

数 学

1 学習指導及び学習評価の改善・充実

(1) 社会とのつながりを意識した探究的な学習の推進

学習指導要領では、数学的に考える資質・能力の育成を目指す観点から、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図して数学的活動を充実させることが求められている。そのためには、物事の中から問題を見だし、その問題を定義し解決の方向性を決定して、解決方法を探して計画を立て、結果を予測しながら実行し、振り返って深い学びを実現することで、次の問題発見・解決につなげていく力を身に付けることが大切である。

図1は、数学的に考える資質・能力を育成するために、生徒が事象の中から自ら問いを見だし、課題の解決を行う探究の過程を表したものである。

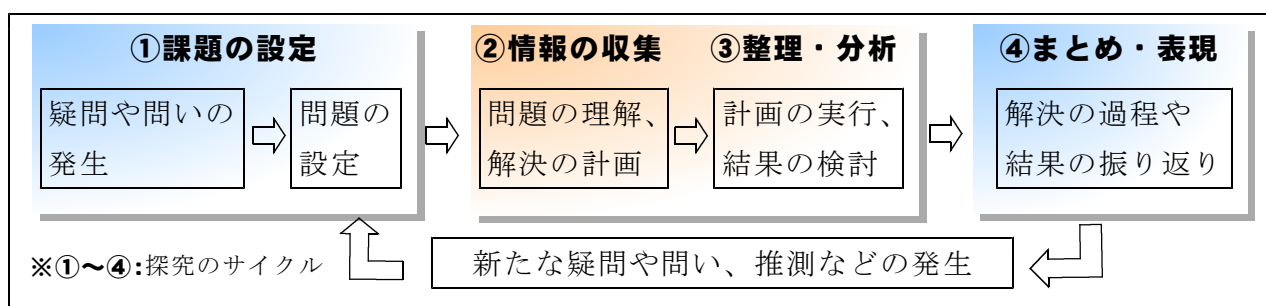


図1 資質・能力の育成のために重視すべき学習過程の例（平成28年12月21日中央教育審議会答申「別添資料」を基に作成）

数学科においては、教科の目標として、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力の育成を目指すこととしている。

また、数学的な見方・考え方を働かせて、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行する数学的活動を行うことが、数学科における探究的な学びであると考えられる。

探究的な学びを通じて育成を目指す資質・能力として、日常生活や社会の事象から、事象の数量等に着目して数学的な問題を見いだす力や事象の特徴を捉えて数学的な表現を用いて表現する力が考えられる。これらの資質・能力は、問題発見・解決の過程で発揮されることから、その育成には、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の一層の充実が必要である。

また、「数学的な見方・考え方」とは、事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的、体系的に考えることであることから、数学の学習においては、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることが大切である。

次ページの図2は、問題発見・解決の広がりや汎用的な見方・考え方等の獲得過程を

示したものである。問題発見・解決の基礎をなす技能を身に付けることにより、あらゆる

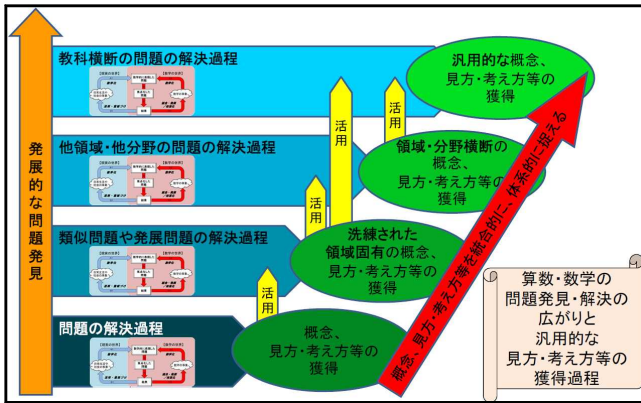


図2 算数・数学の学習過程のイメージ（平成28年8月28日 算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ）

数学の問題から、条件を変えたり、条件を弛めたりするなどして新たに設定した問題へと統合的・発展的に考察できるようになることや、問題を解決して新たに得られた知識などをこれまで得られていた知識などと合わせ、批判的に検討することにより、知識などを体系的に整理することができ、様々な場面において活用できるようになることが示されている。

(2) 探究的な活動を取り入れた単元の評価の工夫

指導と評価の一体化を図るためには、生徒一人一人の学習の成立を促すための評価という視点を一層重視し、教師が自らの指導のねらいに応じて授業での生徒の学びを振り返り、学習や指導の改善に生かしていくことが大切である。すなわち、学習指導要領で重視している「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善を通して各教科等における資質・能力を確実に育成する上で、学習評価は重要な役割を担っている。

また、三要素のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、多面的な評価を行っていくことが必要である。また、観点別学習状況の評価の「記録に用いる評価」については、毎回の授業ではなく、原則として単元や題材など内容や時間のまとまりごとに、それぞれの実現状況を把握できる段階で行うなど、評価の場面を精選する必要がある。

このことから、観点別学習状況の評価においては、次のことに留意する必要がある。

知識・理解	<p>数学における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解しているかどうか、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けているかどうかについて評価する。</p> <p>なお、小テストなどによる「知識・技能」の観点の評価については、量的な評価ではなく、評価問題を工夫して「ある事柄を理解しているかどうか」など質的に評価することが大切である。</p>
思考・表現・判断	<p>数学を活用して事象を論理的に考察する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を身に付けているかどうかについて評価する。</p> <p>授業において日常の事象や社会の事象などを数学的に捉えて問題を解決することを扱ったにも関わらず、単元テストや定期考査で、授業での活動に係る評価問題を出題しないと、生徒は授業での活動を軽視してしまうことが懸念されることから、思考・判断・表現に関する評価問題を出題し、質的に分析していくことが大切である。</p>
主体的に学習に取り組む態度	<p>数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度を身に付けているかどうかについて評価する。</p> <p>授業において数学的活動を実践する際は常にノートやワークシートに振り返りを記述させることが考えられる。さらに生徒一人一人が表計算ソフトなどを活用して記載した振り返りを評価することを通して、各生徒への指導に生かしたり次の小単元の指導展開に生かしたりしていくとともに、必要に応じて総括するための資料として記録に残していくことが必要である。</p>

2 指導と評価の計画例

(1) 数学 I 「二次関数」における社会とのつながりを意識した探究的な学習の計画例

ア 単元の目標

(ア) 二次関数についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。 【知識・技能】

(イ) 関数関係に着目し的確に表現するとともに、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力、日常や社会の事象を数学的に捉え、数学的に処理し、問題を解決する力を身に付ける。 【思考・判断・表現】

(ウ) 二次関数について、数学のよさを認識し積極的に数学を活用する態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断する態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり評価・改善したりしようとする態度を身に付ける。 【主体的に学習に取り組む態度】

イ 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①二次関数の値の変化やグラフの特徴について理解している。 ②二次関数の最大値や最小値を求めることができる。 ③二次方程式の解と二次関数のグラフとの関係について理解している。 ④二次不等式の解と二次関数のグラフとの関係について理解し、二次関数のグラフを用いて二次不等式の解を求めることができる。	①二つの数量の関係に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすることができる。 ②二次関数の式とグラフとの関係について、コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして多面的に考察することができる。	①事象を二次関数の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとしている。

ウ 単元の指導と評価の計画 (32時間)

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・日常生活や社会の事象を考察することを通して、関数の定義を確認するとともに、関数の値の変化を考察し、関数と関数のグラフの関係性について理解することができるようにする。	知		知①：行動観察
12	・二次関数のグラフについて、定義域に制限がある場合の最大値・最小値を求めることができるようにする。	知		知②：ワークシート
13	・二次関数のグラフについて、二次関数の係数または定義域に文字定数が与えられた場合の最大値・最小値を求めることができるようにする。	知		知②：ワークシート
14	・日常生活や社会の事象を考察することを通して、二次関数の最大・最小の考えを用いて、問題を解決することができるようにする。	思 態	○ 思①：ワークシート ○ 態①：振り返りシート	
15	・日常生活や社会の事象を数学的に捉え、二次関数の式とグラフとの関係について考えたり、グラフをかいたりするなどして二次関数の決定について考察することができるようにする。 ・振り返りシートに記述することを通して、事象について二次関数の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。	思 態		思①：ワークシート 態①：振り返りシート 次頁の学習指導案を参照
16	・第15時の学習内容を振り返り、二次関数を決定するための条件を活用して、二次関数の式を求めることができるようにする。	思 態	○ 思②：ワークシート ○ 態①：振り返りシート	
17	・3点が与えられた二次関数のグラフについて、連立3元1次方程式の解を求めることができるようにする。	知		知③：ワークシート
32	・単元全体の学習内容についてのテストに取り組み、単元で学習したことがどの程度身に付いているかを自己評価することができるようにする。	知 思	○ 知①～③：単元テスト ○ 思①②：単元テスト	

指導に生かす評価

- 学習評価については、日々の授業の中で生徒の学習状況を適宜把握して指導の改善に生かすことに重点を置くことが必要である。
- 「指導に生かす評価」として「振り返り」の活用が考えられる。
- 生徒の「振り返り」の記述を、生徒の指導に生かしたり、今後の授業に生かしたりすることが考えられる。

ICTの効果的な活用

- 授業において数学的活動を実践する際には、振り返りの記述を行う場面を設定することが考えられる。
- 生徒がICTを日常的に活用することにより、自ら見通しを立てたり、学習の状況を把握し、新たな学習方法を見いだしたり、自ら学び直しや発展的な学習を行いやすくなったりする等の効果が期待される。

知：「知識・技能」 思：「思考・判断・表現」 態：「主体的に学習に取り組む態度」

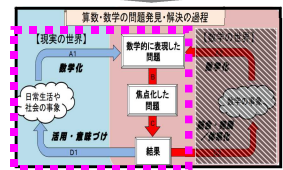
エ 学習指導案 (15時間目/32時間中)

数学科学習指導案

- 1 単元名 数学 I 二次関数
- 2 本時の学習 二次関数の決定 (本時15/32時間)
- 3 本時の目標
 - ・二次関数の式とグラフとの関係について考えたり、グラフをいかたりするなどして二次関数の決定について考察することができる。(思)
 - ・事象について二次関数の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。(記)
- 4 本時の展開

過程	学習活動	形態	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分 A1	<p>○ 本時のねらい・評価規準の確認</p> <p>・「日常の事象から、二次関数の式とグラフとの関係や二次関数の決定について多面的に考察することができる。」</p> <p>○ 本時の問い</p> <p>バスケットボールの授業で、フリースローラインからシュートを打ってゴールを決めました。あなたにとって、理想的なボールの軌道はどのようなものだろうか。</p>	一斉	・ねらいや評価規準を確認することで、本時の学習に見通しをもたせる。	
展開 35分 A1	<p>○ 課題1の提示</p> <p>課題1：あなたはバスケットゴールから4m離れてシュートを打つ練習をします。ボールが手から離れる位置は地上から2mの位置であるとして、このとき、シュートが決まったときのボールの軌道(グラフ)はどのような二次関数の式になるでしょうか。</p>			
	<p>○ 課題を個人思考</p> <p>個人</p> <p><生徒の考え1> わかっている点が2点だけど、どのように求めたらいいのかわからない。</p> <p><生徒の考え2> 軸を $x=2$ として二次関数の式を求めると、うまくいかない。</p>	個人		
	<p>発問：課題1について、どのような条件を加えれば、二次関数が1つに定まるだろうか？ また、その条件を加えた理由も考えよう。</p>			
	<p>○ ICTを活用した考察の記録</p> <p>個人</p> <p>・個人で考察したことを表計算ソフトを用いて入力する。</p> <p>○ ペアでの交流・気付き</p> <p>ペア</p> <p>・表計算ソフトの記述を通して他者の考えを確認するとともに、二次関数の式とグラフとの関係について考察し、議論する。</p>	個人 主體的な学び	・入力したデータをクラウド上に保存する。 思	
	<p>○ 課題2の提示</p> <p>課題2：課題1の条件でシュートを打つとき、あなたが考える理想的なボールの軌道(グラフ)を、二次関数の式で表現してみましょう。また、考察の過程について表計算ソフトに入力してみましょう。</p>			
	<p>○ ICTを活用した課題の考察</p> <p>個人</p> <p>・個人で考察したことを表計算ソフトを用いて入力する。</p> <p><生徒の考え1> 何に着目して考えればいいのかわからない。</p> <p><生徒の考え2> 軸を任意に設定し、2点(0, 2)、(4, 3)を通る二次関数の式で表す。</p>	個人 主體的な学び	・生徒によって、軸の設定や通る点の位置により解答が異なることに留意する。	
	<p>○ ペアでの交流・気付き</p> <p>ペア</p> <p>・表計算ソフト等の記述を通して他者の考えを確認して、考察の過程について気付いたことなどについて改めて入力する。</p>	ペア 対話的な学び	・軸の取り得る範囲について気付くことができるように留意する。	
整理 10分 D1	<p>○ 本時の学習の振り返り</p> <p>個人</p> <p>・課題1及び2を通して、二次関数のグラフが1つに定まるための条件について気付いたことを表計算ソフトに記載する。</p> <p>次時に向けて： ・二次関数の式が1つに定まるための他の条件を見つけることを課題として提示する。 ・「異なる場所からシュートを打つときはどうか」等、生徒の疑問を全体に共有する。</p>	個人 深い学び		記

本時の学習過程のイメージと身に付く力



- A1: 事象の特徴を捉えて数学的な表現を用いて表現する力
- B: 数学的な問題を解決するための見通しを立てる力(構想力)
- C: 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
- D1: 得られた結果を元の事象に戻してその意味を考える力

【課題提示の際の留意点】

- ・実社会での問題発見・解決に生かしていく視点から、生徒が自ら課題を設定し、学習を進めるためには、生徒が多様な視点を持って学ぶ必要がある。
- ・ここでは、1時間目にボールの軌道が放物線を描くこととみなせることについて紹介している。
- ・教師の指導改善や生徒の学習改善に生かす学習評価とするため、「単元の指導と評価の計画」(前頁参照)を作成することが大切である。

指導に生かす評価の工夫

- <生徒の考え1>
 - ・頂点や軸について理解できているか確認する必要がある。
 - ・グラフの特徴である頂点や軸に対して意識をもつことに課題がある。
- <生徒の考え2>
 - ・ $x=2$ が正しい軸ではないことに気付かせ、軸の意味について確認する必要がある。

指導に生かす評価へのICTの活用

◎表計算ソフトで記述させることによって、教師が生徒の考察の過程を把握し、生徒のよい点や進歩の状況など積極的に評価することが可能であることから、生徒の課題を把握し、指導に生かすことができる。

オ 授業改善につながる「指導に生かす評価」の工夫（評価時期、評価方法、評価結果のフィードバック）

MATH PRINT(No.32) 二次関数の決定
～フリースローの理想的な軌道を考えよう！～

本時の目標：二次関数の決定について多面的に考察することができる。

本時の題材：バスケットボールの授業で、フリースローラインからシュートを打ってゴールを決めました。あなたにとって、理想的なボールの軌道はどのようなものだろうか。

条件
・バスケットボールのゴールから4m離れたところ、かつ地上から2mの高さからシュートを打つとする。
・座標軸は上の図のようにとする。
・リングやゴールの大きさは考えないものとし、点(4,3)を通ったらゴールすると仮定する。
・シュートを打ったときの曲線は下に凸の放物線を描くとする。

ワークシートの作成例→

<評価時期>
「指導に生かす評価」については、単元の評価規準に基づき、表にある「おおむね満足できる」状況（B）等を設定するとともに、日々の授業の中で生徒の学習状況を把握して指導に生かすことに重点を置いて行うなどの工夫が考えられる。

<評価方法>
表にある「おおむね満足できる」状況（B）等を踏まえ、表計算ソフト、Google Forms等のICTを効果的に活用して生徒の思考を一覧で把握できるようにすることが考えられる。

<評価結果のフィードバック>
生徒にどのような方針によって評価を行うのかを事前に示し、共有しておくことは不可欠であり、生徒がどのような資質・能力を身に付けるのかの見通しを持ち、評価結果に納得し、その後の学習に生かせるような工夫をすることが重要である。
例えば、図3の生徒Eや全体に「なぜ、軸の方程式の利用について思い浮かんだのか？」と問いかけ、理由を表現させる場面を設定することなどが考えられる。

評価	A	B	C
【思考・判断・表現】 ※表計算ソフトへ入力させて評価する。	二次関数の式とグラフの関係について考えることができ、その考えを用いて日常生活の事象について考えることができる。	二次関数の式とグラフの関係について考えることができる。	二次関数の式とグラフの関係について考えることができていない。

表 評価基準（「おおむね満足できる」状況（B））

C	D	E	F	G	H
第2章 二次関数 二次関数の決定 ～バスケットボールのフリースローでゴールするときの理想的軌道を考えよう！～					
名前	課題1について（どのような条件が加われば二次関数が1つに定まるだろうか？）	条件を加えた理由	課題2について（あなたにとって理想的なボールの軌道を二次関数の式で表そう）	どのように考えて二次関数の式までに至ったのか	振り返り
生徒A	軸	2点の座標がわかっているのので、 $y=a(x-p)^2+q$ の式のpがわかれば、残り2つの文字を求めることができるから	$y=-1/8(x-3)^2+25/8$	さっきの条件を加えた理由から軸を設定すればいいと考えた。最初、自分から2m離れたところが軸になるように考えたけど、求められなかった。自分から3m離れたところ（2mより遠く、整数で考えた）が軸になるように考えると、うまくいったので、これが理想。	二次関数の式が1つに定まる条件は、①軸と通る2点がわかっている ②通る3点の座標がわかっている
生徒B	もう1点通る点	2点の座標がわかっているのので、 $y=ax^2+bx+c$ からもう1点の座標がわかれば、a、b、cの値を求めることができそうだから	$y=-5/12x^2+23/12x+2$	3点通れば、二次関数の式が出るので、わかりやすい(3,4)を通るようにもう1点加えた。あとは、 $y=ax^2+bx+c$ に代入して連立してa,b,cの値を求めました。	①通る3点の座標がわかっている、②軸と通る2点がわかっている 疑問：今回のフリースローでは、最高点が高くなるのは、どこなのか気になりました。
生徒C	頂点	頂点がわかれば、 $y=a(x-p)^2+q$ の式のpとqがわかるので、あとは(0,2)か(4,3)を代入すれば出てくるから	$y=-1/4(x-5/2)^2+57/16$	できるだけ最高点を低くしたいので、x=2に近いところの軸をとった。ただ、できるだけ計算もしやすいようにしたいので、軸をx=5/2で設定しました。	①軸と通る2点がわかっている ②通る3点の座標がわかっている 気付いたこと：x=2より遠くでゴールに近づけば近づくほど、ゴールに入るためには、ボールの最高点が高くなる必要があることがわかりました 疑問：軸をx=2のところでもっと近づけるならどう？ボールがゴールに届かない？
生徒D	わからない		・・・	・・・	
生徒E	軸	なんとなく	・・・	・・・	

図3 表計算ソフトを用いた入力フォーム

指導に生かす評価の例

課題1について、「努力を要する」状況（C）の評価の生徒は、二次関数の式とグラフとの関係について理解できていない生徒が多いと考えられる。既習事項である「二次関数の値の変化やグラフの特徴」について学び直す時間をとったり、グループやペアで二次関数の式とグラフとの関係について確認する時間をとったりする手立てなどが考えられる。
また、図3の生徒Eのように、条件については理解しているが、式や連立方程式の解等と結びつけて説明できていない生徒が多い場合は、単元の目標である「関数関係に着目し的確に表現するとともに、その特徴を表、式、グラフを相互に関連づけて考察する力を身に付ける」に課題があることから、重点的に身に付けさせたい資質・能力として設定することも考えられる。

(2) 数学A「場合の数と確率」における社会とのつながりを意識した探究的な学習の計画例

ア 単元（場合の数）の目標

(ア) 場合の数についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。 【知識・技能】

(イ) 事象の構造などに着目し、場合の数を求める方法を多面的に考察する力を身に付けるとともに、組合せに関する関係式や円順列及び同じものを含む順列などの総数の求め方の公式を導く過程を考察する力を養う。 【思考・判断・表現】

(ウ) 場合の数について、数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度を身に付ける。

【主体的に学習に取り組む態度】

イ 単元（場合の数）の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①集合の要素の個数に関する基本的な関係や和の法則、積の法則などの数え上げの原則について理解している。 ②具体的な事象を基に順列及び組合せの意味を理解し、順列の総数や組合せの総数を求めることができる。	①事象の構造などに着目し、場合の数を求める方法を多面的に考察することができる。 ②組合せに関する関係式や円順列及び同じものを含む順列などの総数の求め方の公式を導く過程を考察することができる。	①事象を場合の数の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようしたりしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとしている。

ウ 単元（場合の数）の指導と評価の計画（13時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・集合の要素の個数を、ベン図を用いて求めることができるようにする。	知		知①：行動観察
7	・円順列と重複順列の総数を求めることができるようにする。	知		知②：ワークシート
8	・組合せの意味を理解し、関係式を導くことができるようにする。	思		思②：行動観察
9	・具体的な事象を基に、組合せの総数を求めることができるようにする。	知		知②：ワークシート
10	・様々な条件が付く組合せについて、多面的な見方で問題解決することができるようにする。	思態	○ 思①：ワークシート ○ 態①②：振り返りシート	
11	・同じものが含まれる順列の総数を考える際に、組合せの考え方が効果的であることに気付くとともに、その理由を説明することができるようにする。	思		思①：ワークシート 次頁の学習指導案を参照
12	・事象の構造などに着目し、同じものを含む順列の総数の求め方の公式を導くことができるようにする。	思態	○	思②：ワークシート 態②：振り返りシート
13	・単元全体の学習内容についてのテストに取り組み、単元で学習したことがどの程度身に付いているかを自己評価することができるようにする。	知思	○	知①②：単元テスト 思①②：単元テスト

知：「知識・技能」 思：「思考・判断・表現」 態：「主体的に学習に取り組む態度」

指導に生かす評価
○記録欄に「○」が付いていない時間においては、生徒の学習状況を適宜把握して指導の改善に生かすことに重点を置くことが重要である。

ICTの効果的な活用
○授業においてICTを活用することは、「指導に生かす評価」の面からも効果的である。例えば、クラウド上のワークシート等を活用することにより、教師は生徒の学習課題の進捗状況をリアルタイムに把握し、必要に応じてコメントを返す等、指導方法等の工夫・改善を図ることができる。

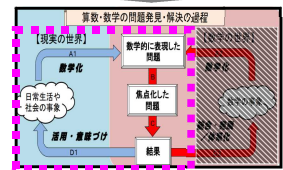
エ 学習指導案 (11時間目 / 13時間中)

数学科学習指導案

- 1 単元名 数学A 場合の数
- 2 本時の学習 同じものを含む順列
- 3 本時の目標 同じものが含まれる順列の総数を考える際に、組合せの考え方が効果的であることに気付くとともに、その理由を説明することができる。 (思)
- 4 本時の展開

過程	学習活動	形態	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分 A1	<p>○ 本時のねらい・評価規準の確認</p> <p>・「条件が付いた順列の総数を考えるとき、どのような考え方が効果的であるか説明できるようにする。」</p> <p>○ 基本的知識・技能(既習事項)の確認</p> <p>・Google Formsを用いて、学習の到達度を把握するテストを実施し、既習事項をグループで確認する。</p> <p>○ 本時の問いの提示</p> <p>学校祭で、8人の生徒が30分ずつ8交代で受付を担当する計画を立てたが、当日3人の生徒が欠席してしまった。5人の生徒の負担に配慮して、シフトパターンができるだけ多くなるようにするには、どのようなシフトの組み方のルールが考えられるだろうか。</p>	一斉 グループ	<p>・ねらいや評価規準を確認することで、本時の学習に見通しをもてるようにする。</p> <p>・必要に応じて全体に補足を加える。</p>	
展開 40分 A1	<p>○ 問いの考察</p> <p>・グループで考察を行う。</p> <p>・表計算ソフトを共同編集し、グループで考えたルールを入力する。</p> <p><生徒の考え1> 1番から8番まで希望を聞いていく。(樹形図を用いて求める。)</p> <p><生徒の考え2> 2回担当する3人を決め、その生徒が優先的に順番を選ぶ。(組合せ)</p> <p>○ 考えの共有・比較</p> <p>・表計算ソフトを全体共有し、他グループが考えたルールとの比較を行う。</p> <p>○ 課題の焦点化</p> <p>・自分のグループで考えたルールに基づき、シフトの組み方の総数を求める方法を考察する。</p> <p>発問1：これまでに学んだ順列や組合せの例との違いはどこにあるか。どのようにアプローチすればよいか。(単純化して考えてみよう。)</p>	グループ 対話的な学び	<p>・どのようなルールでも、「同じ生徒が少なくとも2回以上担当しなければいけない」ことを把握しているかを確認する。</p>	
B	<p>○ 日常の事象(問い)の数学化</p> <p>課題1：5交代でのシフトをA、B、C、Dの4人で組みたい。Aが2回担当するとして、シフトの組み方の総数は何通りあるか。</p>			
C	<p>○ 課題の考察</p> <p>・シフトの組み方の総数を求める方法と答えを表計算ソフトに記入する。</p> <p><生徒の考え1> 組合せの考え方をを用いる。</p> <p><生徒の考え2> 順列の考え方をを用いつつ重複する並べ方の総数で割る。</p> <p>○ 生徒の考えを交流・比較</p> <p>・複数の考え方を共有できるようにする。</p> <p>○ 生徒の意見を基に課題を設定</p> <p>・条件を変えた課題を設定する。</p> <p>発問2：条件を変えて考察を深めよう。</p>	個人 主体的な学び		思
D1	<p>課題2：(例)5交代のシフトをA、B、Cの3人で組みたい。シフトの組み方の総数は何通りあるか。</p> <p>○ 生徒の考えを交流・比較</p> <p>・組合せの考え方をを用いる方法と、順列の考え方をを用いつつ重複する並べ方の総数で割る方法を比較して考察を深める。</p>	深い学び		
整理 5分	<p>○ 本時の学習の振り返り</p> <p>・本時の学習を通して、自分で考察したことや他者の考え方から気付いたことを整理し、Google Formsに入力する。(各自記録)</p> <p>次時に向けた課題：8交代のシフトを5人で担当する組み方の総数と、グループで条件を変えて考えたシフトのルールに従った場合の組み方の総数は何通りあるか。</p>	個人	<p>・1人で2回以上担当する生徒がいた場合の考え方をまとめ、入力するよう指示する。</p>	

本時の学習過程のイメージと身に付く力



- A1: 事象の数量等に注目して数学的な問題を見いだす力
- B: 数学的な問題の本質を見いだす力(洞察力)
- C: 論理的に推論する力(帰納)
- D1: 様々な事象に活用する力

【日常生活の題材を扱うために】
数学を活用できるように事象を数学化するには、問題意識に基づき事象から条件や仮定を設定し、数学の問題として表現することが必要である。

指導に生かす評価の工夫

- ・探究的な学習において、日常生活の事象を数学化したり、数学的に表現・処理したりする技能は、数学的な概念や原理・法則と一体的なものとして学ばれる必要があるため、学習活動の開始前に既習事項の評価を行うことで、習得が不十分な部分を補うことができる。
- ・学習過程において、思考の過程や結果を可視化することで、他者の多様な見方・考え方に触れたり、相互評価を行ったりすることができ、学びの振り返りを行う際の有効な手段になる。

指導に生かす評価へのICTの活用

- ・Google Formsを用いてテスト等を実施することで、瞬時に採点することができ、生徒が習得状況に応じて学習課題等を選択する機会を設けることができる。
- ・表計算ソフトを共有することで、生徒の疑問や思考の過程を把握して指導の改善につなげたり、次時の課題設定に生かしたりすることができる。

オ 授業改善につながる「指導に生かす評価」の工夫（評価時期、評価方法、評価結果のフィードバック）

(ア) Google Formsを活用したテスト等

授業の冒頭や授業開始前に、知識及び技能の習得状況を問う課題として、Google Formsを活用した数問程度のテスト等を実施する。「個別最適な学び」と「協働的な学び」という観点から、採点機能を用いて瞬時に正答率を把握し、既習事項を扱ったワークシートによる復習や、生徒間での学び合いを行い、その結果を各自で深めるといった循環など、学習方法を適切に選択し、教育活動の充実を図る。

(イ) 表計算ソフトの共有による意見交換

以下の例（図4）は、学習の形態（グループ・個人等）に関わらず、Google Formsで回答を集約してから表計算ソフトに表示する等の工夫により、生徒全員の回答を共有しながら授業を行い、それぞれの生徒の問題解決の結果や過程及び疑問に感じたことなどを把握し、指導に生かす例である。シートのA列を名簿として、B列以降に教師の問いに対する回答、問題の解答、意見等を入力する。生徒は、入力と同時に他の生徒の回答・意見と自分の回答・意見を比較し、自分の考えを評価・改善することができる。

また、教師はいずれかの問いに対する回答を総括するための資料（思考・判断・表現）として記録に残すことも考えられる。

なお、生徒の多様な考えを、授業時間内に取り上げたり、今後の課題等に反映させたりすることも大切である。

1 回答の入力

シフトを組むとき、2回以上担当する人が居る場合の総数を数えるには、これまでに学んだどの考え方を用いればよいですか。また、どうしてその考え方が有用なのか理由も書いてください。

Cをつかう。最初に2回担当する人が入るところを2箇所選んで、残りを3人で埋めるから

送信

2 回答の集約

101 組合せを使う。最初に、2回担当するひとの番を選ぶから
 102 Cをつかう。2回担当する人の順番を2か所決める。あとは3！
 103 Cをつかう。Pだとうまく数えられないから。
 104
 105
 106
 107

- ・左側のGoogle Formsからグループでまとめた考えを送信し、集約したデータを右側の表計算ソフトに出力している。出力結果を下のシートに貼り付けるなどして共有する。
- ・考え方の要点を簡潔にまとめることで、生徒の表現する力を確認することもできる。
- ・入力内容の修正を認め、修正前後の文章を比較して、記録に残す評価として活用することも考えられる。

3 回答の共有

	A	B	C	D	E	F
1	数学A ○月○日 共有シート					
2						
3	班	シフトを組む時のルール	これまでどの違い	シフトの総数 ①	設定	シフトの総数 ②
4	1班	2回出る人が2人。連続2回当たらないようにする。	2回出る人がいる。	60	4人で6交代をまわす	180
5	2班	1番からやりたい人を聞いていく。誰も居ないときはじゃんけん	8人で順番を決めたいけど人が足りない。	96	5シフトを3人でまわす	30
6	3班	2回やる人優先で、好きな順番を選ぶ。選ぶ順番はじゃんけん	人が足りない。	60	2人で5交代	10
7	4班	じゃんけんで負けた人が4回連続	2回同じ人が出てくる。	64	2回、2回、1回	30
		くじ引き、2回出る人はじゃんけん	！が使えない		5人で8交代	

- ・本シートでは、教師の発問に対する生徒の回答を集約している。
- ・C列で各班の視点を共有することにより、本時の問いの解決に向けたアプローチの方向性を確認することができる。
- ・D列やF列は、問いに対する各グループの答えが記入されており、振り返って誤答について考察することも可能である。
- ・E列は、各グループの設定が記載されており、条件をグループごとに変えるなどの授業展開に活用することができる。

図4 授業で共有する表計算ソフト