

数学科学習指導案

学校名：沖縄県立那覇国際高等学校

対 象：2年4・5・6組 発展クラス37名

男子10名，女子27名

教科書：数研出版 改訂版 数学Ⅱ

授業者：天久晴令

1 単元名 三角関数

2 教材観

数学が多くの自然現象や社会現象と深くかかわり合っている例は、随所に見受けられることができる。その中でも、最も基本的な図形としての円や回転運動、また、周期性をもつものに関連した三角関数は、次章の指数関数と対数関数と並び、非常に重要なものである。

数学Ⅰにおける三角比に対して、一般角の考えを導入した三角関数は、三角比の単なる延長ではなく、関数としての新しい教材で、いろいろな応用への基礎を確立することをねらいとしている。

3 生徒観

生徒の多様化に伴い学力格差が拡大している現在の生徒達の、一人ひとりにあわせた学習指導の一環として、習熟度別クラスを編成し、授業を実施している。尚、習熟度別クラスにおける生徒の入れ替えを年2回とし、前期(6月)に1回、後期(10月)に1回おこなう。2年生普通科8クラスを3クラスの2グループと、2クラスの1グループに分け、3クラスのグループでは、発展クラス1・標準クラス3、2クラスのグループでは、発展クラス1・標準クラス2のクラスに編成し授業を実施している。発展クラスの生徒は、各HRクラスから移動し、残った生徒は、標準クラスとして各HRクラスで授業を受ける形態をとっている。クラス分けの基準として、前期4月の編成では1年次における成績を、6月の編成では、これまで実施した定着(2回)・中間テストの総合得点を採用した。後期の編成では、これから実施する定着(2回)・期末テストの総合得点を採用する。

本クラスは、2年4・5・6組の発展クラス37名の生徒達である。全体的に見て、比較的小となしい生徒が多いクラスである。数学を得意とし、数学に興味・関心を持っている生徒も多く、一人ひとりの学習に対する姿勢は自主的であり、課題等にも意欲的に取り組む生徒が多い。

4 単元目標

三角関数について理解し、関数についての理解を深め、それを具体的な事象に活用できる基礎を確立するため、次の各項を目標として指導する。

- (1) 回転運動を考えることによって、一般角の概念を理解させる。
- (2) 角の大きさの測り方として弧度法を取り入れ、その有用性を理解させる。
- (3) 座標平面上の点の座標をもとにして三角関数を定義し、それから導かれる基本的な諸性質を取り扱う。
- (4) 三角関数のグラフをかくとともに、周期性、グラフの対称性などに関する理解を深める。
- (5) 三角関数の加法定理を導き、正しく扱えるように習熟させる。また、これから導かれる種々の等式を指導し、三角関数の合成の公式までを扱う。

5 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
・回転運動を考えることから、角度を一般化することにより、新たな関数が定義できることに関心をもつ。 ・加法定理から導き出される基本的な公式に関心をもち、種々の公式を導き出そうとする。	・角度が一般角に拡張されることや弧度法を取り入れ三角関数について、考察することができる。 ・三角関数のグラフで、周期性、対称性などの基本的な性質を考察することができる。 ・三角関数の最大、最小の問題を二次関数の問題に帰着させて考えることができる。 ・いろいろな公式と加法定理について考察することができる。	・弧度法で角を表すことができる。 ・弧の長さや扇形の面積を求めることができる。 ・三角関数のグラフを表すことができ、三角方程式や不等式などに活用することができる。 ・三角関数を含む関数の最大値、最小値を求めることができる。 ・加法定理を具体的な事象に活用することができる。	・弧度法により弧の長さや扇形の面積が求められるなどの有用性について理解する。 ・三角関数の周期性について理解を深め、加法定理やグラフを用いて具体的な事象に活用することが身に付いている。 ・加法定理を正しく扱い、種々の等式や三角関数の合成の公式を理解する知識を身に付けている。

6 指導計画(全23時間)

節	項目	指導内容	配当時間
三角関数	1 一般角と弧度法	一般角、動径の表す角、弧度法、扇形の弧の長さ、面積	2 時間
	2 三角関数	一般角の三角関数の定義、三角関数の値、三角関数の符号、三角関数の値の範囲、三角関数の相互関係、三角関数を含む等式の証明、三角関数を含む式の値	2 時間
	3 三角関数の性質	$\theta + 2n\pi$, $-\theta$, $\theta + \pi$, $\theta + \pi/2$, $\pi - \theta$, $\pi/2 - \theta$ の三角関数	1 時間
	4 三角関数のグラフ	$y = \sin \theta$, $y = \cos \theta$, $y = \tan \theta$ のグラフ 三角関数のグラフの特徴、周期関数、 いろいろな三角関数のグラフ	4 時間
	5 三角関数の応用 問題演習	三角関数を含む方程式、三角関数を含む不等式 三角関数を含む関数の最大値、最小値	3 時間 本時：3 時間目 1 時間
加法定理	6 加法定理	正弦・余弦の加法定理、正接の加法定理、 2 直線のなす角	3 時間
	7 加法定理の応用	2 倍角の公式、半角の公式、 三角関数を含む方程式、不等式	2 時間
	8 三角関数の合成 問題演習	三角関数の合成、三角関数の合成の応用	2 時間 1 時間
	演習問題		1 時間
	定着テスト		1 時間

7 本時の学習指導

(1) 主題 「三角関数における問題づくり」

(2) 本時の目標

問題づくりを通して、主体的に問題に取り組み、既習の知識や技能を生かして発展問題に取り組むことができる。

(3) 本時の評価規準

三角関数の最大値・最小値の問題を二次関数の最大値・最小値の問題に帰着させて考えることができる。【数学的な見方や考え方】

三角関数を含む関数の最大値・最小値を求めることができる。【表現・処理】

(4) 本時の展開

過程	学習内容と展開	指導上の留意点	評価の観点
導入 (復習) (5分)	①三角関数の値の確認。②三角関数の相互関係の確認。(ノートさせない)	一般角に対する三角関数の定義を再確認し、単位円を用いて①②を確認する。	
問題演習 【原問題】 (15分)	$0 \leq \theta < 2\pi$ のとき、関数 $y = \sin^2 \theta + 2 \sin \theta$ の最大値と最小値を求めよ。 また、そのときの θ の値を求めよ。 ※問題文をノートに写させる。 ※ $y = \sin^2 \theta + 2 \sin \theta$ のグラフがどうなるか投げかける。 ※ $y = \sin^2 \theta + 2 \sin \theta$ をどのようにしたら良いか投げかけ、考えさせる。 ※二次関数の問題に帰着させることができることを確認し、新しい変数の変域に注意させながら、解答する。	$y = \sin^2 \theta + 2 \sin \theta$ のグラフを黒板で示し、数学Ⅱの範囲では、このグラフをかくことはできないことを説明する。 生徒自ら気が付くまで根気強く考えさせる場面を設定し、生徒が自主的、主体的に取り組む学習の場とする。解決につまずいている生徒を、机間指導で援助する。	三角関数の最大値、最小値の問題を二次関数の最大値、最小値の問題に帰着させて考えることができる。 【数学的な見方や考え方】
問題づくり (20分)	原問題をもとに、既習の知識や技能を生かして、自分なりの新しい問題をつくらせ、解答する場面を設定する。 生徒がつくった問題を取りあげ、解答する。	新しくつくった問題を取りあげ解答する際、発問を工夫し、生徒が作問の過程における思考を振り返り、問題の内容・構造をより深く理解できるようにする。	
発展問題 (15分)	$0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲で、 $y = \sin \theta + 2 \cos^2 \theta - 2$ の最大値と最小値を求めよ。(大阪国際大) 本日の授業を通して学んだことや感じたことを自己評価用紙に記入させる。作問における思考過程が、発展問題への取り組み状況に変容をもたらしたかどうかを生徒に問いかける。	本時の学習を定着させる為、問題を補充することを説明する。時間を十分に確保し、問題に取り組ませるようにする。その際、手順を踏まえて考察するよう、生徒に指示をする。 生徒が問題づくりにおける思考過程をふり返り、気づいたこと・考えたことを自由にかく場面を設定する。(自己評価用紙)	三角関数を含む関数の最大値・最小値を求めることができる。 【表現・処理】
まとめ 次時予告 課題配布 (5分)	三角関数の最大値・最小値の問題を二次関数の最大値・最小値の問題に帰着させることができる。 次時は、問題演習	このような考え方は、他の関数(次章で学習する対数関数等)をはじめ様々な場面で現れるので、しっかりと確認する。	

(5) 学習指導上の工夫

数学的な考え方を育成するために、本授業では、次のような点に留意し、工夫をもって取り組んでいく。

- ① 問題解決に当たっての数学的な見方や考え方の糸口は、復習の部分で一斉に示すが、生徒自ら気が付くまで根気強く考えさせる場面を設定する。生徒に教科書の問題文をノートにかかせることによって、「自分なりの考え」をもたせ、教え込むのではなく、生徒が自主的、主体的に取り組む学習の場とする。
- ② 問題づくりを通して、「自分なりの考え」をもち、その「考えを表現する」場を設定する。また、自分なりの考えで作問した問題を解答する場面においては、学習の有用性を感得させ、学習意欲を高める工夫をする。
- ③ 作問した問題を生徒に板書してもらい、教師が解答する場面を設定する。ここでは生徒に、「授業を大切に」「授業を活用する」ことの重要性を理解させる。また、生徒自らが授業に積極的に参加しようという意欲と、参加できるという自信を持ち、生徒自身が「授業に参加した」「授業が理解できた」という達成感や成就感を味わえるように授業を構成する。
- ④ 作問した問題を取りあげ、つくった問題が原問題をどのように発展させたのか、作問における思考過程を生徒にふり返らせ、「自分なりの考え」を「根拠を明らかにし筋道を立てて考える力」に育成する場をしっかりと設定する。

8 「学習意欲」を高める継続した実践的指導

新学期当初から、授業を大切にし授業を「受ける」から授業を「活用する」に改めることの重要性と、数学学習は時間がかかって当然であることを随時確認する。生徒が板書を写すことのみに終始して授業に参加できていない、ということがないように、話し(説明)を集中して聞くことの必要性を常に強調する。授業において、生徒に質問をして自発を促す場面や、生徒の積極性を利用した演習を毎時間取り入れるようにする。その際、発問の仕方に細心の注意をはらい、生徒が考える時間を十分に確保することにより、思考力を育成するよう留意する。宿題として、毎時間ごとに日々の課題(A 4版1枚)を、週末には週の課題(B 4版2枚程度)を生徒に課している。宿題を出す際の工夫として日々の課題においては、授業内容が確認でき復習ができる問題(教科書の例題程度)であることに留意し、週の課題においては、時間がかかっても粘り強く自分の頭で考えることができる問題を取り入れるように留意し作成している。宿題の内容については、常に授業の中でフォローするようにしている。その際、生徒が提出した答案で、解決のアプローチが多岐にわたるもの、解決のアイデアが豊富なものについては、生徒の多様な発想を把握して、全体場で確認し認めてやるように配慮している。また、授業と宿題(自宅学習)とのつながり・流れ及び、授業の活用法や宿題(自宅学習)のやり方等を説明し、生徒を随時激励している。つまり、生徒が学習習慣の定着を図る手だてのひとつとして、日々の課題や週の課題等を作成し、宿題として生徒に課している。

授業を要としながら、生徒が学習習慣の定着を図り、それを維持していく自己学習力をつけることは、自ら学び自ら考えるなどの「生きる力」を育成することをねらいとし、「確かな学力」向上のための要因のひとつであると考えている。この継続した実践的指導に、なお一層の創意工夫を凝らしながら生徒の主体的・積極的な学習活動を促す支援活動を含めた授業を展開し、生徒の学習意欲を高めていきたいと考える。