

キーワード確認を用いた授業での指導と評価について

1 はじめに

本校では2年次から文系・理系の類型別に数学の授業を行っている。理系クラスでは2年次3学期から数学Ⅲを学習し始め、3年次2学期からは数学Ⅲの問題演習中心に授業が行われている。また、習熟度別にクラス編成がされており、実践を行ったクラスは理系3クラスの中で習熟度の高い生徒が中心である。よって理工系大学への進学希望者が多く、学習に対する意欲も高い。授業や課題に真面目に取り組み、授業中分からない部分があると近くの席の生徒と小声で相談しあう姿もしばしば見られる。ただ、その疑問をクラスで共有しようと発言を促しても遠慮してしまい、積極的に発言や質問をすることは少なく、授業中の反応も薄い。問題演習の際には、基礎的な内容の正答率が高いが、計算が煩雑な問題、解答に辿り着くまでに幾つか手順を踏まなければならない問題、空間図形や複雑な関数などイメージしにくい問題になると手が止まる生徒が多い。また、問題文が長文になると、どこから手を付けてよいか分からなくなる傾向にある。また、公式や解法のパターンを一つ覚えると、全てその型に当てはめて考えてしまう傾向にあるようで、結果、正答に辿り着けなくなる。一つの問題に対して一つの解法だけでなく別解の可能性を考えたり、問題を多面的に見たりして、柔軟に対応できるような力を伸ばすことができるよう、授業を工夫していく必要がある。そのために、常に問題分析や自己評価、自己分析を行い、自力で問題を解決できるような力を身に付けさせたい。

2 指導計画

(1) 思考力・判断力・表現力を育成する指導方法

ア 事前にワークシートを配付し、予習をさせる（資料1）

まず初めに、問題分析をさせる。問題文を読んで気付いたキーワードや問題を解く上でのポイント、考え方や方針、関連する公式、性質などを配付したワークシートに記入させる。その後、記入したものを基に解答を作成させる。

イ 授業開始時にグループワーク、発表をさせる

問題解説をする前に5分間程、3、4名のグループでお互いの問題分析や答案について協議させる。その後、クラス全体でグループなりの問題分析をホワイトボードに書いて発表させる。その際、毎回同じ生徒が記入者・発表者にならないように、こちらで指示する。また、発表では板書をそのまま読み上げるのではなく、考え方やポイント、問題文の中にあるキーワードを重点的に発言させる。うまく発表できない場合は、こちらが発問して誘導する。授業進度や問題の難易度によっては、グループではなくペアワークでポイントを確認する程度にしたり、グループワーク後にホワイトボードは使わずに、こちらで指名して口頭で発表させたりする。

ウ 問題解説後に自己評価をさせる

問題解説がひととおり終わったら、2分間程時間をとり、自己評価（記号）とコメントを記入させる。具体的に言葉で感想や学んだこと、分からなかったことなどを書くことによって、正答との距離感が掴めたり、授業内容が記憶に残りやすくなったりする。

エ 類題を提示し、定着を図る

単元ごとに小テストを行い、思考力・表現力が身に付いているか評価する。その際、小テストでも問題分析をさせ、正答に辿り着くかを見るだけではなく、どうやって考えたのか、グループ協議・発表でやったことが身に付いているかを評価する。

【資料1 ワークシートの例】

【改訂版ベーシックスタイルⅢ受 Same Style 20】

曲線 $y = xe^x + 1$ の $x = 1$ に対応する点における接線と法線の方程式を求めよ。

問題文中のキーワード	使う公式、性質、考え方など

【B：思考・判断】自作の解答作成にあたり

3点：3つ以上キーワードを見つけ、それに基づき性質なども書けた	2点：2つキーワードを見つけ、それに基づき性質なども書けた	1点：1つキーワードを見つけ、それに基づき性質なども書けた	0点：キーワードを見つけただけ、それに基づき性質などが書けなかった
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

自己評価	コメント	わかったこと、わからなかったこと、学んだことなど

自己評価 A：自力で解けた B：公式を記憶したまま解けた C：教科書や例題の解答方を記憶したまま解けた D：教科書などを参考にしても解けなかった

【E：表現】この授業（グループワーク、発表）を通して

3点：自分の考えを相手に理解してもらえた	1点：自分の説明はできなかったが、相手の説明は理解できた	0点：自分の説明ができず、相手の説明も理解できなかった
----------------------	------------------------------	-----------------------------

(2) 数学的活動（学習過程の位置付け）について

解答作成 C①②	<p>解答を作成することにより、焦点化した問題を解決することについて、目的に応じて数、式、図、表、グラフなどを活用し、一定の手順に従って数学的に処理する力を育成する。</p> <p>数学的な見方・考え方を基に、的確かつ能率的に処理する力を育成する。</p>
問題分析 グループワーク B①②	<p>問題分析をすることにより、問題解決に向けて、構想・見通しを立て、数学的な問題の本質を見いだす力を育成する。</p> <p>グループワークをすることにより、数学的な表現を用いて交流し合い、数学的な表現を用いた説明を理解したり評価したりする力を育成する。また、目的に応じて、自分の考えなどを数学的な表現を用いて説明する力を育成する。</p>
自己評価 振り返り D2①③	<p>自己評価をすることにより、解決過程を振り返るなどして、数学的な見方・考え方のよさを見いだす力を育成する。また、見いだした事項を既習の知識と結び付け、概念を広げたり深めたりする力を育成する。</p>

(3) 評価規準と評価方法（思考力・判断力・表現力を見取るために工夫した点）

学習の目標（観点）	評価方法	評価規準	十分満足できると判断する状況（a）	努力を要すると判断された生徒への対応（c）
		おおむね満足できると判断できる状況（b）		
グループワークの際、自分の考えを積極的に伝えようとする。相手の考えを理解しようとする。 （②数学的な見方・考え方）【表現力】	自己評価（ワークシート）	自分の考えを積極的に伝えようとしている。 【1点】	話し合いに積極的に参加し、意見をまとめようとしている。 【2点】	机間指導の際、気付いたことでもよいかから発言してみよう促す。 【0点】
問題文から解法の手がかりとなる定理・性質を見つけることができる。 （②数学的な見方・考え方）【判断力】	問題分析シート 小テスト	問題文から解法の手がかりとなる言葉や文章を見つけ、そこから必要な定理・性質に気付くことができる。 【1点】	問題文から解法の手がかりとなる言葉や文章を見つけ、そこから必要な定理・性質に気付くことができる。 【2点以上】	個別にどこまで分かっているか聞いて対応する。 【0点】

(4) 学習活動の工夫（主体的・対話的で深い学びの実現に向けて）

	主体的な学び	対話的な学び	深い学び
実践内容	既習事項をワークシートに書き出し、問題解決の過程に上手く関連付けて、解答を積極的に作成させる。 授業後に自己評価や振り返りを行うことにより、身に付いた資質・能力を自覚し、よりよく解決できるよう次につなげさせる。	問題解決に向けて、解法・考え方をお互い説明し合い、比較検討させる。他者に説明することで自分がどこまで理解しているのか把握し、他者に理解してもらおうと説明を考える過程で自分の理解を深めさせる。 自分の考えを遠慮せず自信を持って発言できる雰囲気づくりを意識し、話し合いが進んでいないようなら必要に応じてグループに声かけをする。	グループワークで他者と違う意見が出てきた際に、自分のものどどこがどう違い、問題解決に向けてどちらの解法がよりよいのか考えることによって、自分の考えを広げたり深めたりさせる。

3 実践報告と考察

(1) 学習活動について

ワークシートの書き方を最初に示したことにより、初回から生徒なりにキーワードや考え方など埋めることができたようである。問題文から何も読み取ることができなかつた生徒もいたが、グループワークで他者の考えを聞いて、関連した内容を思い出せたり、また別の派生した内容に気付いたり相乗効果があったと感じる。一方で、予習時にはワークシートは空欄のまま、問題分析をせずに解答を作成し、グループワークや解説時に初めて記入する生徒もいた。問題に全く手がつけられなかつた生徒は仕方がないのかもしれないが、解答が書けているのにキーワードがうまく書けない生徒は、ワークシートの書き方がよく分からないのか、問題は解けても問題の本質は分かっていないのか、追跡が必要だと感じた。

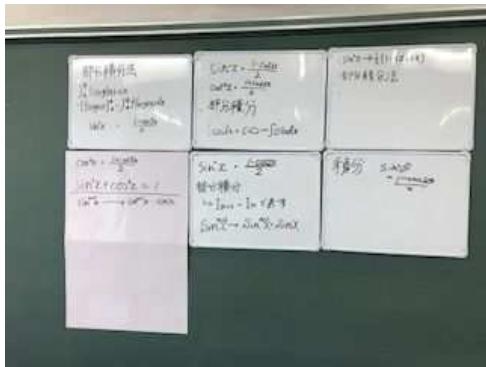
グループワーク後は黒板にホワイトボードを貼り、各グループの発表内容について教員で総括のコメントをし、よい気付きや加筆・訂正事項などは赤色マーカーで直接ホワイトボードに記入した。その際の生徒の様子は、顔を上げて内容を確認したり、自分が予習時に記入できなかった内容をプリントに書き込んでいたりした。



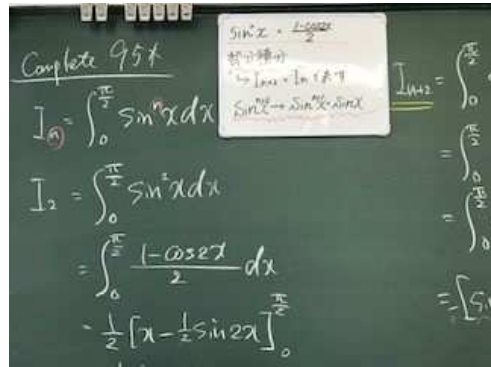
【グループワークの様子】



【グループワークの様子】



【発表の様子】



【発表を補足する場面】

(2) 評価（と評価結果の生徒への還元）について

ア 解答作成について【思考・判断】

問題分析の評価については、ルーブリックによる自己評価とした。予習の段階で評価を書いている者もいれば、問題解説後に評価を行う者もいたが、ワークシートに間違っただけの内容を書いていることがあるため、統一して解説後に評価をさせるべきであった。また、評価結果については、問題内容や難易度、生徒にとって得意な単元か否かによって評価が左右されるため、推移を見る必要性を感じにくい結果となった。

評価結果	a (3点)	a (2点)	b (1点)	c (0点)
1回目		44.4%	27.8%	27.8%
5回目		66.7%	11.1%	22.2%
10回目	27.8%	27.8%	27.8%	16.7%
15回目	38.9%	11.1%	44.4%	5.6%
20回目	22.2%	44.4%	22.2%	11.1%

イ グループワークを通して【表現】

グループワークの際、消極的な生徒が固定化されてきてしまうが、机間指導をして発言を促すと意見を述べることができた。評価cの生徒は2～4名ほどであったが、グループではなくペアワークにすると、発言することができていた。その他の生徒はグループでもペアでも積極的に意見を述べていた。

また、グループ協議のまとめでは、ホワイトボードに記入する役になった生徒が意見のまとめ役をしているグループもあれば、まとめる役と記入する役、記入されたことを確認する役と分担が分かれているグループもあり、評価 a と評価 b は問題の内容・難易度ごとに変化があった。

評価結果	a (2点)	b (1点)	c (0点)
1回目	38.9%	44.4%	16.7%
5回目	61.1%	22.2%	16.7%
10回目	22.2%	55.6%	22.2%
15回目	61.1%	38.9%	0.0%
20回目	27.8%	61.1%	11.1%

(3) 数学的活動（学習過程の位置付け）について

数学的活動（学習過程の位置付け）を意識することによって、教材研究の際に、問題で問われている内容以外の関連事項について、今まで以上に幅広く考えるようになった。生徒がつまづきそうな内容を推測しやすくなり、類題の提示もしやすくなった。また、生徒が発表した内容が多少本題とずれていても迅速に対応することができた。生徒にとって、どうするのがよいか考えることが、逆に自分の教材研究にもつながることが実感できた。

(4) 学習活動の工夫（主体的・対話的で深い学びの実現に向けて）

事前に問題を解き、授業で話し合いをし、解説を聞き、自己評価・自己分析するというサイクルが確立され、このことが「主体的・対話的で深い学び」とうまく結び付き、生徒の学習活動に向かう姿勢が受動的なものから能動的なものへと、少しずつではあるが変化があったように思う。

	主体的な学び	対話的な学び	深い学び
実践結果 (検証, 成果, 改善点 など)	自己評価や振り返りを行う時間を、解説直後または授業中に設けられると未記入を防ぐだけでなく、自作解答との比較をより意識するようになると思う。	難易度の高い問題では、話し合いが進まず教科書や授業ノートを見て該当部分を探すという作業で終わってしまうことがあった。しかし、分からないなりに話し合うことによって徐々に内容や解法を思い出してくることもあり、グループワークに要する時間のかけ方、助言の内容や仕方などの見極めが難しい。	自分の考えを人に分かるように伝えるために表現を変えたり図を使ったり、各自工夫している姿が見られた。また、解説の際、別解を考えることを意識することで、解答するにはどちらの解法がよりよいのか、または自分にとってはどの解法が分かり易いのか各自が考えられていたように思う。

4 まとめ

(1) 成果

ア 自己振り返りシートの結果 (%は (対象クラス) (理系全体))

I 予習について当てはまる番号を○で囲みましょう

①予習は

1 : 毎回している 2名 (12%) (4%)

2 : だいたいしている . . . 13名 (76%) (39%)

3 : 時々している 2名 (12%) (43%)

4：していない・・・0名（0%）（12%）

②プリントにキーワード・考え方をまとめることについて（複数選択可）

1：問題を解くのに役立っている・・・7名（41%）（43%）

2：問題を解くのに役に立っていない・・・1名（6%）（6%）

3：予習するときにプリントに書いている・・・8名（47%）（37%）

4：授業中にしか書いていない・・・4名（24%）（27%）

5：公式や性質を思い出せる（ので続けたほうがよい）・・・9名（53%）（49%）

6：グループで確認するのはよい・・・11名（65%）（55%）

7：グループで確認するのはよくない・・・1名（6%）（6%）

II 自己評価・コメントについて（複数選択可）

1：自己評価を授業後（その日のうちに）記入している・・・10名（59%）（45%）

2：コメントを授業後（その日のうちに）記入している・・・7名（41%）（33%）

3：コメントや自己評価をときどき記入している・・・1名（6%）（8%）

4：コメントを記入していない・・・4名（24%）（29%）

5：コメントや自己評価を書く必要はない・・・2名（12%）（16%）

6：コメントや自己評価を書くことは勉強に役立っている・・・1名（6%）（4%）

III 授業の進め方について（自由記述）

- ・今のままでいいと思います。（複数回答あり）
- ・プリントはキーワードや公式の確認ができるので今後もやってほしいです。
- ・キーワードなどをグループで話し合いしたりすると、自分では気付かなかった事や公式が出てきて、思い出せるのでいいと思った。
- ・キーワードなどを毎回書き出すことで覚えやすいと思うし、もう一回やったときに思い出しやすいと思った。
- ・このまま続けてやってほしいです。
- ・キーワードを書くことは、問題を解くときに問題文の傾向から何を使えばいいか浮かぶと思うので続けてほしいです。
- ・グループでみんなで確認することはよかったと思う。
- ・小テストより解説をたくさんしてほしいです。（複数回答あり）
- ・週に1回くらい小テストをやるといいと思う。（複数回答あり）
- ・2回目に問題を解くとき、キーワードなどをまとめていたから解きやすかった。
- ・予習の制度がよいと思う。キーワードが効果があった。

イ 自己振り返りシートの結果（8回目の授業時に実施）を受けて

多くの生徒が授業方針に賛同し、ワークシートやグループワークを前向きに捉え積極的に取り組んでいる。一方で、一部の生徒はグループワークや自己評価、振り返りシートを行う意義が分からず否定的に捉えてしまっていた。確かに数学の問題を解く際には一人で黙々と取り組むことが必要だが、ときには仲間と意見を交わすことによって得られた気付きが活かされることを知り、積極的に話し合ってもらいたい。また、自己評価や振り返りをするにより、今の自分の立ち位置、正答までの距離を正確に知り、何が不足しているのかを確認し、次につながる学習をしてほしい。

(2) 課題

グループワークでの話し合いが活発になると、設定時間の5分では足りず伸びてしまい、解説など

の時間が削られてしまう。グループワークも大切にしたいが解説も必要であり、バランスよく時間配分することが難しく課題が残った。このことを受けて、問題内容や難易度によっては、グループワークだけでなくペアワークに変えたり、設定時間を5分ではなく、「20秒で隣の人と確認」「1分で前後左右の人と確認」などに変えたりするなど、進度にも配慮して進めた。

当初はグループワーク後の発表はグループの代表者にさせる予定であったが、話し合いやホワイトボードにまとめることに時間がかかり、生徒による発表があまりできなかった。そのため、発表を聞いている者は発表者の評価をする予定であったが、それも実現できなかった。また、話し合いや解説に時間を要し、あまり小テストを行うことができなかったことも課題である。

授業アンケートの「コメントや自己評価を書く必要はない」を選択した2名は、問題を解く毎にコメントを記入することを面倒だと思っているようであった。上記のアンケートはこのスタイルの授業を実践した2週間後に行った。この結果を受けて、改めて自分の言葉による振り返りの重要性を説明した。2カ月以上同様の形式を続け、自己評価やコメントを記入していなかった生徒も徐々に記入するようになった。このようなスタイルのプリントを書くのか必要性については、一度で全ての生徒が納得するように説明することは難しく、こまめに声掛けをする必要がある。

5 おわりに

今回の研究を通して、教員側が数学的な学習活動の位置付けや、生徒にどのような力を身に付けさせたいか意識した授業を行うことにより、目的が明確になり、生徒にとっても分かりやすい授業につながるかと改めて実感した。毎授業でグループワーク、ペアワークを行うことにより、一人では分からなかった気付きに出会えたり、話し合ううちに解決の糸口が見えてきたりと、「対話的な学び」や「深い学び」につなげることができた。また、自分の考えを伝えるためには事前に予習しておくことが必須となり、きちんと数学に向き合う姿勢が以前より身に付いたのではないかと思う。そして、解説後に自己評価を行い、コメントを書くことにより、身に付けた知識を定着させたり、より深い理解に結び付けることができたりしたと思う。生徒のコメントを読むと、自分がどこでつまづいたか、類似した問題を解くときに次はどこに気を付けたらよいかなど、具体的に記入している者も多くいる。その反省を生かせるように適切なタイミングで小テストを行えるとよかったが、授業進度のこともあり小テストがなかなかできなかったことが残念であり、今後改善が必要である。