

数 学

1 学習指導の工夫・改善

(1) 各教科等における探究的な学び

新学習指導要領では、学習の基盤となる資質・能力や現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を育成するために、教科等横断的な学習を充実させることが求められている。

各教科においては、「探究」の名称が付されていない科目等についても、それぞれの内容項目に応じて、探究的な活動は取り入れられるべきものである。各教科における探究的な学びには、探究のプロセス全体を通して資質・能力を育成するだけでなく、「整理・分析」や「まとめ・表現」など探究のプロセスの一部に焦点を当てることも考えられる。この際、「考えるための技法」を効果的に活用することが重要である。

数学科においては、数学的な見方・考え方を働かせながら、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指している。数学的活動とは、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ことであり、数学的な見方・考え方を働かせて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。

図のように、数学的活動として捉える問題発見・解決の過程には、主として二つの過程があり、これら二つの過程は相互に関わり合って展開される。

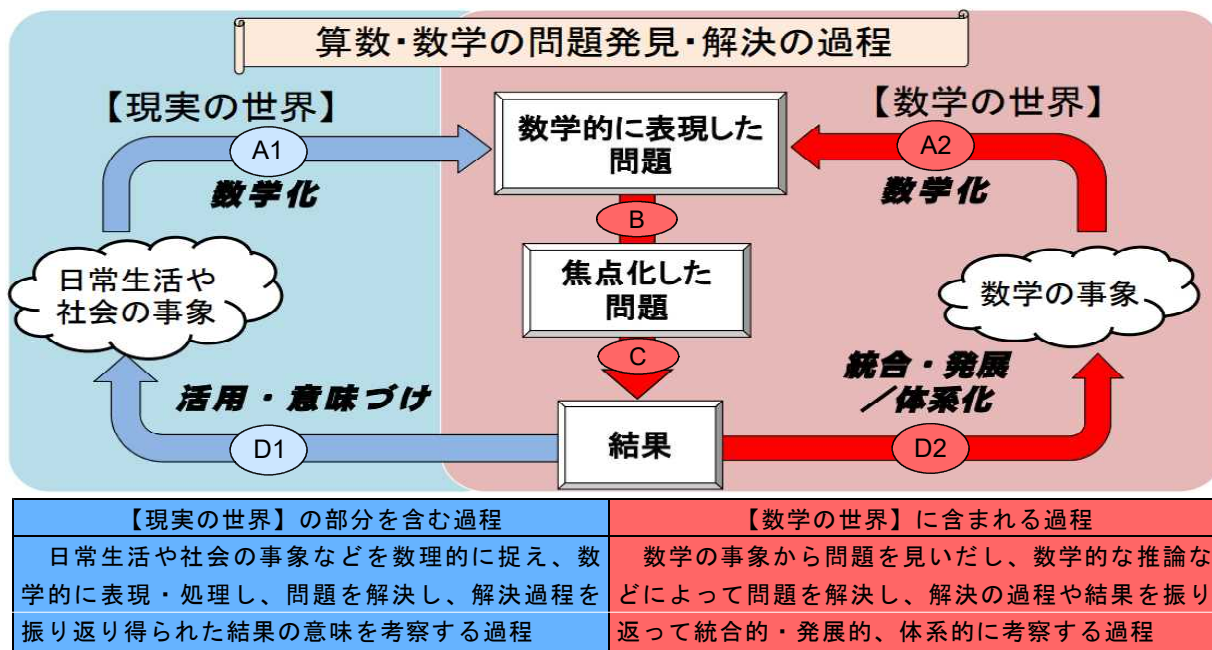


図 算数・数学の学習過程のイメージ（平成28年12月21日中央教育審議会答申「別添資料」を基に作成）

数学的に考える資質・能力を育成していくためには、これら二つの過程を学習過程に反映させることが極めて重要である。生徒が、目的意識をもって事象を数学化して自ら問題を設定し、その解決のために新しい概念や原理・法則を見いだしたり学んだりすることで、概念や原理・法則に支えられた知識及び技能を習得したり、思考力、判断力、

表現力等を身に付けたり、統合的・発展的、体系的に考えて深い学びを実現したりすることが可能となる。

なお、この図は数学の問題発見・解決の過程全体を示しており、単位授業時間においてこれらの過程の全てを学習することを求めるものではないことに留意する必要がある。実際の数学の学習過程では、このイメージ図の過程を意識しつつ、指導において必要な過程を遂行し、その結果、これらの過程全体を自立的、協働的に遂行できるようにすることが大切である。

(2) 教科等横断的な視点を意識した年間指導計画の作成

数学科の指導計画の作成に当たっては、その特質に応じて、効果的な学習が展開できるよう、次の事項に配慮することが重要である。

各科目を履修させるに当たっては、当該科目や数学科に属する他の科目の内容及び理科、家庭科、情報科、理数科等の内容を踏まえ、相互の関連を図るとともに、学習内容の系統性に留意すること。

数学的な見方・考え方は、数学の学習においてのみならず、他教科等の学習、日常生活や社会における場面などでも広く生かされるものである。また、他教科の内容に関連した課題を設け解決することで、生徒は数学を学習する意義を実感でき、数学的な見方・考え方を更に豊かなものにすることが期待できる。

- ◆ 数学的な見方・考え方が、他教科等の学習、日常生活や社会における場面に生かされる例
- ・ 地中から発掘したものなどについて炭素14の含有量により年代測定をする考古学
 - ・ 糖分量により癌（がん）を発見する核医学
 - ・ 為替レートで経済状況を予測する経済学
 - ・ 素数を活用した暗号化技術 など

したがって、数学科の各科目の年間指導計画の作成に当たっては、生徒が数学を学習する意義を実感できるよう、当該科目だけでなく、高等学校数学科に属する他の科目や他教科についても、その内容相互の関連を図るとともに、学習内容の系統性に留意し、生徒の多様な特性等に適切に対応できるようにすることが大切である。

次の表は、「数学Ⅰ」の年間指導計画の例である。

教科名	数学	科目名	数学Ⅰ
科目の目標	<p>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・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 数と式、図形と計量、二次関数及びデータの分析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ようにする。</p> <p>(2) 命題の条件や結論に着目し、数や式を多面的にみたり目的に応じて適切に変形したりする力、図形の構成要素間の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力、関数関係に着目し、事象を的確に表現してその特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力、社会の事象などから設定した問題について、データの散らばりや変量間の関係などに着目し、適切な手法を選択して分析を行い、問題を解決したり、解決の過程や結果を批判的に考察し判断したりする力を養う。</p> <p>(3) 数学のよさを認識し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や創造性の基礎を養う。</p>		
履修学年	第1学年	単位数	3単位

月	単元	学習内容	評価規準	評価方法	関 連
4	数と式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単項式及び多項式の加法・減法・乗法 ・ 因数分解 	<p>【知識・技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 集合と命題に関する基本的な概念や数を実数まで拡張する意義を理解するとともに、簡単な無理数の計算をすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行動観察 ・ ワークシート ・ 小テスト 	
5	数と式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実数 ・ 根号を含む式の計算 ・ 一次不等式 	<p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、一次不等式を問題解決に活用することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行動観察 ・ ワークシート ・ 小テスト 	他教科◆
6	数と式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集合 ・ 命題と論証 	<p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行動観察 ・ ワークシート ・ 単元テスト 	
~~~~~					
11	図形と計量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋭角の三角比</li> </ul>	<p>【知識・技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋭角の三角比の意味や相互関係について理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行動観察</li> <li>・ ワークシート</li> <li>・ 小テスト</li> </ul>	
12	図形と計量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 三角比の拡張</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 図形の構成要素間の関係に着目し、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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行動観察</li> <li>・ ワークシート</li> <li>・ 小テスト</li> </ul>	
1	図形と計量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正弦定理</li> <li>・ 余弦定理</li> <li>・ 三角形の面積</li> <li>・ <u>三角形への応用</u></li> </ul>	<p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行動観察</li> <li>・ ワークシート</li> <li>・ 振り返りシート</li> <li>・ 単元テスト</li> </ul>	総探★
		○ 2 (2) の計画例を参照			
2	データの分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ データの散らばりの大きさ</li> <li>・ データの相関</li> </ul>	<p>【知識・技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 具体的な事象において、仮説検定の考え方を理解している。</li> </ul> <p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 不確実な事象の起こりやすさに</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行動観察</li> <li>・ ワークシート</li> <li>・ 小テスト</li> </ul>	
3	データの分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>仮説検定の考え方</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 着目し、主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすることができる。</li> </ul> <p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行動観察</li> <li>・ ワークシート</li> <li>・ 単元テスト</li> </ul>	他教科◆
		○ 2 (1) の計画例を参照			

「総合的な探究の時間」における探究プロセス「まとめ・表現」との関連

「総合的な探究の時間」における探究プロセス「情報収集」との関連

## 2 新学習指導要領における指導と評価の計画例

### (1) 数学 I 「データの分析」における他教科での学習を関連付けた計画例

#### ア 単元の目標

(ア) データの分析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) 社会の事象などから設定した問題について、データの散らばりや変量間の関係などに着目し、適切な手法を選択して分析を行い、問題を解決したり、解決の過程や結果を批判的に考察し判断したりする力を身に付ける。 【思考・判断・表現】

(ウ) データの分析について、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分散、標準偏差、散布図及び相関係数の意味やその使い方を理解している。 ②コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすることができる。 ③具体的な事象において仮説検定の考え方を理解している。	①データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察することができる。 ②目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な統計量やグラフ、手法などを選択して分析を行い、データの傾向を把握して事象の特徴を表現することができる。 ③不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすることができる。	①事象をデータの分析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て粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善しようとしている。

#### ウ 単元の指導と評価の計画（12時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・ 日常の事象や社会の事象などを、ヒストグラムを用いて工夫して表現することの意義を理解することができる。	知		知②：ノート
6	・ データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察し、分散、標準偏差の意味やその使い方を理解することができる。	知態	○	知①：行動観察 態②：振り返りシート
7	・ 分散を求める方法について、様々な考え方を示して、それぞれの考え方の長所や短所などを考察することができる。	思		思①：ワークシート
8	・ 散布図や相関係数の意味を理解するとともに、それらを利用してデータの相関についての的確に捉え説明できる。	知態		知②：ワークシート 態①：振り返りシート
9	・ 標準偏差や分散の場合と同様に、相関係数を求める式に着目し、具体的な少数のデータを通して、その意味を理解できる。	知	○	知①：小テスト
10	・ 質的データをとる2つの変量間の関係を二次元表（クロス集計表、分割表）に整理して考察することができる。	思		思②：ワークシート
11	・ 統計的探究プロセスにおいて、目的に応じて複数のデータを収集し、コンピュータなどの情報機器を用いて適切な手法で整理、分析を行い考察することができる。	思態	○	思②：行動観察 態①②：行動観察 ICTの活用
12	・ 具体的な事象における主張の妥当性について、仮説検定の考え方を示して批判的に考察することができる。 ・ 粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとして、学習後の振り返りで自分の考えを評価、改善しようとしている。	思態	○	思③：ワーク&振り返りシート 態②：ワーク&振り返りシート

思考・判断・表現及び主体的に学習に取り組む態度の一体的な評価

○ 数学的活動での学びの深まりの中で見られる「主体的に学習に取り組む態度」を見取り、資質・能力のバランスのとれた学習評価を行うことができるよう、「主体的に学習に取り組む態度」と「思考・判断・表現」を一体的に評価することが考えられる。

評価する時期や場面の精選

○ 振り返りシートで日々の学習状況を記録することで、その蓄積がポートフォリオの役割を果たしている。  
○ 特に「重点」の場面において指導に生かす評価を行い、記録に残す評価を第6・9・11・12時に設定した。

次頁の学習指導案を参照

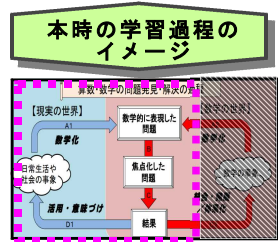
知：「知識・技能」 思：「思考・判断・表現」 態：「主体的に学習に取り組む態度」



エ 学習指導案

数学科学習指導案

- 単元名 数学Ⅰ データの分析
- 本時の学習 仮説検定 (本時12/12時間)
- 本時の目標
  - 具体的な事象における主張の妥当性について、仮説検定の考え方をを用いて批判的に考察することができる。(思)
  - 仮説検定を用いた問題解決において、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとしたり、学習後の振り返りで自分の考えを評価、改善しようとしたりしている。(態)
- 本時の展開



【教科等横断的な視点】  
他教科の授業で扱った題材(アンケート)について、生徒から「その分析方法を数学的に考察したい」という要望を受け、仮説検定の考え方を活用して解決する場面である。

過程	学習活動	形態	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分	<p><b>事前実施のアンケート(他教科の取組)</b> 中学生のとき、「制服の有無・デザイン」などを考慮して高校を選びましたか?</p> <p>○ <b>本時のねらい・学習内容の確認</b> ・「アンケート結果に基づく主張が妥当であることを示す統計的な考え方を理解し、問題解決に活用しようとしている。」</p> <p>○ <b>事前課題の確認</b> ・現時点で考えられることを発表させる。</p>	一斉	ワークシートを配付し、ねらいや評価基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 30分	<p>○ <b>課題の考察</b> <b>課題：30人中22人が「考慮した」と答えた。この結果から、「中学生は制服を考慮して高校を選んでいる」と結論付けてよいだろうか。</b></p> <p>○ <b>各グループでの議論</b> ・この結論の妥当性や、結果が偶然起こりえた可能性などについて議論する。 ・何人かの生徒を指名し、発表させる。</p> <p><b>&lt;生徒の考え1&gt;</b> 30人中22人が「考慮した」と回答する確率を調べる必要がある。</p> <p><b>&lt;生徒の考え2&gt;</b> 7割以上の生徒が「考慮した」と回答したので、中学生は制服を考慮して高校を選んでいると判断してよい。</p> <p>○ <b>議論を踏まえた考察</b> <b>発問1</b> どのような仮説を立てればよいだろうか。</p> <p><b>&lt;仮説1&gt;</b> 中学生は制服の有無・デザインなどを考慮して高校を選んでいる。</p> <p><b>&lt;仮説2&gt;</b> 中学生は制服の有無・デザインなどを考慮して高校を選んでいる。</p> <p>・どちらの仮説が証明しやすいかを考察させることにより、背理法を用いた証明と同様に捉えることの必要性を理解させる。</p> <p>○ <b>実験</b> ○ <b>実験を踏まえた考察</b> ・何%未満の確率であれば、偶然ではほとんど起こらない事象であるといえるかを確認する。 ・実験結果(30枚のコインで表が22枚以上出る統計的確率は $p=0.022(2.2\%)$) から得られた結論(偶然ではほとんど起こりえない事象であるといえるので、制服等を考慮して高校を選択をしていると結論付けてよい)を考察する。</p> <p>○ <b>考察している過程・結果をワークシートに記入</b> ○ <b>類題による確認</b> ・仮説検定の基本的な流れについて、類題による確認を通して理解を深める。</p>	グループ 対話的な学び 主体的な学び	<p>・批判的に考察し、判断することの必要性を確認する。</p> <p>・&lt;生徒の考え3&gt;から、起こる確率が半々であるものの代表にコインを投げる試行があることに気付かせる。</p> <p>・コインを実際に数回投げた実験をした後、コンピュータを用いたシミュレーションにより10,000回試行させる。また、反復試行の考え方をを用いて確率を求めさせる。</p> <p>・「ほとんど起こらない基準となる確率」の確認をする。</p> <p>・結果だけではなく、問題解決の過程を書かせるよう留意する。</p>	
整理 15分	<p>○ <b>本時の学習の振り返り</b> ・仮説検定によさ、今後の生かし方、問題点や発展できることなどを振り返りシートに記載する。</p> <p>○ <b>ペアでの交流</b> ・振り返りシートを用いて、互いの学習状況を確認する。</p>	個人 個人 深い学び ペア	<p>・本時の学習内容を振り返り、学習内容の理解を深め広げることができたか確認する。</p> <p>・仮説検定によさを認識し、事象の考察や問題の解決に活用しようとしていたかを確認させる。</p>	

探究的な学びについて

アンケートの結果から、生徒が不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、実験を通して判断したり、批判的な考察をしたりすることにより、仮説検定の有用性を一層認識する。このような生徒の興味・関心を生かした探究的な学びは、知識及び技能の着実な習得や思考力、判断力、表現力等の育成に有効であると考えられる。

- 評価基準
- ▲「努力を要する」状況と判断した生徒への手立て
- 評価方法

思考・判断・表現

- 具体的な事象における主張の妥当性について、仮説検定の考え方をを用いて批判的に考察することができる。
- ▲結果が偶然に起こりえた可能性について考えさせる。
- ワーク&振り返りシート

主体的な学習に取り組む態度

- 仮説検定の考え方に基づいて粘り強く考え、仮説検定を他の場面でも積極的に用いることを考えようとしている。
- ▲仮説検定によさに気付かせる。
- ワーク&振り返りシート

ワーク&振り返りシート 1年( )組( )番 氏名( )		
単元 数学Ⅰ データの分析～仮説検定～	教科書 P●●～●●	評価 B
最重要ミッション		学習前
アンケート結果から、〇〇だと主張するとき、聞いた人が納得できるような主張にするにはどうすればよいだろう？		(思いつくことを書いてみよう) 客観的な数値を基に主張すればよいと思います。
<p align="center"><b>考えの軌跡</b></p> <p>「自分の結論を納得させる統計的な方法」を粘り強く考え、その結果をまとめてみよう！</p> <p>「中学生のとき、『制服の有無・デザインなど』を考慮して高校を選びましたか。」という問いに対して、アンケートをした結果、30人中22人が「考慮した」と答えた。この結果から、「中学生は制服を考慮して高校を選ぶ」と結論付けてよいか。</p> <p>&lt;個人で考えた内容&gt; このアンケート結果だけを見ると、30人中22人が「考慮した」と答えているから、「考慮した」と判断できそうだけど、<u>感覚的に納得できない。証明みたいなものが欲しい。</u></p> <p>&lt;グループで考えた内容&gt; 偶然起こりえた可能性があるという意見があり、それを踏まえると<u>コイン投げの考えが良さそうだと感じた。「考慮して選んでいる」ことよりも「考慮して選んでいない」と仮定して証明する方が考えやすそう。(理由: 費理法による証明のとまもそうだった)</u></p>		
-1-		

**ワーク&振り返りシートの構成**

○1ページ目では、「思考・判断・表現」を評価し、2ページ目では、1ページ目での考察を踏まえた授業のまとめと振り返りから「主体的に学習に取り組む態度」を評価する。

○本時において、記録に残す評価の観点は「主体的に学習に取り組む態度」であり、このシートによって、思考力、判断力、表現力等を身に付けることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面と、その粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面を評価することとしている。

**「数学Ⅰ」における仮説検定**

仮説検定については、「数学B」の「統計的な推測」で取り扱うが、この科目の履修だけで高等学校数学の履修を終える生徒もいることから、実際の場面を考慮し、具体例を通して、「仮説検定の考え方」を直観的に捉えることができるようにすることが大切である。

**【数学的活動の充実】**  
日常生活や社会の事象を数理的に捉えて、数学的に処理し、問題を解決するA1→B→C→D1のサイクルを回すに当たっては、学習の目的を感じ取らせ主体的な学習とすることに留意する必要がある。本時では、アンケートの結果から「中学生は制服を考慮して高校を選ぶ。」と結論付けてよいかどうかについて、コインを用いた確率や背理法の考え方等、既習の知識と結び付けて考えさせることにより、主体的な学習となるよう留意している。

仮説検定の方法をまとめてみよう！		仮説検定の考え方を理解し、自分なりにまとめているかどうかを見取る。
<p>①主張したいことの逆の仮説(帰無仮説)を立てる(Aが起こることは偶然である)。</p> <p>②コイン投げの確率と比較して、5%未満か否か比較する。</p> <p>③5%未満⇒仮説を否定(棄却)→Aが起こることは偶然でない=Aであるといえる。 5%以上⇒仮説は否定されない(棄却されない)→Aであるといえるか判断できない。</p>		
学習後の振り返り		
1	仮説検定のよさは何か？	学習前は「自分はこう思う、思わない」と主張しても、その人の感性で結論が異なるから水掛論になることがよくあったけど、 <u>仮説検定だとみんな納得しやすい結論が出るので、プレゼンなど主張したいときに、仮説検定を利用して主張に説得力をもたせるよさがあると思った。</u>
2	仮説検定を他教科や「総合的な探究の時間」で生かすには？	若者の参政意識調査を行ったけど、「18歳になったら選挙に行きますか」のアンケート結果を円グラフなどで示すだけでなく、 <u>仮説検定を用いて、「若者の参政意識は高い」と主張することにも生かせると思った。</u>
3	今回の方法の問題点や発展できることは何か？	今回は自分のクラスでアンケートを取ったけど、男女で違いがあると思うし、 <u>地域や国によって結果が異なるかもしれない。一般化した結論を主張するためには、男子・女子で分けたり、地域が変わったりしても、同様の結果になるか確かめないといけないと思う。他の地域や外国の生徒はどう考えているかアンケートをしてみたい。</u>
★書いた内容をペアで共有し、比較して深めていこう。 【おおむね満足できる状況(B)の具体的な生徒の姿】		
思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度	
「中学生は制服の有無・デザインなどを考慮して高校を選ぶ」という主張が本当に妥当か、仮説を立ててそれを否定すること、判断の根拠となる確率から考察するなど仮説検定の考え方で批判的に考察できる。	「中学生は制服の有無・デザインなどを考慮して高校を選ぶ」という主張が本当に妥当か、 <u>仮説検定の考え方に異議を唱えず粘り強く関わり合っていて、学習後の振り返りで仮説検定以外の場面でも積極的に用いることを考えようとしている。</u>	
-2-		

**「主体的に学習に取り組む態度」の評価**

①「数学的な表現や処理のよさ」や、数学的な見方・考え方を働かせることのよさなどを認識し、振り返って自覚している。

②数学で学習した知識や技能を他教科等の学習に活用したり、他教科の内容に関連した課題を設け解決したりすることによって、数学を学習する意義を実感できている。

③仮説検定のよさを認識することで、数学の学習への関心・意欲が高まり、数学的活動に積極的に取り組もうとしている。

①～③に関する生徒の記述を評価規準に照らして、「主体的に学習に取り組む態度」については、「おおむね満足できる」状況(B)であると判断できる。

## (2) 数学 I 「図形と計量」における探究的な学びを重視した計画例

### ア 単元の目標

- (ア) 三角比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、三角比を用いて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) 三角比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、三角比の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る。 【思考・判断・表現】
- (ウ) 三角比について、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鋭角の三角比の意味と相互関係について理解している。 ②三角比を鈍角まで拡張する意義を理解し、鋭角の三角比の値を用いて鈍角の三角比の値を求める方法を理解している。 ③正弦定理や余弦定理について三角形の決定条件や三平方の定理と関連付けて理解し、三角形の辺の長さや角の大きさなどを求めることができる。	①図形の構成要素間の関係を三角比を用いて表現するとともに、定理や公式として導くことができる。 ②図形の構成要素間の関係に着目し、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。	①三角比やそれに関わる定理・公式のよさを認識し、事象の考察や問題の解決に活用しようとしている。 ②三角比やそれに関わる定理や公式を導くことやそれらを活用した問題解決において、粘り強く考え、そ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 (20時間)

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・正弦、余弦、正接の定義を理解し、鋭角の三角比の値を求めることができる。	知	○	知①：行動観察
15	・円周率の近似値を、既習事項である三角比の定義や定理を用いて、 <b>数学的な見方・考え方を働かせて、多面的に考察することができる。</b> ・課題解決の過程や結果を振り返り、よりよい解決を考えようとする態度を養うことができる。	思 態	○	思②：行動観察 態②：ワークシート  ← 次頁の学習指導案を参照
16	・三角形の面積を活用して、内接円の半径を求め、事象の一般化を行い、公式を導くことができる。	思		思①：個人発表
17	・三角比の性質を空間図形においても使用することができる。	知		知①：行動観察
18	・空間図形において、正弦定理や余弦定理等を活用し、辺の長さを求めることができる。	知	○	知③：小テスト ※小テストの結果は学習や指導の改善に生かす。 ←
19	・正四面体の体積を求めるための方針について、数学的な表現を用いて、事象を簡潔・明瞭・的確に表現することができる。	思	○	思②：ワークシート
20	・滝の落差について、日常の事象を数学的に捉え、問題解決のために、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしている。	思 態	○	思②：グループ発表 態②：振り返りシート

#### 数学的な見方・考え方を働かせることについて

「数学的な見方・考え方を働かせる」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。このような見方・考え方を働かせた活動を通して、数学的に考える資質・能力の三つの柱である「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」及び「学びに向かう力、人間性等」の全てが育成される。

#### 指導と評価の一体化

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。

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」



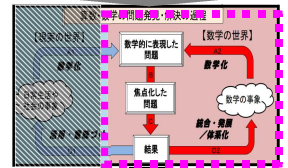
エ 学習指導案

数学科学習指導案

- 1 単元名 数学Ⅰ 図形と計量
- 2 本時の学習 三角形への応用 (本時15/20時間)
- 3 本時の目標
  - ・円周率の近似値を、既習事項である三角比の定義や定理を用いて、数学的な見方・考え方を働かせて、多面的に考察することができる。(思)
  - ・課題解決の過程や結果を振り返り、よりよい解決を考えようとする態度を養うことができる。(態)
- 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 10分	○ <b>本時のねらい・学習内容の確認</b> ・「課題解決の過程や結果を振り返り、よりよい解決策を実現しようとする態度を養うことができる。」	一斉	・ねらいや評価基準を確認することで、本時の学習に見通しをもたせる。	
	○ <b>課題の考察</b> <b>本日の問い</b> 三角比を利用して、円周率を求めてみよう。	一斉		
展開 35分	○ <b>既習事項の確認</b> <b>復習1</b> 円周率の求め方を確認しよう。	個人	・義務教育段階の学びの確認を行う。	
	<b>復習2</b> 半径1の円に内接する、正六角形、正八角形の周の長さをそれぞれ求めよう。 ・復習2の解法を確認する。			
	○ <b>課題1の取組</b> <b>課題1</b> 正六角形及び正八角形の周の長さを円周の長さと考えたとき、円周率を求めよう。 ・個人で計算及び考察を行う。	個人		
	○ <b>ペアで交流</b> <b>&lt;生徒の考え1&gt;</b> 正六角形の周の長さを円周として求めた円周率は、実際の円周率と大きく異なる。 <b>&lt;生徒の考え2&gt;</b> 円と正多角形を重ねると、周の間に隙間がある。 <b>&lt;生徒の考え3&gt;</b> 正六角形と正八角形では、正八角形の方が、円周率に近い。	ペア	・正八角形の周の長さを求めるために、余弦定理を使用すると考えられる。その際、二重根号の計算については、電卓等を使用して確認する。	
	<b>&lt;生徒の考え4&gt;</b> 正n角形のnの値を大きくすると、隙間が少なくなり、円に近い形になる。 <b>&lt;生徒の考え5&gt;</b> 正六角形と正八角形を円周の長さで見立て、円周率を求めると、3.14にならない。			
	○ <b>生徒の考えの焦点化</b> <b>発問</b> 円周率の値の精度を高めるためには、どうすればよいか。 <b>&lt;生徒の考え1&gt;</b> nの値を8より大きくしたときの正n角形について考え、正八角形のとくと同様に余弦定理を用いて円周率の値を求める。		【指導と評価の一体化】 数学的な見方・考え方を働かせて多面的に考察することができるかを評価するため、学習指導案の作成に当たっては、生徒の多様な考えを想定することが大切である。	
	○ <b>課題2の取組</b> <b>課題2</b> 円周率の求め方を一般化してみよう。 ・円周率の値を表す式を一般化する方法について考察する。	ペア	・三角比の表や電卓等を使って円周率の値を求めてもよいことを伝える。 ・帰納的に推論して事象を一般化することは、数学の課題解決の一つの方法であることを確認する。	
	○ <b>全体での交流</b>	一斉		
	○ <b>本時の学習の振り返り</b> ・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、探究ワークシートにまとめる。	個人	・本時の学習内容を振り返り、課題解決の過程について確認する。	
	整理 5分	<b>発展課題(家庭学習)</b> 別な視点から円周率を求めることはできないか、考察しよう。 <b>&lt;期待される考察&gt;</b> ①円の面積を利用して、円周率を求める。 ②円に内接する正多角形と外接する正多角形を利用して、近似値を求める。	個人	

本時の学習過程のイメージ



- 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: 論理的に推論する力 (帰納)
- D2: 得られた結果を基に批判的に検討し、体系的に組み立てていく力
- A2: 事象の特徴を捉え、数学化する力

【ワークシート】

授業における記録の工夫

振り返りの際に学習者が考察を深めたり、評価・改善したりすることができるよう、課題1での生徒の考えを板書又はワークシートの記録を残しておく、指導に生かす。

- 評価規準
- ▲ 「努力を要する」状況と判断した生徒への手立て
- 評価方法

思考・判断・表現

- 円周率の近似値を、既習事項である三角比の定義や定理を用いて、数学的な見方・考え方を働かせて、多面的に考察することができる。
- ▲ 正n角形のnの値を変えて円周率の近似値の計算結果を比較させ、数量関係や法則について考えさせる。
- 行動観察

主体的な学習に取り組む態度

- 課題解決の過程や結果を振り返り、よりよい解決を考えようとする態度を養うことができる。
- ▲ 本時の学習で何を学び、どのような力が身に付いたかを考えさせる。
- ワークシート



オ 評価問題等

本時では、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、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、振り返って次の問題発見・解決につなげていく過程を重視した深い学びの実現に向けて、次のようなワークシートを活用している。

**図形と計量 探究ワークシート** 1年 組 名前 _____

○本時の流れ

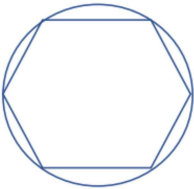
- ・本時のねらい及び評価の確認
- ・復習の取組（個人）
- ・課題1（個人→ペア）
- ・課題2（ペア）
- ・本日のまとめ（ワークシート）【記録に残す評価 ⇒ 提出！】

**本時のねらい**  
課題解決の過程や結果を振り返り、よりよい解決を考えようとする態度を養うことができる。  
【主体的に学習に取り組む態度】

**本日の問い** 三角比を利用して、円周率を求めてみよう。

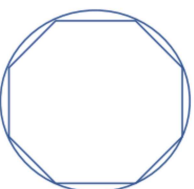
**復習1** 円周率とは 円の直径に対する円周の長さの比率 である。

**復習2** 半径1の円に内接する正六角形、正八角形の周の長さを求めよう。



正六角形の頂点と円の中心を結ぶと正三角形ができるから、正六角形の一辺の長さは円の半径と等しく、1である。  
 $1 \times 6 = 6$

正六角形の周の長さ 6



正八角形の頂点と円の中心を結ぶと、頂角45度の二等辺三角形ができる。余弦定理を用いて正八角形の一辺の長さを求めると、 $0.76536\dots$  となる。  
 $0.76536 \times 8 \approx 6.13$

正八角形の周の長さ 6.13

**課題1** 正六角形及び正八角形の周の長さを円周の長さと考えたとき、円周率を求めよう。  
(考え方) 半径1の円の直径は2なので、正六角形、正八角形の周の長さをそれぞれ2で割った値を求める。

正六角形のときの円周率 3      正八角形のときの円周率 3.07

**考察** (どのようなことがわかるか)  
正六角形と正八角形の周の長さから求めた円周率は、どちらも実際の円周率3.14より小さい。また、正六角形と正八角形では、正八角形のほうが3.14に近い値となる。

**課題2** 円周率の求め方を一般化してみよう。  
(考え方) 正十二角形のときの円周率の値は…

**本日のまとめ**  
本時の活動を振り返り、取り組んだこと、考察したことをまとめよう。

見いだした課題	三角比を用いて円周率を求めるには、どのようにすればよいか。	評価 C
課題1の解決に向けた情報収集	正六角形と正八角形の周の長さを求めた。	
課題2の解決に向けた整理・分析	正十二角形のときの円周率の値を求めた。その後、 <u>一般化の方法についてペアで相談したが、どのように考えればよいか</u> がわからなかった。	

**ワークシートの構成**

- ・本時の流れやねらいを明確にすることで、育成を目指す資質・能力を生徒と共有するとともに、問題発見・解決の過程を意識した授業であることが生徒に伝わるようにした。
- ・前半（復習1から課題1まで）は、「思考・判断・表現」の評価ができるような構成とし、後半（課題1の考察から課題2まで）は、自ら問いを立てて深い学びにつなげていくという思考の過程を、「主体的に学習に取り組む態度」として評価できるような構成とした。

課題1の考察後、円周率の値の精度を高めるためにはどうすればよいかを考えさせることにより、円周率の値を一般化すること（課題2）の必要性が感じられるようにする。

課題2においては、生徒が自ら正多角形を設定して円周率の値を求めるなど、具体的に多くの場合を書き出し、解決の糸口を見いだせるようにすることも考えられる。

**指導に生かす評価**

- ・本時では、「思考・判断・表現」の観点を指導に生かす評価として位置付けている。
- ・生徒が多面的に考察することができているかを見取るとともに、「努力を要する」状況と判断した生徒への手立てを行う。

本時では、「主体的に学習に取り組む態度」の観点を記録に残す評価として位置付けている。上記の記載例は、課題2の解決に向けた整理・分析において、「一般化の方法について、どのように考えればよいかわからなかった」と記載していることから、よりよい解決を考えようとする態度に関する記述が読み取れないと判断し、「努力を要する」状況（C）と評価している。今後において、課題解決の過程や結果を振り返って考えさせ、「おおむね満足できる」状況（B）となるよう適切に指導することが大切である。