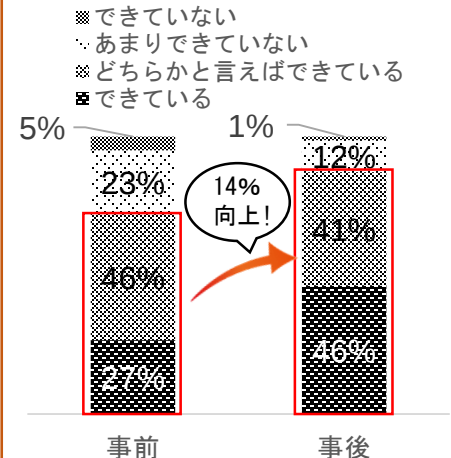
- ・前まで班で話し合うとか、説明するとか苦手だったけど、この授業で、班で他の人の意見を聞くことで、より理解できるようになりました。
- ・色々な人の意見が聞けたし、自分で説明することでより理解が深まったと思う。

【手立て3】

ループリックによる自己評価

生徒アンケート結果

(評価シートに記入することで、)その日の授業で何ができるようになったかを、自分で把握できましたか。



抽出生徒「生徒F」の変容

レベル	予習の動画	チェック	説明しているとき
lv3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。	○	補助線を引いて、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
lv2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。	○	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
lv1	動画をみた。		分かりやすくさび形の角の角度の関係について説明している。

感想

補助線を引いてとばかりの人に説明して自分ばかり理解できておらず(みんなとれた時にうまく返せなかった。

予習動画や友達の説明からヒントを得て補助線を引き説明できたが、なぜそこに補助線を引くのか理由があいまいだったため、分かりやすくなかったと自己評価している。

「自己評価」についての感想

- ・今日の自分こう考えたんだとか、できるようになったこととかがいつでも見られた。
- ・説明するときに意識するところが分かって、より分かりやすい説明ができた。
- ・自分の得意・不得意なところが理解できた。

成果と課題

- 家庭学習で予習動画を視聴し、対面授業の導入で要点を確認することは、生徒が既習の知識を想起し、問題解決の見通しをもつことに有効であった。
- まずコミタイムを通して、一度自分の言葉で説明を行った後、友達の説明や指摘を受けて再度自分の言葉で説明をつくりあげることで、新しい知識が既習の知識と関連付けられて構造化し、深い学びの実現に近づいた。
- 自己評価によって自身の学びを自覚することで、生徒は繰り返し予習動画を視聴したり、その日に行った授業の復習として再度家庭で予習動画を視聴したりするなど、自分の学習を見直すきっかけとなった。
- ◇予習動画の有用性や家庭学習の価値を生徒が実感できるようにする必要がある。
- ◇学習内容によっては個人差があるため、個に応じたループリックを作成する必要がある。