

お互いを意識した解答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、生徒の学習実態を調査している。その結果から多くの生徒は、「学力を向上させたい」という気持ちはある。しかし、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がある。この現状を踏まえ、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、また我々教員自身の授業力の向上を図り、学習環境を整える必要がある。

また、「苦手教科は何ですか?」という質問では、文型生徒の約 45%が数学と解答している。数学を苦手としている生徒は授業でも受け身の姿勢が多く見られる。練習問題を解く時間になっても問題が解けず、答え合わせの時間を待って答えを写すだけになってしまう生徒がいる。ふだんから少しでも考えさせるため、生徒全員を指名することを目標に何度も発問して考えさせている。また、問題を解くために問題文にある手がかりを「keyword」として紹介し、例題や演習問題の解説でも取り入れた。これらは少しずつ身に付いてきたように思う。しかし、受け身の姿勢であることは変わらず、自発的な活動からは程遠い。そこで、受験で数学を必要としない文型生徒を対象に自発的な活動を促し、数学を通してあらゆる教科に対応できる力を身に付けさせたいと考え、実践を行った。

2 指導計画

(1) 思考力・判断力・表現力を育成する指導方法

- クラス：文型2クラス（本校Sクラス）※Sクラス：上位大学進学を目指すクラス
- 期間：7月上旬～10月中旬
- 教材：改訂版トライ EX 数学演習 I・A+II・B
- 授業の流れ
 - ①EX問題を解説（20分）する。解説時に途中の計算は省略する（式をたてるだけ）。
 - ②プリント（資料4）を配付し、練習問題で演習（15分）をさせる。その際、EX問題の解説は黒板に残しておく。演習中は時間を区切る。
例）4分：自分で解答→7分：隣と交換して続きを解答→4分：再び交換して続きを解答
 - ③ペアで協力して解答作成・自己アンケート（15分）を行う。
- 目指す資質・能力を育成する手だて
 - 思考力：マーク式問題なので、途中の計算式をしっかりと書かせる。
 - 判断力：問題文から解答の流れを掴むことと、ペアの解答を理解して続きの解答をさせる。
 - 表現力：ペアが解答を読むことを意識して、解答をつくらせる。

(2) 数学的活動（学習過程の位置付け）について

学習過程のB、Cに位置付けられる。

- ・「数学的な問題を解決するための見通しを立てる力」において、問題文を読み解くことにより、例題の解答の流れや考え方を参考にすることで身に付けさせる。
- ・「数学的な見方・考え方に、的確かつ能率的に処理する力」においては、ペアの解答を読み解き、ペアの解答や考え方を参考にすることで身に付けさせる。

(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）		
相手の解答の理解度 ※どれだけ相手の解答内容が分かり続きの解答ができたか 【数学的な見方や考え方】	机間指導 自己アンケート	「理解して解答した」と評価している。	「とても理解して解答した」と評価している。	例題とペアの解答の流れを見比べるように声かけをする。
解答の意識度 ※ペアに分かるように解答が書けているか 【数学的な見方や考え方】	自己アンケート	「意識して解答した」と評価している。	「とても意識して解答した」と評価している。	自己評価が低い生徒には声かけをする。
行間力 ※途中の計算式や計算が書けているか 【数学的な技能】	自己アンケート	「書くことができた」と評価している。	「十分に書くことができた」と評価している。	自己評価が低い生徒には事後指導を行う。

(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	例題を解説した後、類題の演習を行う。	時間内に解答が終わらなかったペアは、既習内容を利用し協力しながら残りの解答を作成する。 時間内にペアのどちらかの解答が終わった場合、終わっていない生徒が終わった生徒に質問しながら解答を作成する。	ペアの解答を見て理解し、ペアの続きから解答を行う。 ペアで協力して解答を最後まで作成する。 時間内に解答が終わったペアは、お互いに質問をして、解説する。

3 実践報告と考察

(1) 学習活動について

まず始めに例題の解説を15分～20分で行った。問題の手がかりを探すことから始め、必要な公式を書き出した。例題には解答が載っているので、なぜ解答の式が出てくるのかを中心に説明し、途中の計算は全て省略した。また、黒板に関しては解説をそのまま残しておいた。例題の解説後、問題プリントを配付した。その際、例題の説明を集中して聞かせるためと演習に集中させるために、問題演習中は筆記具以外を片付けるように指示をした。プリントには問題とともに解答を載せておき、解答が合っているかどうかすぐ分かるようにしておいた。

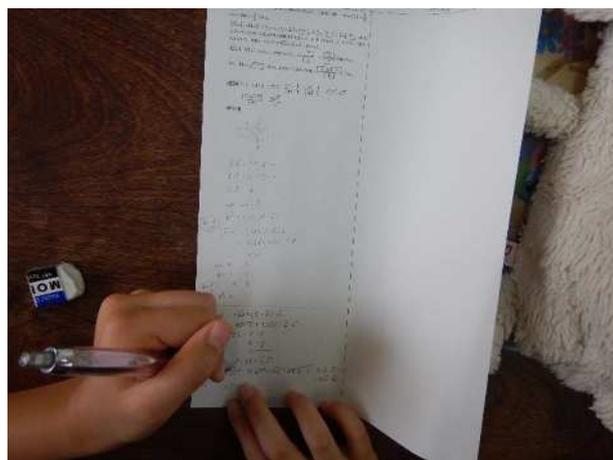
演習では、始めに自分で問題を解く時間を3分～4分与えた。直前に似た問題の解説を行っているので多くの生徒が問題に取りかかっていた。時間が来たら解答を止めさせ、書いたところまで線を引かせ、隣の生徒とプリントを交換し、続きから解答をさせた。この時、ペアの解答の続きから行うので、計算途中であったり、解答の書き方が雑であったり、自分とは違う考え方で解いているため、まずはペアの解答を読み解く作業が必要になっていた。ペアの解答が理解しにくい生徒は、黒板とペア

の解答を見比べながら進めていた。ペアの解答を読み解く時間とある程度の解答を作成するため6分～7分の時間を与えた。時間が来たら解答を止めさせ、書いたところまで線を引かせた。もう一度交換させ自分のプリントが戻ってきたら、その続きから解答をさせた。その時間を4分～5分与えた。この時点で、ペアが解答を完成させていた場合、ペアの解答を参考に自身で解き直していた。

残りの15分～20分をペアでの話し合いとアンケートを行う時間とした。ペアでの話し合いでは、解答が最後までできていないペアは話し合いながら解答を作成していた。また、ペアのどちらかが終わっている場合は、終わっていない生徒が質問しながら解答を作成していた。両方とも解答が終わっているペアは、解答の中でお互いが疑問に思ったところを聞き合っていた。そして、机間指導の時、数学が苦手なペアで話し合いが進んでいない場合は解説の補助を行った。また、ペアの話し合いが苦手なペアには、発問のヒントを出しながら話し合いを促した。



【分からない部分を板書で確認している様子】



【ペアの続きから解答をしている様子】



【ペアワークをしている様子】



【ペアが解説をしている様子】

(2) 評価（と評価結果の生徒への還元）について

思考力についてはマーク式問題なので、途中の計算式をしっかりと書かせ、判断力については問題文から解答の流れを掴むことと、ペアの解答を理解して続きの解答をさせ、表現力についてはペアが解答を読むことを意識して、解答をつくらせることで育成できるのではないかと思い実践を行った。これらの力が付いたかどうかの評価は、7月と10月のアンケートを比べることででき、その比較の結果、2クラスとも比較すると値が伸びており、それぞれの力が付いたと評価する（資料1）。

【資料1 7月と10月の各項目の比較の生徒アンケート結果】

	クラス	相手の理解度	意識度	行間力
7月	2組	4.17	4.07	3.93
	3組	4.33	4.15	3.93
	合同	4.24	4.11	3.93
10月	2組	4.38	4.40	4.18
	3組	4.54	4.44	4.29
	合同	4.46	4.42	4.23
比較	2組	0.21	0.33	0.25
	3組	0.21	0.29	0.37
	合同	0.21	0.31	0.31

アンケート項目

相手の理解度			
とても理解して 解答した	理解して 解答した	あまり理解して 解答しなかった	理解して 解答しなかった
5点	4点	2点	1点

意識度			
とても意識して 解答した	意識して 解答した	あまり意識して 解答しなかった	意識して 解答しなかった
5点	4点	2点	1点

行間力			
十分に 書くことができた	書くことができた	あまり書くことが できなかった	書けなかった
5点	4点	2点	1点

(数値は、各アンケート項目の平均値である)

(3) 数学的活動(学習過程の位置付け)について

ふだんの授業は①演習時間の確保、②自己肯定感の向上、③集中力の持続の3点をコンセプトに行っている。

①について、以前は教員が解説を行い、生徒は板書をきちんと写していた。悪いことではないが、写すことに必死になり、例題の説明を聞けなかったり、考えながら写したりすることができなかったり、問題を解く時間を与えても、ノートを書くことで終わってしまう生徒がいる。そうすると、授業進度が遅くなり、いたずらに時間ばかりが過ぎてしまい、予定していた範囲が終わらないことが多くあった。そこで、プリント学習に変えた。例題は、初めからプリントに書き、問題は教科書のページ番号と問題番号だけが書いてある。こうすることにより、教科書は問題を解くとき以外は開かない。教科書は例題とともに解答が合わせて書いてあるが、プリントにすることによって、書くとき以外は前を向くので理解度が表情で読み取れるようになった。そして、数学を得意としている生徒で早く演習が終わったときのために、初めから副教材のページ番号を書いておくことにより、次の指示をする必要がなく、苦手な生徒や計算の遅い生徒の対応ができるようになった。また、ノートを写す時間が短縮できた分だけ、演習時間を長く取れるようになった。

②について、本校の生徒は数学に自信のない生徒が多い。問題を解く時間を設定しても、全く問題に手を付けられない生徒や、演習中は手を動かさず解答が黒板に書かれたら、それを写す生徒が多かった。そこで、丸付け法を取り入れた。机間指導を行う際、見るポイントが絞られるとともに、生徒の実態も分かり、個から全体に返すタイミングが取りやすくなった。また、生徒も丸が貰えることに喜んでた。

③について、毎時間、全員を当てることを目標としている。そのために、授業のテンポや個人個人に合わせた発問を行うように心がけている。数学が得意な生徒には、なかなか出してほしい答えが出なかったときに当て、数学が苦手な生徒には難易度の低い発問や答えが出しやすいように誘導した発問を行っている。また、公式を導入した際、覚えてもらうために暗記する時間をとり、その後、全員に順番に当てて答えさせる取組も行っている。

今回、「学習過程の位置付け」を意識して授業を行うに当たり、既存の指導方法ではなく、生徒が自発的に問題に取り組みつつ、『数学的な問題を解決するための見通しを立てる力』や『数学的な見方・考え方に、的確かつ能率的に処理する力』を身に付けるために授業実践を行った。生徒アンケートの

結果からも、今回のように「学習過程の位置付け」と関連付けた演習の取組の方がふだんの授業よりも問題解決において、試行錯誤する姿勢や新たな発見をする効果が得られた。

生徒のアンケート結果の記述内容

- ・例題を見ないで真っ白な状態から始まるので、本当に自分が解き方を分かっているのかが分かった。
- ・自分が分からない所があっても、相手の解答を見ることで、どうしてその計算をするのかが分かりやすかった。
- ・自分と違う考え方があるので色々なパターンを知ることができた。
- ・自分がどこを理解してないのか、どこで違う考えをしているかが分かった。
- ・相手の解き方や行間の式で自分が分からなかった所がなぜその式になるのかを考えて理解することができる。

(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・対話的で深い学びの実現に向け、学習活動の中に個人の考えだけではなく、他の生徒がふだんから、どのように考えどのように解答を作成し、どのように理解しているかを考察できる機会を設けた。文型生徒にとって、数学に対する苦手意識もあり自分の解答に自信のない生徒も多いため、ペアでの活動により、自分の考えをまず表現すること、他の生徒の解答を踏まえ自分の考えを深めることができるように配慮した。

ア 主体的な学びについて

直前の例題が新しい記憶として残っていることと、時間を区切ることで集中して演習に取り組んでいた。お互いもしくはどちらかの解答が作成できていない場合、一人では早々に諦めて解説を待つてしまう生徒もペアワークがあることによりなんとかしようとする姿勢が見られた。

イ 対話的な学びについて

今回の授業実践で最初から答えが記載されていることや、ペアの解答を読み解き続きを解答することや、ペアとの話し合いにより多くの生徒が解答を作成していた。

ウ 深い学びについて

例えばペアが計算途中だった場合、その計算がどこまで終わっているかを確認しなければならない。その時、ただ問題を解くだけでなくペアの解答を読み解くことをしていた。また、ペアで協力して解答を作成する時間で、お互いの解答が完成していた場合、計算方法や考え方など疑問点を聞き合っていた。

4 まとめ

(1) 成果

初回の自由記述方式のアンケートで、多くの生徒が次のような回答をしている。

質問1 相手の解答を見て、その後の解答を作成しましたが、どう思いましたか。

- ・自分とは違う方法で解いていたのでとても勉強になった。
- ・自分だけでは思いつかなかった考え方があって得るものがあった。
- ・数学は人によっていろいろな解答があると思いました。

質問2 一人で解くより、問題に対して取り組みやすかったですか。

- ・人に聞ける安心感でやりやすかった。
- ・相手の人と意見交換しあえるから、しやすかった。
- ・二人でやる方が分からない所も分かってよかった。

質問3 話し合いながら解答を作りましたが、どうでしたか。

- ・分からない所を細かく説明してくれたのでより理解することができた。
- ・話し合うことで、一人でやるよりも理解できたのでよかったです。

これらの記述から、既存の授業形式とは違う事を始めたので目新しさもあったと思うがおおむね好評な授業形式として始めることができた。そして、最後の授業で7月の時点と10月の時点で比較したアンケートを行った。その結果は、どの項目でも高い値となった。それぞれ身に付けてほしい力が身に付いたのではないかと思う。また、数学に対する前向きな姿勢を喚起することもできた(資料2)。

【資料2 7月と10月の各個人の比較アンケート結果】

クラス	相手の理解度	意識度	行間力
2組	4.45	4.29	4.40
3組	4.34	4.20	4.41
合同	4.40	4.24	4.41

(数値は各アンケート項目の平均値である)

【アンケート項目】

相手の理解度：相手の解答を理解して、その続きの解答をするようになった。(はい5—4—2—1 いいえ)

意識度：相手が解答を読むことを意識して、解答を書くようになった。(はい5—4—2—1 いいえ)

行間力：途中の計算を書くようになった。(はい5—4—2—1 いいえ)

【生徒のアンケート結果の記述内容】

- ・今までは分からないと間違っただけを書いたのが恥ずかしくて、自分で何か書いてみようとしなかったけど、とりあえず自分の考えを書くことができ積極的になった。
- ・人によって解き方が違うから、解き方のレパートリーが増えた。
- ・人になぜこうなったのかと説明することで、もっと自分の理解につながった。
- ・自分が問題に対して分からないと思われるところの確認ができるだけでなく、相手の解答で間違える可能性のあるところを知ることができるので、さまざまな確認を行える。
- ・自分が見るだけでなく、相手に解答を見せるので、途中式や考え方をしっかり書かなければいけない記述模試などの練習にもなった。
- ・板書を書くだけ(写すだけ)で数学の力は付かないが、今回のようなやり方は「自分で考える」ということを重点に置かれていたので自分で考えるようになった。
- ・答えがあるからその式が合っているか確かめることができる。
- ・考え方が分からなくても相手が考え方を書いてくれているので、それで理解してできる。
- ・分からないところをそのままにしなくなった。
- ・途中で交換するから、相手に迷惑をかけたくないと思って、ミスしないように緊張感をもって取り組めた。

また、アンケート結果から、特に深い学びについて多くの生徒が解答の記述力が付いたと実感している(資料3)。

【資料3 生徒のアンケート結果「1番伸びたと思う力について」】

	ア	イ	ウ	
2組	33.3	33.3	33.3	ア 相手の解答を理解する力（解答を読み解く力）
3組	29.3	43.9	26.8	イ 相手が解答を読むことを意識して解答をする力（解答の記述力）
合同	31.3	38.6	30.1	ウ 行間を埋める力（途中の計算力）

(%)

アを選んだ生徒の感想

- ・相手の解答が多く書いてあるので、理解して続けようとしてしっかり考えることができるようになり、式を書く力が付いたと思ったから。
- ・数学だけでなく、他の教科においても問題の意図を理解できるようになったため。

イを選んだ生徒の感想

- ・相手が解答を読むから、できるだけ計算式や考え方を書くようになったから。
- ・相手が分かりやすいように計算の仕方を書いたら、自分も後から見たら問題の内容がすぐ理解できるようになったから。
- ・自分の考えと相手の考えを交互に見ることで、どこが正しくてどこが間違っているのかを見つけやすくなって、より理解する力が付いたから。
- ・ふだんなら自分しか解答を見ないので途中の式を書かなかったりしていたけど、今回、相手も自分の解答を見るので全て書くことになって、1問1問しっかりと理解して解いたし、どこで分からなくなったのかすぐ分かったから。

ウを選んだ生徒の感想

- ・今まで自分が分かれば良いと思って途中式を省いていたけど、相手のことを考えて途中式を書く自分の理解度も高まっていいから。
- ・記述模試とかで「説明不十分で加点なし」と書かれることがあったけど、今回のこの授業を通して、どうしてこうなったのかをちゃんと考えて、それを書くようになったので、行間を埋める力が付いたと思うから。
- ・答えがすでに書いてあるので、それに辿りつくまでたくさん頭を働かせて、計算できるようになったから。
- ・行間を埋めなければならないので、先生の解説を注意深く聞くようになったし、授業を以前より集中して受けるようになった。記述模試で力が付いたと実感することができたから。

(2) 課題

既存の学習方法との違いから、生徒の取組状況など一定の評価を得ることができた。しかし、この形式の授業において以下の4点の課題が浮き彫りとなった。

ア 実施学年と問題の精選

教科書の構成は例題があり演習問題となっている。そして、複合問題よりも繰り返し解く形式の問題が続いている。そのため、1, 2年次で実施しようとした場合、1問の設定が短く計算が中心（公式利用の問題）の問題が多いため、お互いが交換することによるメリットがほとんど出ない。また、問題の難易度が上がれば、その後の演習で解答が進まない生徒が増えてしまう。

イ 時間の確保

1時間の授業の中での構成は、例題の解説15分～20分、演習15分、ペアワーク・アンケート記入15分～20分である。問題の難易度により解説の時間が長くなった場合は、最後まで生徒にしっかりと

振り返りの時間を確保することが難しくなった。

ウ ペアの決め方

今回の授業実践では、グループワークではなくペアワークとした。その理由としては、グループ内の役割分担に偏りや、特定の生徒のみ発言が増えてしまうことや、逆に減ってしまうことが考えられるからである。そこで、必ず話さなければならない状況をつくるためペアとした。そして、ペアを決めるときは作為的ではなく、ふだんの座席でペアを決めた。クラスによっては席替えがあったとしても、初回の席順に戻し実施した。そのため、数学が得意な生徒同士、苦手な生徒同士がペアになることもあった。数学が得意なペアの活動では早く終わってしまい、苦手なペアの活動では時間内に終わらないこともあった。

エ アンケートの変更

新しい取組に対して生徒がどのように考え、感じたかを設問ごとに自由記述方式で始めた。その結果、1回目と2回目で各設問の記述内容がほとんど変わらなかった。また、アンケートに時間が割けないペアもあったため、アンケートを選択方式に変えた。

5 おわりに

今まであらゆる機会で自分の授業を見直し、新たな試みを行ってきた。そして、それは目の前にいる生徒たちが少しでも自分で考えるようにするためにはどうすればよいかという視点で改善を行ってきた。しかし今回のように、同じクラスの仲間が違う考え方をしている、それを聞いて参考にすることにより、新しい考えや気づきが生まれることもとても大切なことだと実感した。

今回の取組は、受験で数学を必要としない文型生徒に対して、数学を通して他教科に対応できる力を身に付けさせることも目指していた。例えば、国語や英語の問題文を読み解く力や論述問題での記述力である。今後はカリキュラム・マネジメントが重要になり、さまざまな形での教科横断的な取組が必要になってくる。各教科等の学習内容を相互の関係で捉え、必要な学習内容を組織的に配列するだけでなく、数学の演習を利用した思考においても各教科との相互関係ができるのではないかと考える。

【資料4 ワークシートの例】

プリント【表面（問題）】

数学Ⅱ 練習問題18 3年 組 番 氏名

ペアの名前

1. 大小2つのさいころを投げ、出た目の和が4の倍数であれば1点、それ以外であれば0点とする。これを繰り返して、得られた点数を加えていくゲームを行う。3点を獲得するか、さいころを6回投げた時点でゲームは終了とする。

(1) 大小2つのさいころを投げたとき、出た目の和が

4の倍数である確率は $\frac{\text{ア}}{\text{イ}}$ 、4の倍数でない確率は $\frac{\text{ウ}}{\text{エ}}$ である。

(2) さいころを計 n 回投げた時点でゲームが終了する確率を p_n とすると、

$p_2 = \frac{\text{オ}}{\text{カキ}}$ 、 $p_4 = \frac{\text{ク}}{\text{ケコサ}}$ 、 $p_6 = \frac{\text{シス}}{\text{セソタ}}$ 、 $p_8 = \frac{\text{チツテ}}{\text{トナニ}}$ である。

解答 $\frac{\text{ア}}{\text{イ}} = \frac{1}{4}$ 、 $\frac{\text{ウ}}{\text{エ}} = \frac{3}{4}$ 、 $\frac{\text{オ}}{\text{カキ}} = \frac{1}{64}$
 $\frac{\text{ク}}{\text{ケコサ}} = \frac{9}{256}$ 、 $\frac{\text{シス}}{\text{セソタ}} = \frac{27}{512}$ 、 $\frac{\text{チツテ}}{\text{トナニ}} = \frac{459}{512}$

解答欄

プリント【裏面（アンケート）】

アンケート

自己評価

1 問題への取組について

しっかり取り組めた	取り組めた	あまり取り組めなかった	取り組めなかった

2 相手の解答の理解度について

とても理解して解答した	理解して解答した	あまり理解して解答しなかった	理解して解答しなかった

3 解答の意識度（ペアが読むことを）について

とても意識して解答した	意識して解答した	あまり意識して解答しなかった	意識して解答しなかった

4 行間力（途中式）について ※行間力とは、解答を書く過程の計算のこと

十分に書くことができた	書くことができた	あまり書くことができなかった	書けなかった

5 ペアとの話し合いについて

積極的に行った	行った	あまり行わなかった	全く行わなかった

6 ペアとの話し合いで問題に対して

とても理解できた	理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった

7 問題の理解度について

とても理解できた	理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった

8 「7 問題の理解度について」であまり理解できなかった、理解できなかったを選んだ生徒は、その理由を書いてください。