

「高等学校数学科における主体的・対話的で深い学びと評価に関する研究」 —前時の復習できるかな?—

1 はじめに

本校では、生徒の学習実態をアンケート調査している。その結果で「あなたは、今よりも学習成績を上げたいですか?」という質問に対しては、90%以上の生徒が「はい」と答えている。その理由として、「大学入試のため」という回答が一番多いが、「自分の将来に役立つように」と将来を見据えている生徒も少なくない。しかし、平日の学習時間が1時間以下の生徒が約75%、休日の学習時間が2時間以下の生徒が約78%もいる。また、「苦手教科を克服するためにどうしていますか?」という質問に対して、「先生に勉強方法を聞いている」が約3%しかおらず、「学習面において悩んでいることは何ですか?」という質問に対して、「勉強方法が分からない」が約27%いる。しかし、「あなたは先生に質問しますか?」という質問に対しては、約59%の生徒が「めったにしない、若しくは、しない」と答えている。

「学習について、学校（先生）に最も望むことは何ですか?」という質問に対しては、約29%の生徒が「特にない」と回答している。その一方で「授業を工夫する」「質問会を行う」「自習室をつくる」と回答した生徒が合わせて約57%いる。以上のことから、学力を向上させたいという気持ちはあるが、学力向上に対して積極的な姿勢は見られない、どうやって勉強したらよいかその方法も分からない、という生徒が多いことが分かる。こうした現状を考えると、我々教員がしなければならないことは、生徒の学習に対する積極的な姿勢を喚起すること、生徒に学習の道筋を示すこと、また我々自身の授業力の向上を図り、学習環境を整えることである。そこで、ふだんの授業において生徒の主体的な学びを喚起する方法を、模索することを本実践の柱としたい。

2 指導の計画と方法（指導上の工夫）

(1) 単元計画について

数学が苦手・不得意な生徒でも主体的に取り組ませることを目標とする。本校の学習実態調査の結果に着目し、毎時の授業と章の終わりの授業においてループリックを提示した課題を用意し実施することにより、自立的、協働的に問題解決する姿勢を身に付けさせたい。

(2) パフォーマンス課題の実践について（単元計画書及び資料4、5参照）

本校の学習実態調査の中で、「授業を理解するために何が必要だと思いますか?」という質問に対して、「復習」と答えている生徒が約62%いるが、「家庭で学習する内容は何か?」という質問に対して、「復習」と答えた生徒が約6%しかいなかった。そこで、この事実に着目して、毎授業においては、前時の復習の時間に生徒に質問し、生徒の答えたことを教員が板書をして確認する指名方式ではなく、授業の最初に10分程度の時間を確保し、復習プリントで演習させる記述方式とする。また、章の終わりの授業においては、学習したことの活用を確認するために、問題を解かせ、指名された生徒が解答を板書し、それを解説させる方式とする。

(3) 評価について（単元計画書及び資料4、5参照）

毎授業の記述式における演習（復習プリント）のループリックについては、どんな問題でも同じ評価基準とする。その中で、少しでも自力で解かせるようにさせるために、観点1（数学的な技能）を自己評価させる。観点1の評価方法は、問題が複数ある場合は、一番よくできたと思う問題について、その段階の点を記入するように指示する。また、数学が苦手・不得意な生徒は数学に対して自信のな

い生徒が多い。そこで少しでも自信を付けさせるために、評価結果は、合計点として、問題のでき具合（素点）に観点2の教員評価の結果を加えたものとする。観点2における評価基準は、関心・意欲・態度について、3点は「出題内容に対して公式・解法を利用している」、2点は「出題内容に対して見当違いの公式・解法を利用している」、1点は「3点や2点の場合以外で、数学の内容が少しでもある」とする。このことにより、全く手がつかない生徒も0点になることがないように設定できる。

章の終わりに行う総合問題におけるルーブリックについては、毎授業の復習プリントと同様に自己評価をさせる。また、生徒の発表を聞かせるために、発表者の評価もさせる。評価結果は、合計点として、問題のでき具合（素点）に観点3及び観点4の教員評価の結果を加えたものとする。観点3及び観点4は、数学的な見方や考え方の観点について、記述した解答の中で、部分点を与えることができるものと問題の本質を捉えられているかどうかの二つのルーブリックを用意する。

3 実践報告と考察

(1) パフォーマンス課題の実践について

各授業の開始10分を利用して、復習プリントを使用して前時の復習を行った。復習させることを目的としているので、自力で解くことが難しい生徒に対しては、教科書や参考書、授業用ノートなどの利用を許可した。

章の終わりでを行った総合問題に関しては、20分で問題を解かせた。その際、復習プリントと同様に、教科書や参考書、授業用ノートなどの利用を許可した。また、総合問題では、解答の前半と後半の二つに分け、それぞれ生徒を指名し板書させ、解説させた。

(2) 評価（と評価結果の生徒への還元）について

各授業に行った前時の復習プリントは、採点し返却した。また、定着率が悪い（点数の低い項目）問題に関しては、授業内で解説も行った。総合問題についても同様に採点し返却した。その際、解答を裏面に印刷し解説も行った。

各回で行った自己評価の結果から、全ての生徒が問題に対して取り組んだ（資料1）。また、自己評価において一人一人の結果を見ると、数学が得意な生徒は「自らの力のみで解く」傾向があり、数学が苦手な生徒は「教科書や参考書などを利用して解く」傾向があった。

【資料1 自己評価】

自己評価	方程式 不等式	相互 関係	傾き	対称式	正弦 定理	余弦 定理	総合問題 演習
自らの力のみで問題を解き、答えが出た。	35.0	42.5	35.0	33.3	56.1	20.0	19.5
教科書や参考書などを利用して問題を解き、答えが出た。	40.0	55.0	42.5	56.4	36.6	20.0	26.8
自らの力のみで問題を解くが、答えまでたどり着かない。	2.5	0.0	5.0	0.0	0.0	37.5	4.9
教科書や参考書などを利用して問題を解くが、答えまでたどり着かない。	22.5	2.5	17.5	10.3	7.3	22.5	48.8
何もしない。	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

数値は%

アンケート結果（資料2）から、前時の復習プリントの難易度が、全体的に難しかったと捉える生徒が多かった。前時の復習は以前行っていた指名方式よりプリントによる記述式で行った場合の方が、取組もよく、内容が理解でき、基本事項の確認もできる生徒が多いことが分かった。また、教科書や参考書、授業用ノートの利用を許可したことにより、それぞれの問題について自分で解く能力に対して、最善の方法を用いて足りないところを補い解決するという【問題解決力】が身に付いた生徒が多くいた。そして、復習プリントに対しては、その有効性を実感したためか、ほとんどの生徒が「今後も続けて実施してほしい」または「たまに実施してほしい」と答えた。

総合演習プリントに関しては、復習プリントと同様に難しいと捉える生徒も多かったが、ほとんどの生徒が「真剣に取り組んだ」または「やや真剣に取り組んだ」と答えた。また、生徒を指名し板書

させ解説させたことについては、8割を超える生徒が「真剣に聞いた」と答え、発表内容については、9割近い生徒が「理解することができた」または「やや理解することができた」と答えた。そして、課題に対して自分で解き、他の生徒の考え方や方法を聞くことにより、その課題に対しての【自他の理解力（課題に対して自己理解し、他者の考え方や方法を理解する力）】が、「とても身に付いた」または「やや身に付いた」と答えた生徒が9割以上いた。

【資料2 アンケート結果】

1 復習プリントの難易度はあなたにとってどうでしたか（行ったプリントの全てを総合して判断してください）。			
① 難しかった	② やや難しかった	③ やや易しかった	④ 易しかった
4.9	73.2	19.5	2.4
2 前時の復習を指名方式（誰かを当てて確認する）でする場合と比べて、前時の復習に対する取組はどうでしたか。			
① 真剣に取り組んだ	② やや真剣に取り組んだ	③ あまり真剣に取り組まなかった	④ 真剣に取り組まなかった
43.9	51.2	4.9	0.0
3 前時の復習を指名方式（誰かを当てて確認する）でする場合と比べて、学習内容の深化（学習内容や理解を深める）を図ることができましたか。			
① 図ることができた	② まあまあ図ることができた	③ あまり図ることができなかった	④ まったく図ることができなかった
26.8	65.9	7.3	0.0
4 前時の復習を指名方式（誰かを当てて確認する）でする場合と比べて、基本的な事項の確認ができましたか。			
① とてもできた	② ややできた	③ あまりできなかった	④ 全くできなかった
41.5	53.7	4.9	0.0
5 復習プリントをすることによって、課題解決力（課題に対して、自己における最善の方法を用いて問題を解く力）が身に付いたと思いますか。			
① とても身に付いた	② やや身に付いた	③ あまり身に付かない	④ 全く身に付かない
17.1	68.3	14.6	0.0
6 復習プリントについて			
① 今後も続けて実施してほしい	② たまに実施してほしい	③ あまり実施してほしくない	④ 実施してほしくない
46.3	51.2	2.4	0.0
7 総合演習プリントの難易度はあなたにとってどうでしたか。			
① 難しかった	② やや難しかった	③ やや易しかった	④ 易しかった
48.8	34.1	17.1	0.0
8 総合演習プリントに意欲的に取り組みましたか。			
① 真剣に取り組んだ	② やや真剣に取り組んだ	③ あまり真剣に取り組まなかった	④ 真剣に取り組まなかった
73.2	24.4	2.4	0.0
9 指名された生徒の発表について			
① 真剣に聞いた	② やや真剣に聞いた	③ あまり真剣に聞かなかった	④ 真剣に聞かなかった
80.5	19.5	0.0	0.0
10 指名された生徒の発表内容について			
① 理解することができた	② やや理解することができた	③ あまり理解することができなかった	④ 理解できなかった
39.0	48.8	12.2	0.0
11 総合演習プリントをすることによって、自他の理解力（課題に対して自己理解し、他者の考え方や方法を理解する力）が身に付いたと思いますか。			
① とても身に付いた	② やや身に付いた	③ あまり身に付かない	④ 全く身に付かない
26.8	68.3	4.9	0.0

数値は%

これまでの授業で、解答を板書させたことはあったが、解答者自身で解説をさせたことは一度もなかった。総合演習における観点2（発表者の評価）の結果において、解答の前半部分を解説した発表者1に関しては、6割を超える生徒が工夫しながら解説していると受け取っている。解答の後半部分を解説した発表者2では、解答の内容に補足する点がありませんでしたため、約半数の生徒がそのまま読んでいて受け取っているが、初めて解説したことを鑑みると本人なりに工夫した解説を行っているのではないかと思う（資料3）。発表者1は「もっと詳しく説明して、みんなが納得できるような説明ができたよ良かったと思う。また、次に機会があるなら自信をもって発表したいと思った」と感想を述べており、発表者2は「自分で説明するのはすごく難しかった。頭で分かっているけど口に出すことができてなくて、そういう練習もしなければだめだと思った」と感想を述べている。二人とも発表に対して、自分なりの反省と次の機会への意欲を見せてくれた。

【資料3 発表者の評価】

段階	観点2（発表者）他者評価	発表者1	発表者2
5	板書したことを、補足しながら解説している。	52.5	35
3	板書したことを、教員の補助を受けながら解説している。	12.5	20
1	板書したことをそのまま読んでいる。	35	45

数値は%

4 まとめ

ふだんの授業において生徒の主体的な学びを喚起する方法を模索しようとした。そのために本校の学習実態調査に着目し、前時の復習を授業の最初に生徒を指名して答えさせる指名方式で行う形から、プリントによる記述式で行う形にした。また、図形と計量のまとめとして総合問題を用いて演習をするだけでなく、解答を板書させ発表させる形式とした。これらの実践を行った結果、生徒の感想にも「復習プリントをやることで、以前は分からなかったところを理解することができてよいと思う」や「今まで復習などが自分でできず、あやふやな状態で次に進んでいて、テストでもひどい点数を取っていましたが、復習プリントをやるようになってから、しっかりと内容を理解することができました」とあった。復習プリントに取り組み、自己評価することにより、ふだんの授業の中で生徒自身が理解している部分と理解していない部分を把握することができたと感じている。このことから、生徒が主体的に学ぶためのきっかけをつくることができたのではないかと考える。その一方で、「復習プリントをやった後すぐに回収されてしまうので、しばらくして返却されても、どのような自己評価をしたかを忘れてしまい、どこを間違えたか（何を参考にして解答したか）が分からず復習があまりできなかった」や「生徒が説明する方法はどうしても曖昧になってしまう」などの意見もあり、一定の成果はあったものの、評価結果の還元のタイミングや生徒の発表に対するフォローの仕方などを再考する必要がある、今後の課題である。

単元計画書

教科名(科目名)		数学 I		単位数		3			
対象クラス		1 年		教科担当者					
単 元 名		図形と計量		単元の実施時期		1 1 月中旬～1 月中旬			
単元目標 (学習指導要領)		三角比の意味やその基本的な性質について理解し、三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。							
1		生徒の実態・単元観（単元における目指す生徒像） 本校は数学に対して苦手意識を持っている生徒が多い。校内のアンケート結果では、学力を向上させたいという気持ちはあるが、学力向上に対して積極的な姿勢は見られない。また、どうやって勉強したらよいかその方法も分からないという現状になっている。そこで、この単元を通して、課題解決力を向上させるとともに、社会に出てから必要な他者の考えを享受することができるようになってほしい。							
2		評価規準							
		①関心・意欲・態度		②数学的な見方や考え方		③数学的な技能		④知識・理解	
		図形と計量に関心をもつとともに、数学のよさを認識し、それらを事象の考察に活用して数学的な考え方に基づいて判断しようとする。		事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。		事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。		基本的な概念、原理・法則などを体系的に理解し、知識を身に付けている。	
3		パフォーマンス課題について							
		重点目標				身に付けさせたい知識・技能			
		既存知識が活用でき、解答を自己表現で分かりやすく他者に伝える。				・多角的に考察することにより、既存知識の深化ができる。 ・相手に伝えることにより自己表現力の向上ができる。			
		パフォーマンス課題の内容				指導方法・形態			
		・前時の学習内容の復習 ・図形と計量のまとめとして総合問題				・プリントによる記述式の問題演習を行う。 ・分からない生徒は教科書や参考書を利用して問題を解く。 ・総合問題は、解答を板書させ解説をさせる。			
4		パフォーマンス課題（復習プリント）のルーブリック							
		段階		観点 1（数学的な技能）自己評価		段階		観点 2（関心・意欲・態度）教員評価	
		5		自らの力のみで問題を解き、答えが出た。		3		与えられた条件から公式・解法を利用して求めている。	
		4		教科書や参考書などを利用して問題を解き、答えが出た。		2		何かしらの公式・解法を利用しようとした記述が残っている。	
		3		自らの力のみで問題を解くが、答えまでたどり着かない。		1		何かしらの記述が残っている。	
		2		教科書や参考書などを利用して問題を解くが、答えまでたどり着かない。		0		計算しようとししない。	
		0		何もしない。					

パフォーマンス課題（総合問題）のルーブリック								
段階	観点1（関心・意欲・態度）自己評価		段階	観点2（プレゼンテーション力）発表者の評価				
5	自らの力のみで問題を解き，答えが出た。		5	板書したことを，補足しながら解説している。				
4	教科書や参考書などを利用して問題を解き，答えが出た。		3	板書したことを，教員の補助を受けながら解説している。				
3	自らの力のみで問題を解くが，答えまでたどり着かない。		1	板書したことをそのまま読んでいる。				
2	教科書や参考書などを利用して問題を解くが，答えまでたどり着かない。							
0	何もしない。							
パフォーマンス課題（総合問題）のルーブリック								
段階	観点3（数学的な見方や考え方）教員評価1		段階	観点4（数学的な見方や考え方）教員評価2				
3	外接円の半径という条件から，正弦定理を利用している。		3	条件から図が描け，正弦定理と余弦定理を利用している。				
3	与えられた条件から図形を利用して，余弦定理を導いている。		2	条件から図が描け，正弦定理または余弦定理を利用している。				
2	$\angle ACB<90^{\circ}$ という条件から，サインの値が正確に出ている。		1	条件から，図が描けている。				
2	余弦定理の計算過程で，2次方程式が解けている。		0	何もしていない。				
1	$x>0$ という条件から，BCの値を正確に答えている。							
5 育成したい能力（キャリア教育の観点から）								
課題解決力		課題に対して，最善の方法論を構築し解決する。						
自他の理解力		課題に対して自己理解し，また，他者の考え方や方法論を受け入れる。						
プレゼンテーション力		課題に対して，自己の考えを分かりやすく相手に伝える。						
6 授業計画 評価計画								
時数	小単元	主な学習内容・活動	①	②	③	④	評価の方法等	
1.5	三角比①	直角三角形において，正弦・余弦・正接が求められる。				○	観察 提出ノート	
1.5	三角比②	具体的な事象を三角比の問題としてとらえることができる。	○	○	○		観察 小テスト	
1	三角比の相互関係	$\sin^2A+\cos^2A=1$ を三平方の定理としてとらえることができる。	○	○	○		観察 小テスト	
1	三角比の相互関係	三角比の相互関係を利用して，一つの値から残りの値が求められる。	○		○	○	観察 小テスト	
1	三角比の拡張①	拡張された三角比を，座標平面に図示して考察することができる。	○	○	○		観察 小テスト	
1	三角比の拡張②	直角三角形の斜辺の長さを適当に変えて，三角比を考察することができる。	○		○		観察 小テスト	

	2	三角比の拡張③	三角比を用いて、直線と x 軸とのなす角が求められる。	○		○		観察 小テスト
	2	正弦定理①	正弦定理の図形的意味を考察する。 正弦定理の関係式を適切に処理できる。	○		○		観察 小テスト
	1	正弦定理②	正弦定理を測量に応用できる。	○	○	○	○	観察 小テスト
	2	余弦定理①	余弦定理の図形的意味を考察する。 余弦定理を利用して、三角形の辺の長さ、角の大きさが求められる。	○		○	○	観察 小テスト
	1	余弦定理②	余弦定理を測量に応用できる。	○	○		○	観察 小テスト
	2	正弦定理・余弦定理の応用	余弦定理や正弦定理を用いて、三角形の残りの辺の長さや角の大きさを求めることができる。	○		○		観察 小テスト
	3	三角形の面積	三角比を用いた三角形の面積公式を理解している。	○		○	○	観察 小テスト
	2	空間図形への応用	正弦定理、余弦定理を空間図形の計量に応用できる。	○	○	○	○	観察 小テスト
	1	定期考査	ペーパーテスト	○	○	○	○	ペーパーテスト
	随時	パフォーマンス課題	上記参照	○	○			ワークシート

【資料 4 復習プリントの例】

前時の確認 次の問題を解こう。解けた人は、自己評価を行おう。

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき、次の等式を満たす θ の値を求めよ。

(1) $\sin \theta = \frac{1}{2}$ (2) $\cos \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ (3) $\tan \theta = -1$

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき、次の不等式を満たす θ の範囲を求めよ。

(1) $\cos \theta \leq \frac{1}{2}$ (2) $\tan \theta \geq -1$

素点	+	教員評価	=	合計点
----	---	------	---	-----

観点 1（数学的な技能）自己評価

問題が複数ある場合は、一番よくできたと思う問題についての点数を記入する。

観点 2（関心・意欲・態度）教員評価

3 点・・・出題内容に対して利用している。

2 点・・・出題内容に対して見当違いの公式・解法を利用している。

1 点・・・上記以外で、数学の内容が少しでもある。

課題についてのルーブリック（評価基準）			
段階	観点 1（数学的な技能）自己評価	段階	観点 2（関心・意欲・態度）教員評価
5	自らの力のみ問題を解き、答えが出た。	3	与えられた条件から公式・解法を利用して求めている。
4	教科書や参考書などを利用して問題を解き、答えが出た。	2	何かしらの公式・解法を利用しようとした記述が残っている。
3	自らの力のみで問題を解くが、答えまでたどり着かない。	1	何かしらの記述が残っている。
2	教科書や参考書などを利用して問題を解くが、答えまでたどり着かない。	0	計算しようとししない
0	何もしない。		

自己評価

1 年 組 番 氏名

【資料 5 総合問題の例】

総合演習問題

$\triangle ABC$ の外接円の半径が 1 であり、 $AB = \sqrt{3}$ 、 $AC = \sqrt{2}$ 、 $\angle ACB < 90^\circ$ とする。

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) $\angle ACB$ の値を求めよ。
- (2) $BC = x$ とするとき、 x の関係を 2 次方程式で表せ。
- (3) BC の値を求めよ。

素点

+

教員評価

=

合計点

課題についてのルーブリック（評価基準）					
段階	観点1（関心・意欲・態度）自己評価			段階	観点2（プレゼンテーション力）発表者の評価
5	自らの力のみで問題を解き、答えが出た。			5	板書したことを、補足しながら解説している。
4	教科書や参考書などを利用して問題を解き、答えが出た。			3	板書したことを、教員の補助を受けながら解説している。
3	自らの力のみで問題を解くが、答えまでたどり着かない。			1	板書したことをそのまま読んでいる。
2	教科書や参考書などを利用して問題を解くが、答えまでたどり着かない。			自己評価	発表者の評価
0	何もしない。				

1 年 組 番 氏 名 _____

課題についてのルーブリック（評価基準）	
段階	観点 3（数学的な見方や考え方）教員評価 1
3	外接円の半径という条件から、正弦定理を利用している。
3	与えられた条件から図形を利用して、余弦定理を導いている。
2	$\angle ACB < 90^\circ$ という条件から、サインの値が正確に出ている。
2	余弦定理の計算過程で、2 次方程式が解けている。
1	$x > 0$ という条件から、 BC の値が正確に出ている。

課題についてのルーブリック（評価基準）	
段階	観点 4（数学的な見方や考え方）教員評価 2
3	条件から図が描け、正弦定理と余弦定理を利用している。
2	条件から図が描け、正弦定理または余弦定理を利用している。
1	条件から、図が描けている。
0	何もししていない。