

グループワークやルーブリックによる自己評価, ICTを利用して

1 はじめに

本校3年生の生徒は、素直で素朴な生徒が多く、与えられた課題には懸命に取り組むことができる。しかし、自主的に課題を設定して取り組むことや、自ら学習計画を立てて勉強を進めていくことに関しては苦手な生徒がほとんどで、ここまで約2年間の学習時間はそれほど多くない。ただし、一部の生徒については2年生の後半から勉強への取組に変化が表れ始め、質問に來たり、居残り学習をしたりする生徒が徐々に増えてきた。

本研究では3年生の私立文系クラス対象の学校設定科目『発展数学 α 』において、既習の数学IAについて演習を行い、協働的な学びを通して理解を深め、事象の仕組みを理解した課題解決ができる生徒の育成を目指す。

2 指導計画

(1) 思考力・判断力・表現力を育成する指導方法

問題演習時に、特に重要とされる分野について2時間で一つの内容を扱う。

ア 扱う内容(分野)

- | | | | |
|---|------------|---|------------|
| 1 | 2次関数の最大・最小 | 4 | 正弦定理と余弦定理 |
| 2 | 2次不等式 | 5 | 順列と組合せ |
| 3 | 三角比とは | 6 | (特別編) 判断推理 |

イ 2時間の進め方

1時間目:

小テスト①(開始時点での実力を測る)→例題を解説

2時間目:

演習問題(個人→グループワーク)→小テスト②(開始時からの伸びを測る)→振り返り(振り返りはルーブリックによる自己評価)

演習問題では1時間目の小テストや例題の類題を解き、グループワークで理解を深める。また、その際の解答はグループごとの進度に合わせてその都度確認できるように、動的数学ソフトウェアGeoGebraでグラフの動きを自由に見ることができるようにする。

小テスト①と②は類題で行い、開始時点と終了時点での得点の変化を実感させる。ルーブリックによる自己評価ではグループ活動に積極参加(教えただけでなく、分からなかった場合にそれを聞けたか)できたかを振り返らせ、それと同時に2時間での自分の理解度(できない→できた)を省察させる。

(2) 数学的活動(学習過程の位置付け)について

C 与えられた課題(問題)を解決するために、仕組みや解く手順を理解し、正しく解答できる力を身に付ける。

D 課題を協働的に解決し、理解を深め合う。

(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)

ルーブリックを用いて、2時間目の最後に振り返りを行う。

《生徒用ルーブリック》

評価規準	a		b	c
小項目	質問	自ら積極的に仲間に質問したり,説明を求めたりした	仲間と協力して解法を作ろうとした	仲間と全く協力することができなかった
	説明	自ら積極的に仲間に説明をすることができた	仲間と協力して解法をつくろうとした	仲間と全く協力することができなかった
評価規準 【評価の観点】	A		B	C
意欲的に取り組もうとしているか 【関心・意欲・態度】	質問 a + 説明 a 質問 a + 説明 b 質問 b + 説明 a		質問 b + 説明 b	いずれかが c

評価規準 【評価の観点】	A	B	C
正しく解答を導くことができるか 【数学的な見方や考え方】	・全ての問題について自分たちだけで(個人またはグループで協力して)正しい解答をつくることができた。	・一部の問題について先生からヒントをもらって正しく解答をつくることができた。または解答を見て理解することができた。	・全ての問題について正しい解答をつくることができず, 解答を見ても理解できなかった。

(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)

	主体的な学び	対話的な学び	深い学び
実践内容	演習問題に取り組み, その様子をルーブリックによって振り返る。また, 演習問題では自分やグループの進度に合わせて順に解答を確認し, 正しい解法へと近づく。	グループワークでそれぞれの考えや解答を持ち寄り, 学び合いを行う。 GeoGebra で順に解答を確認しながら, 正しい解法と, 自分たちが考えた解答を照らし合わせる。	例題の解説を聞いて, 個人で問題に取り組み, それをグループで共有する。学び合いにより, 正しい解法を身に付けることができる。また, 事前・事後のテストの結果と振り返りにより, 生徒は自らの変容に気付くことができる。

3 実践報告と考察

(1) 学習活動 (1 2次関数の最大・最小) について

ア 事前準備

今回の実践を行う授業用の座席を決めた。本実践を行うクラスが男子9人, 女子35人という構成のため, クラスの席のままグループをつくると男子が1人だけになり, 活動に影響が出るケースも予想されたためである。

イ 1時間目

小テスト①を行い, 生徒それぞれが今どれくらいできるかを確認した。この時点では既習であるものの, 平方完成ができない生徒や, 頂点や軸を正しく答えることができない生徒が多くいた。特に最

大値や最小値の条件から係数の値を求める問題では、全く手がつかない生徒もいて、解答を見ても分からないという声が出た。

小テスト①後に例題の解説を行った。今回は扱う問題を小テスト①と同じ3種類に絞り、平方完成の計算方法から、図の書き方など基本事項を丁寧に振り返った。グラフが上に凸や下に凸になるところから確認し、最大値や最小値を求めるためにグラフを全て書かなくてもよいことなど、基本となるものを解説した。

小テスト①問題

1. 次の2次関数のグラフの、軸と頂点を求めよ。

(1) $y = x^2 - 4x + 2$ (2) $y = 2x^2 + 4x + 1$

2. 次の関数の最大値、最小値とそのときの x の値を求めよ。

$y = x^2 - 2x - 3$ ($-2 \leq x \leq 5$)

3. 関数 $y = -x^2 + 2x + c$ ($0 \leq x \leq 3$) の最小値が -5 となるように、定数 c の値を定めよ。

例題

1. 次の2次関数のグラフの、軸と頂点を求めよ。

(1) $y = x^2 - 6x + 5$ (2) $y = 3x^2 - 6x - 2$

2. 次の関数の最大値、最小値とそのときの x の値を求めよ。

(1) $y = -x^2 - 2x + 1$ ($0 \leq x \leq 2$) (2) $y = -x^2 - 2x + 1$ ($-3 \leq x \leq 0$)

3. 関数 $y = 2x^2 + 4x + c$ ($-2 \leq x \leq 1$) の最大値が7 となるように、定数 c の値を定めよ。



【グループワークの様子①】



【グループワークの様子②】

ウ 2時間目





例題で解説した問題の類題を演習問題として配付(資料1)し、まずは個人で10分解かせた。全て類題にするだけでなく、チャレンジ問題を1題加えておいた。この時点で類題はどんどん解けていく生徒が多かったが、チャレンジ問題にはほとんどの生徒が手を出せずにいた。

その後、グループをつくり、演習問題に取り組みさせた。この時点でGeoGebraの使用を許可し、できた問題や解答を知りたい問題から正しい解答を確認できるようにした(資料2)。計算過程は、画面上

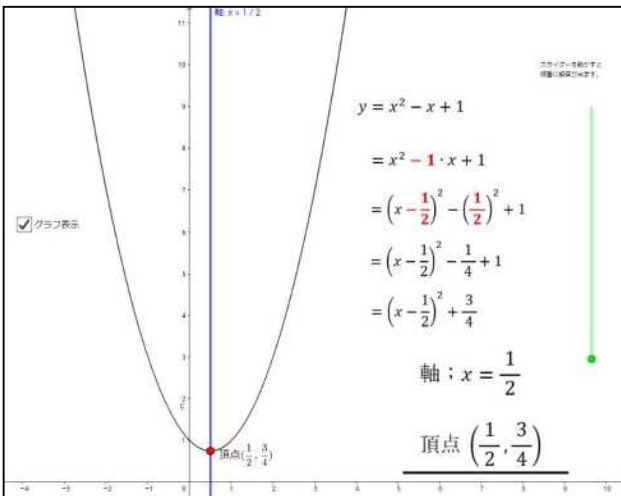
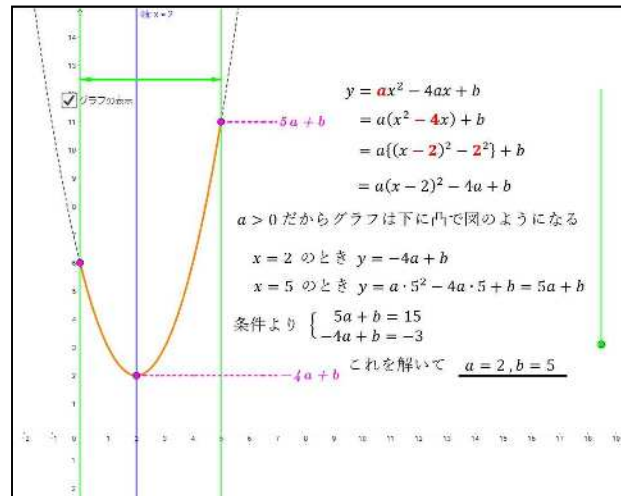
で順に見られるようにし、グラフも表示できるようにしたため、ほとんどのグループがそれを利用して解答を作成することができた。

最後に、小テスト②（資料3）を行い、振り返りをして授業を終了した。

【資料1 演習問題プリント】

<p>発展数学α Ex.① (2次関数の最大・最小) 演習問題</p> <p>1. 次の2次関数のグラフの、軸と頂点を求めよ。 $y = x^2 - x + 1$</p> 	<p style="text-align: center;">3年 組 番 氏名 _____</p> <p>3. $x \geq 0, y \geq 0, 3x + y = 12$ のとき、xy の最大値と最小値を求めよ。</p> 
<p>2. 関数 $y = 2x^2 - 6x$ ($0 \leq x \leq 3$) の最大値、最小値とそのときの x の値を求めよ。</p> 	<p>4. $a > 0$ とする、関数 $y = ax^2 - 4ax + b$ ($0 \leq x \leq 5$) の最大値が15で、最小値が-3であるとき、定数 a, b の値を求めよ。</p> 

【資料2 GeoGebra の画面】

 <p> $y = x^2 - x + 1$ $= x^2 - 1 \cdot x + 1$ $= \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1$ $= \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} + 1$ $= \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}$ 軸: $x = \frac{1}{2}$ 頂点 $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$ </p>	 <p> $y = ax^2 - 4ax + b$ $= a(x^2 - 4x) + b$ $= a[(x-2)^2 - 2^2] + b$ $= a(x-2)^2 - 4a + b$ $a > 0$ だからグラフは下に凹のようになる $x = 2$ のとき $y = -4a + b$ $x = 5$ のとき $y = a \cdot 5^2 - 4a \cdot 5 + b = 5a + b$ 条件より $\begin{cases} 5a + b = 15 \\ -4a + b = -3 \end{cases}$ これを解いて $\underline{a = 2, b = 5}$ </p>
---	--

【資料3 小テスト】

小テスト②問題

1. 次の2次関数のグラフの、軸と頂点を求めよ。
 (1) $y = x^2 - 10x + 25$ (2) $y = -2x^2 + 4x + 3$

2. 次の関数の最大値、最小値とそのときの x の値を求めよ。
 $y = x^2 - x - 5$ ($-2 \leq x \leq 2$)

3. $a < 0$ とする。関数 $y = ax^2 - 2ax + b$ ($-1 \leq x \leq 2$) の最大値が7で、最小値が-1である

(2) 評価（と評価結果の生徒への還元）について

ア 小テスト平均点

小テスト① 2.5点/7点 ⇒ 小テスト② 4.5点/7点

イ 生徒自己評価結果と小テスト得点の上昇，下降

		意欲的に取り組もうとしているか					
		A		B		C	
正しく解答を導く ことが できるか	A	11人		0人 (0人)		0人 (0人)	
		26%		0%		0%	
		↑7人	↓3人	↑0人	↓0人	↑0人	↓0人
	B	20人		7人		1人	
		47%		16%		2%	
		↑14人	↓3人	↑4人	↓0人	↑1人	↓0人
	C	1人		1人		2人	
		2%		2%		5%	
		↑1人	↓0人	↑0人	↓0人	↑2人	↓0人

※下の欄の人数は，上の欄の人数のうちの得点の上昇，下降の人数を表す。

意欲的に取り組んだと感じていた生徒の得点上昇率が高く，実際の得点につながっている。

4 まとめ

(1) 成果

本研究では，既習事項の問題演習を正答が求められることだけでなく，仕組みを理解し，主体的，対話的で深い学びができることをグループワークによって目指した。さらに，学ぶ内容を限定して2時間の中でさまざまな形で繰り返し学ぶことで，より確実な定着と更なる応用への対応をねらいとした。得点の上昇を2時間の中で経験し，達成感と自己効力感を感じることができた生徒も多くいた。

生徒の感想から

- ・今回の授業でやり方を思い出すことができたので，テストでも解くことができた。
- ・仲間に教えてもらったが，新しいやり方を取り入れたことで分からなくなってしまった。
- ・班で協力して+1点することができてよかった。
- ・グループでしっかり話し合ったので，演習問題は解くことができた。
- ・自分だけでやるより頑張って取り組めた。
- ・今まで解き方は合っていたけど，理解がまだ完璧ではなかったと実感した。
- ・今回できるようになった効果的な解き方をこれからも使えるようにしたい。
- ・何とか理解したと思ったけど，小テストの結果がいまいちだったので復習したい。
- ・小テストの最後の問題で，グラフの向きを考える大切さを知った。
- ・グラフを簡単に書くことができるようになった。
- ・今まで基本的な問題も解けなかったけど，今回の授業で解けるようになった。少し難しい問題もこれから頑張って理解したい。
- ・全然できなくて，意味がしっかり理解できてないと思った。
- ・スマホを使って解答を確認できるので新鮮だった。

- ・スマホを使うので、家でもやってみたくなった。



【携帯端末を利用して考えている様子①】



【携帯端末を利用して考えている様子②】

(2) 授業の設定について、今後の課題

今回の進め方では2時間の授業の内容を特に限定してしまうため、問題の種類を増やすことが難しい。さまざまなタイプの問題に触れて演習量を増やすような目的には向いていない。また、問題の設定を欲張ってしまったために、演習問題のグループワークの時間が足りなくなったり、最後の小テストが思ったほど得点が伸びなかったりした回もあった。小テスト②の問題については学んだ内容ができるようになったかの確認だけにしておき、得点の伸びから達成感を感じさせることを優先した方がよいのかもしれない。そして必要に応じて、チャレンジ的な問題は課題で出題し、その解説にGeoGebraを活用することなど、改善の余地は考えられる。いずれにしても、生徒の実態や出題内容に対する理解度をよく把握し、それに見合った課題設定を綿密に計画し準備する必要があると感じた。



【解説の様子】



【グループワークの様子】

5 おわりに

協働的な学びを目指して、グループワークやGeoGebraを導入した実践を行った。2時間続きで一つの内容を扱うことや、2時間の中でテストや解説、グループワークなどさまざまな手法を取り入れることで生徒たちの興味ややる気を引き出すことができたように思う。今後も生徒の主体的な学びや、継続的な学びにつながる授業を目標として、更なる授業研究に取り組んでいきたい。