

群 教 セ	G03 - 04
	平18.235集

数学の苦手な生徒が意欲的に取り組める 指導の工夫

— 2次関数におけるワークシートの作成と活用を通して —

特別研修員 齋五澤 剛 (群馬県立太田工業高等学校)

《研究の概要》

本研究は、数学Ⅰの2次関数の単元において、生徒の意欲を高めることを目指したものである。ワークシートの作成と活用を通して、数学的な活動を反復し、基礎・基本の徹底を図る。また、ワークシートと関連したチェックシートを用いて生徒が自分の課題を把握し、それを自ら克服できるような授業展開を行う。このような学習活動を通して、生徒に自信をつけさせ、達成感を与えることで授業に取り組む意欲を高める指導の工夫を行った。

I 主題設定の理由

本校では1学年において数学Ⅰを学習する。数学Ⅰの第1章は数と式で、入学して間もないことと、計算中心の単元でもあるため、生徒は良く理解し、定期考査の平均点も高い。しかし、多くの生徒が2次関数に入るとつまずき、そこから意欲を無くしてしまう傾向が見られる。その大きな要因として2つのポイントが挙げられる。

1つは座標の扱いに習熟していないことにある。点と座標は中学校での既習事項であるが、点の座標を読むことやその表示の仕方、座標平面に点を打つことが定着していない。

2つ目は関数におけるグラフのかき方が定着していないことである。関数の式からグラフ上の点を求めることや、点の集合体がグラフになることを理解していない生徒が多い。

このことを踏まえて、数学の苦手な生徒が2次関数の学習を意欲的に取り組むための工夫をテーマとし、ワークシートの作成及びそれを活用した授業展開を進めた。ワークシートの有用性は、第一に生徒の実態を把握した教師が、その生徒に即した内容のものを作れることにある。本校では計算処理の能力が不足している生徒や、中学校での既習事項の理解が不十分な生徒が少なくない。その実態を考慮し、基礎から段階を踏んで学習できるものを作り、それを活用した。次に、授業における生徒の効率を高めることも大きな要素であると考え。ワークシートを活用することにより、

ノートを取ることに授業を終始してしまう生徒に、説明を聞くことや自分の力で考えることに集中させ理解を深められるよう努めた。

このようなワークシートを活用した学習活動を通して基礎・基本の徹底を図り、生徒に達成感を実感させ、生徒が自ら授業に取り組む意欲を高めたい。また、ワークシートと関連したチェックシートも用いて生徒に自分の課題を把握させ、それを自ら克服させることができれば、生徒の学習に対する意欲はさらに高まると考えた。

II 研究のねらい

2次関数の単元におけるワークシートの作成と活用を通して、基礎・基本の徹底を図る。また、ワークシートと関連したチェックシートを用いて生徒が自分の課題を把握し、それを自ら克服できるような授業展開を行う。このような学習活動を通して、生徒に自信をつけさせ、達成感を与えることで授業に取り組む意欲を高められることを実践を通して明らかにする。

III 研究の見通し

2次関数の単元において、生徒の実態に即したワークシートを作成し、それを活用することによって、生徒の取り組みを促し理解が深まれば、生徒は達成感を実感し、授業に取り組む意欲が高まるであろう。

IV 研究の内容

1 基本的な考え方

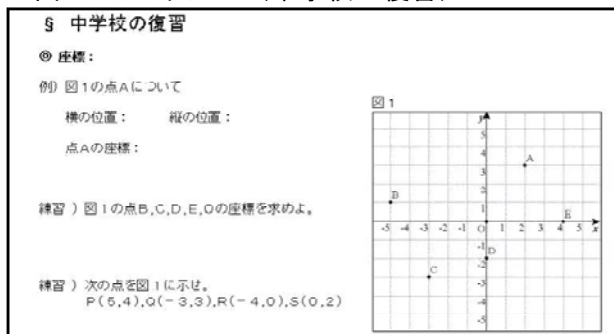
(1) 授業に取り組む意欲が高まるとは

本研究において対象となるのは、習熟度別に分けた下位クラスの生徒である。数学を苦手としている者が多く、受け身の姿勢で授業に参加している状態にある。ワークシートを活用することによって、その生徒たちに「自分の力で問題が解けた」という達成感を与え、自信に繋げたい。この達成感や自信が数学的な活動や問題演習に取り組む積極性を生む。さらには、自ら授業を振り返り、理解が不十分な所を克服する自己解決力も養われると考える。また、発言も活発になり、授業全体が活性化されるであろう。この状況を授業に取り組む意欲が高まった状態であると考え。

(2) ワークシートの特徴

2次関数のワークシートの作成にあたっては、生徒が要点や図を書き込むことができ、効率が高まるものにした。また、字の大きさやグラフ用紙のマスキに留意し、見やすく作業のしやすいものにした。さらには、1枚のシートで学習することを1つに限定することで、生徒がやるべきことを明確にした。内容も中学校の復習(図1)を取り入れ基礎・基本の徹底を図った。

図1 ワークシート(中学校の復習)

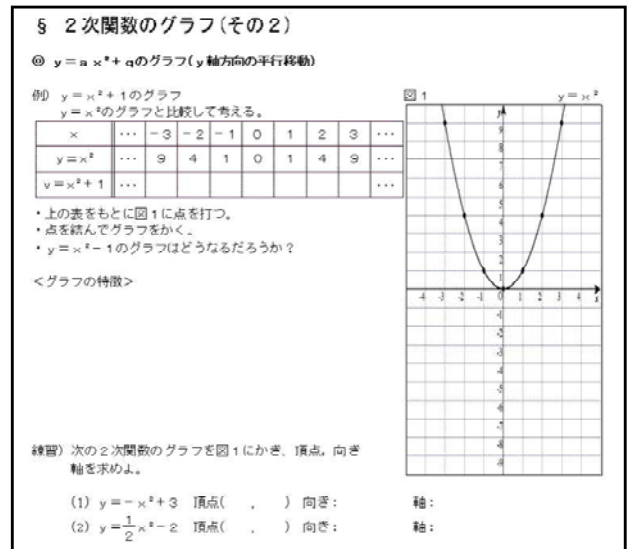


グラフの学習(図2)では、表を盛り込み、点の扱いに習熟していない生徒にも表と点の関係を考えさせ、座標の基本を理解できるようにした。演習においても基本的なものを準備し、点を打つことを繰り返し練習させることで、グラフのかき方を徹底させた。また、 $y=x^2+1$ のグラフから $y=x^2-1$ のグラフを推測させることによって平行移動の理解を深めさせた。

基準となるグラフを参考にして、新しく学んだ

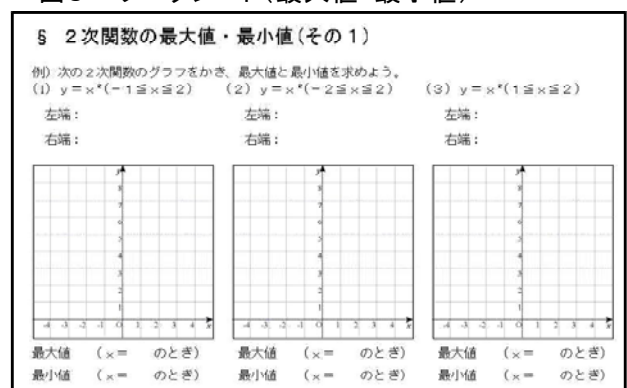
グラフをかけるので、グラフの変化や特徴が学習しやすくなった。また、1つのグラフ用紙に複数のグラフをかくことにより、各グラフを比較し、その後の考察に繋げることができた。

図2 ワークシート(2次関数のグラフ)



最大値・最小値の学習(図3)においては、1つのグラフについて、3種類の定義域を考えさせ、そのグラフから最大値・最小値を求め、その違いを学ばせた。また、定義域のあるグラフをかかせる場合も、その左端と右端、定義域内における頂点の有無を留意させることによって、グラフの違いを学習させることにも重点を置いた。

図3 ワークシート(最大値・最小値)



チェックシート(図4)は2種類用意し、グラフをかく演習時と最大値・最小値の演習時に配布し、各自で確認させた。各ワークシートを用いて、学習したことを順を追って見直すことを目的とし、生徒が自分の課題を把握し、振り返り学習するためのきっかけになるように用いた。また、生徒の自己評価(図5)を書き込む欄も設け、理解

度の確認や、生徒の授業に対する意欲の高まりを判断する材料にした。

図4 チェックシート

§ チェックシート1(2次関数のグラフ)

① 点の座標を読むことや座標平面上に点がうてる。→§ 中学校の復習
1 良く理解できた 2 まあまあ理解できた 3 あまり理解できていない 4 まったく理解できていない

② 2次関数の式からグラフの平行移動について説明できる。→§ 2次関数のグラフ(その1~その4)
1 良く理解できた 2 まあまあ理解できた 3 あまり理解できていない 4 まったく理解できていない

③ 2次関数の式からグラフの頂点、向き、軸が読み取れる。→§ 2次関数のグラフ(その1~その4)
1 良く理解できた 2 まあまあ理解できた 3 あまり理解できていない 4 まったく理解できていない

④ 2次関数のグラフ上の点をうち、それらを結んでグラフがかけられる。→§ 2次関数のグラフ(その1~その4)
1 良く理解できた 2 まあまあ理解できた 3 あまり理解できていない 4 まったく理解できていない

図5 自己評価欄

☆ 自己評価：これまでの授業を自分で評価してみよう。

① ワークシートを用いた授業での理解度について。
1 理解しやすく良かった 2 今までの授業と変わらない 3 理解しにくく今までの授業の方が良い

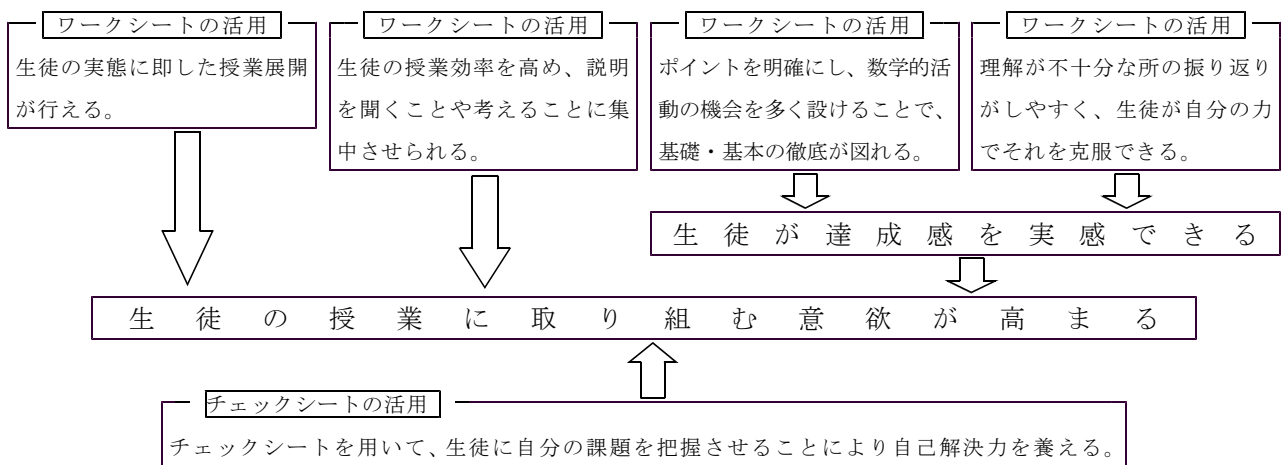
② ワークシートを用いた授業の取り組み方について。
1 積極的に取り組めた 2 今までの授業と変わらない 3 どちらかというと言語的だった

③ 問題演習などの取り組み方について。
1 積極的に取り組めた 2 今までの授業と変わらない 3 どちらかというと言語的だった

④ 豆テストにおいてワークシートを用いて復習し、その準備ができましたか。
1 良くできた 2 あまりできなかった 3 まったくできなかった

⑤ ここまでの授業での感想やわからなかったことを書いて下さい。

(3) 全体構想図



2 実践の概要及び結果と考察

研究の見通しに基づき、次のような計画で授業実践を行い、検証した。

(1) 授業実践計画

対象	群馬県立太田工業高等学校 1学年機械系1組 習熟度別下位クラス(12名)		
単元名	数学I 3章2次関数	1節2次関数とそのグラフ	2節2次関数の値の変化
時間	13時間	期間	期間 平成18年9月下旬~10月下旬

(2) 実践の概要

時間	ワークシート	学習活動	指導上の留意点
1	中学校の復習	<ul style="list-style-type: none"> 点の座標を読むことと点を打つことを復習する。 1次関数のグラフをかく。 	<ul style="list-style-type: none"> 点はx座標とy座標で位置が決まることを確認し、点の座標の読みと点を打つことの徹底を図る。 点の集合がグラフになることを認識させる。
2	2次関数のグラフ(その1~4)	<ul style="list-style-type: none"> $y=ax^2$のグラフをかく。 放物線の特徴として頂点、向き、軸について学習する。 $y=ax^2+q$のグラフをかく。 y軸方向への平行移動を学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> 表を使い点の座標を計算させ、グラフをかかせる。 1つの図に複数のグラフをかくことにより、頂点が原点にくることを確認する。 $y=ax^2$のグラフと比較して、$y=ax^2+q$のグラフはy軸方向に平行移動させたものであることを確認する。
5		<ul style="list-style-type: none"> $y=a(x-p)^2$のグラフをかく。 x軸方向への平行移動を学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> $y=x^2+1$のグラフを基に$y=x^2-1$のグラフの予想を立てさせる。 $y=ax^2$のグラフと比較して、$y=a(x-p)^2$のグラフはx軸方向に平行移動させたものであることを確認する。

		<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・$y=a(x-p)^2+q$のグラフをかく。 ・x, y 両軸方向への平行移動を学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・$y=(x-1)^2$のグラフを基に$y=(x+1)^2$のグラフの予想を立てさせる。 ・前2回のワークシートを振り返り$y=a(x-p)^2+q$のグラフが$y=ax^2$のグラフをどのように平行移動したものなのかを確認し、グラフをかく。 ・式からグラフの頂点、向き、軸を読み取ることの徹底を図る。
6 7	演習1	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・問題演習 ・チェックシート1を記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平行移動、頂点、向き、軸への理解を深める。 ・点を打ち、グラフをかくことに習熟させる。 ・チェックシート1を活用し、授業の振り返りを定着させる。
8	平方完成	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・平方完成を学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・$y=ax^2+bx+c \rightarrow y=a(x-p)^2+q$の式変形を学習する ・平方完成を反復して行い、その処理に習熟させる。
9	演習2	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・問題演習 ・チェックシート1を記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平方完成の徹底を図る。 ・平方完成をしてグラフをかくことに習熟させる。 ・チェックシート1を活用し、授業の振り返りを定着させる。
10 11	2次関数の 最大値最小値 (その1, 2)	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・定義域のある2次関数の最大値・最小値を求める。 ・定義域のない2次関数の最大値・最小値を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・$y=x^2$のグラフを基に3種類の定義域における最大値・最小値を比較させる。 ・定義域のある2次関数はグラフをかき、そのグラフから最大値・最小値を求めることの徹底を図る。 ・定義域のない2次関数はグラフの向きを考慮し、最大値・最小値を求めることの徹底を図る。
12 13	演習3	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・問題演習 ・チェックシートの記入 	<ul style="list-style-type: none"> ・定義域のある2次関数のグラフをかくことに習熟させる。 ・グラフの向きを考慮し、頂点のy座標が最大値・最小値になることの理解を深める。 ・チェックシート2を活用し、授業の振り返りを定着させる。

(3) 検証計画

検 証 内 容	検 証 方 法
①ワークシートの活用は生徒の授業効率を高め、授業に取り組む意欲を養うのに有効であったか。	ワークシートの分析 チェックシートの分析
②ワークシートを用いて数学的な活動を反復して行い、グラフのかき方や式変形に習熟させることは、その演習等に積極的に取り組む姿勢を養うのに有効であったか。	自己評価の分析 観察・発言
③授業でワークシートを振り返る場面を多く作ることにより、生徒が理解不十分な所に直面したとき、自らワークシートの振り返りを行い、その解決に繋がられるか。	演習への取り組み方 小テスト
④チェックシートの活用は、生徒が自分の課題を把握することや自己解決力を養うことに有効であったか。	定期考査(10月下旬) アンケートの分析
⑤家庭でもワークシートを用いて学習を行い、定期考査等の準備に有効であったか。	

(4) 結果と考察

今回、研究対象としたのは、1学年機械系1組40人のうち、習熟度別に分けた下位クラスの12人である。生徒の実態としては、整数の四則演算でさえおぼつかない生徒が4人、ある程度の計算はできるが、数学的な理解力に乏しい生徒が5人、努力不足のために前回の定期考査において点数が取れず、上位クラスから移動してきた生徒が3人である。

① ワークシートの活用は生徒の授業効率を高め、授業に取り組む意欲を養うのに有効であったか。
導入時にワークシートを配布し、2次関数の単元においては、ワークシートを用いて授業を進めていくことを説明した。授業を進めていく中では、表の作成やグラフをかく活動において時間の短縮ができ、考察やまとめのときには活発な発言が得られた。生徒の書いたワークシートを見ても、授業で行ったことが正確に記入されていた。

また、2回行った自己評価においても、「理解

できた」、「積極的に取り組めた」といった意見が多く得られた(表1)。

生徒の中にはノートを取る作業を面倒に思う者も少なくはない。そのような生徒が1枚のワークシートをきちんと仕上げ、それが積み重なり1単元分の成果となった。このことを満足に思う発言も得ることができた。

表1 自己評価の記載1

授業の理解度について	1回目	2回目
理解しやすく良かった	11人	11人
今までの授業と変わらない	1人	1人
理解しにくく今までほう方が良い	0人	0人

授業の取り組み方について	1回目	2回目
積極的に取り組めた	11人	11人
今までの授業と変わらない	1人	1人
どちらかというと消極的だった	0人	0人

② ワークシートを用いて数学的な活動を反復して行い、グラフのかき方や式変形に習熟させることは、その演習等に積極的に取り組む姿勢を養うのに有効であったか。

第2時から第5時にかけて2次関数のグラフを学習した。最初は、グラフの通る点を求めることなどにつまずきがあったが、グラフをかく活動を反復して行う中で少しずつ解消された。また、点を求める際の計算ミスや点の打ち間違いなども演習を積み重ねていくと徐々に少なくなった。その結果、第6、7時の演習時には、多くの生徒がグラフをかく手順を理解し、積極的に演習に取り組む姿が見られた。苦手だったグラフをかける喜びが意欲に繋がったためと思われる。

平方完成においても、基礎的な問題を多く取り入れ、反復して演習を行い、ここでも十分な積極性を感じ取れた。

このことに関しては、自己評価の記載2(表2)を見ても、概ね良好な結果が出ている。ここで、「今までの授業と変わらない」と答えた生徒は、このクラス内では比較的能力の高い生徒であった。演習時にはしっかり取り組んでいたが、基礎的な問題が多かったため、特別努力をしたという気持ちになれなかったと判断する。このような生徒に対する問題の準備がされていなかったことを反省し、今後の課題としたい。

表2 自己評価の記載2

問題演習の取り組みについて	1回目	2回目
積極的に取り組めた	9人	9人
今までの授業と変わらない	3人	3人
どちらかという消極的だった	0人	0人

③ 授業でワークシートを振り返る場面を多く作ることで、生徒が理解不十分な所に直面したとき、自らワークシートの振り返りを行い、その解決や復習に繋がれるか。

今回の研究においてはワークシートの振り返りということにも重点を置き授業を展開してきた。各授業の導入では、前回のワークシートを用いて復習を行い、振り返りの定着を図った。生徒からの質問を受けたときには、その事柄がどのワークシートに記載されているのかを調べさせ、自分の力で解決できるように促した。

このような活動を多く取り入れた結果、演習時には生徒自らワークシートの振り返りを行い問題に取り組んでいる姿が多く見られた。さらには、授業が進むにつれ、少しずつではあるが定着も図れてきたことが学習姿勢から感じ取れた。

また、授業内においても、「振り返る」という言葉を意図的に多く用いた。その結果、生徒の発言やアンケート(資料1)の中にも「振り返る」という表現が使われ、印象付けることもできた。

資料1 アンケートの記述1

・ワークシートを振り返ったので、テスト勉強がしやすかった。
・ワークシートを振り返って、数学の勉強方法がわかってきたような気がします。
・わからない問題で自分の力で振り返って、それができたときうれしかった。

④ チェックシートの活用は、生徒が自分の課題を把握することや自己解決力を養うことに有効であったか。

チェックシートは2種類用意し、第6時と第10時に配布した。特に演習の授業に用いて、生徒に理解できている所とできていない所を把握させ、その復習に活用した。最初は、理解していない所がどのワークシートに記載してあるのかを探すことから始まり、わからない問題とワークシートの記載事項がどのように関連しているのかを生徒に考えさせた。演習の授業は全5時間設けたので、

その中で少しずつ自分で解決する方法が確立していったように感じる。特に、第12、13時での演習では、授業の振り返りも確立し、自らの力で問題を解決している生徒が多く見られ、他の生徒へ支援している場面もあった。これらのことはアンケートの結果(表3)からも判断できた。

表3 アンケートの結果1

わからない問題においては、ワークシートを振り返り自分の力で解決できるようになったか。	
できるようになった	7人
少しはできるようになった	5人
まったくできない	0人

⑤ 家庭でもワークシートを用いて学習を行い、定期考査等の準備に有効であったか。

定期考査の前には、授業の振り返りも定着し、自己解決力も養われてきたように思われる。この段階での自己評価には、資料2のような意見があり、表4と合わせて、小テストにおいてその準備がなされていたことが判断できた。

定期考査の準備では、アンケートの結果(表5)から、各自の家庭学習でもワークシートを用いて復習ができていくことがわかる。また、定期考査の平均点にその効果が顕著に表れた(表6)。

以上の結果及び考察から検証事項①～⑤が有効であったと判断した。

資料2 小テストへの意見

<ul style="list-style-type: none"> 小テストで点数が取れないと嫌だったので、ワークシートを復習した。そうしたら少しずつわかるようになった。 小テストをやったことで理解力がついたと思う。 復習ができるようになった。
--

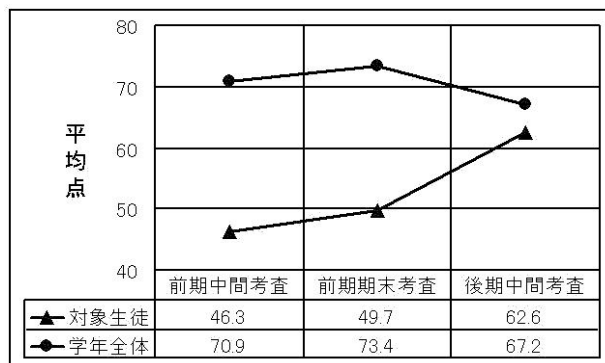
表4 自己評価の記載3

小テストの準備について	
良くできた	9人
あまりできなかった	3人
まったくできなかった	0人

表5 アンケートの結果2

ワークシートを用いて定期考査の準備がしっかりできたか。	
しっかりできた	9人
少しはできた	3人
まったくできなかった	0人

表6 定期考査の平均点



V 研究のまとめと今後の課題

本研究を通して、生徒たちが授業の進行にそって、きちんとワークシートを作成できるかということが、授業における個々の意欲を判断するうえで重要なことであった。全ての生徒がワークシートを1枚1枚丁寧に書いており、全体的に良く仕上がっていた。また、単元終了後に行ったアンケートには資料3のような意見があった。これらの点から総合的に見て、生徒の授業への意欲が高まったと判断した。

資料3 アンケートの記述2

- ・今までの授業では集中できなかったけれど、ワークシートを使ってからは集中できた。
- ・ワークシートを使った授業は積極的に取り組み、理解もしやすかった。
- ・今までの授業と違って、振り返ることができるようになったことが良かったと思います。
- ・自分で問題が解けたことがうれしかった。
- ・数学のとらえ方が変わった気がします。
- ・これからの授業でもワークシートを作って下さい。もっと成績が上がるような気がします。

2次関数の単元においてワークシートを活用した授業では、多くの生徒たちが問題が解ける喜びや、その達成感を感じ取り、学習への意欲的な取り組みに繋がった。今後の授業においてもワークシートを活用し、生徒の意欲を高める工夫を続け、研究を深めていきたい。

Web検索キーワード

【数学-高 2次関数 ワークシート
チェックシート 学習意欲】