

学びのデザインシート

主体的・対話的で深い学びを実現する授業構想【数学／数学Ⅰ】

1. 対象（実施を想定する学校・生徒の実態の概要）

全日制普通科の1年生である。素直な生徒が多く、授業中は積極的に発言し、授業内容を理解しようという前向きな雰囲気がある。一方、中学校での学習内容が定着しておらず、数学に対して苦手意識を持っている生徒が多く、友人と話し合ったり質問したりしながら内容を理解することで、ようやく学習内容に向かうことができる生徒も多い。そのため、授業では生徒同士で考えを伝え合う場面を多く取り入れている。図形と計量は、三角比の定義や三角比表を利用して、直接には測定できない距離や角度を求めることを学習する。三角比は測量技術として発展してきた学問であるため、授業では机上の問題を解くための三角比の知識を教えるだけでなく、現実事象の問題を積極的に扱うことで、有用性を感じられるような指導をしていきたい。

2. 単元名「図形と計量 三角比の利用」（全12時間）

3. 単元目標

三角比を用いた計量の考えの有用性を認識しつつ、その意味やその基本的な性質について理解し、三角比を事象の考察に活用できるようにする。

4. 本時の目標

2辺の長さとその挟角から残りの辺の長さを求める活動の中で、その導出過程を複数の知識を統合して一般化することにより、余弦定理の式を構造的に理解する。

5. 授業展開

解決したい課題や問い

湖に架かる橋の長さを、直接測量せずに調べたい。三角形の2つの辺とその間の角度から求める方法を考え、その方法をいつでも使えるように公式化しよう。

考えるための材料

三角比の定義	正弦・余弦の四則演算	相互関係式の利用	三平方の定理
想定される活動	想定される活動	想定される活動	想定される活動
【エキスパートA】 ・角度が特殊角でない直角三角形について、三角比表を用いて、対辺と隣辺の長さを表現する。 ・グループで求めた過程を他者へ伝えられるようにする。	【エキスパートB】 ・乗法公式を用いて、正弦・余弦を含む多項式の2乗の計算方法を理解し、活用する。 ・グループで求めた過程を他者へ伝えられるようにする。	【エキスパートC】 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ が成り立つことを確認し、式変形の過程で活用する。 ・グループで求めた過程を他者へ伝えられるようにする。	・挟角が60度の際の問題解決及び、余弦定理の一般化の際に活用する。

対話と思考（対話を通じた協働的な問題解決のプロセス）

対話の方法

- 1グループ3名となるようジグソー班を編成しておく。
- 場面共有・導入課題提示（5分）
- 個人（10分）
角度が60度の場合について、橋の長さを求める方法を考え、発表をする。
- 本時の課題提示（5分）
本時の課題を提示し、個人で考える。

○エキスパート班活動（10分）

考えるための材料A～Cをそれぞれエキスパート班ごと学習する。また、答えの出し方だけでなく、その際に使用した数学や考え方を他者に説明できるように整理する。

○ジグソー班活動（15分）

エキスパート活動で解決した問題を順番に説明する。

3つの知識のうち、どの順番で使用するのかを話し合う。

1枚のホワイトボードを用いて、3つの知識を統合して本時の課題を解決する方法を考える。

余弦定理の一般式を導出する。

○全体共有・振り返り（5分）

解決過程を発表させた後に、他者へ再度説明する。

余弦定理が導入課題でも成り立つか確認する。

本時で分かったこと、分からなかったこと、新たな疑問を記入する。

学習の成果（予想される生徒のあらわれ）

初めは解決が困難であった問題が、エキスパート活動における3つの知識や視点を取り入れることで解決の見通しを立てることができる。また、既習知識である相互関係式を用いることで、余弦定理の式を一般化することができる。

育成すべき資質・能力 3つの柱から上記のあらわれを評価するための視点

①知識及び技能	<ul style="list-style-type: none">・三平方の定理を用いて、直角三角形の斜辺を求めることができる。・三角比の定義を用いて、辺の長さを表現することができる。・相互関係式 $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ を理解している。・乗法公式を用いて、立式したものを正しく計算することができる。
②思考力、判断力、表現力等	<ul style="list-style-type: none">・間の角度が90度以外の場合でも、垂線を引いて2つの直角三角形に分割して考えることができる。・複数の考えを統合し、問題解決の見通しを立てることができる。
③学びに向かう力、人間性等	<ul style="list-style-type: none">・ジグソー班に説明するために、エキスパート班で積極的に活動することができる。・余弦定理を一般化する際に、ジグソー班での話し合いに参加している。

授業実践振り返りシート（授業前後）

授業開始直後と授業終了時の学習課題に対する考え（あらわれ）を比較・分析することで、生徒の学習状況を把握し、授業設計診断4項目の視点に立って授業設計を見直す。

	授業開始直後の学習課題に対する考え	授業終了時の学習課題に対する考え
Aさん	三角比の定義や相互関係式は覚えているが、どんなときに使うのか分からない。	余弦定理の公式を導く過程で、三平方の定理や相互関係式の必要性に気づいた。感想に「三角比を覚えていないと解けないので、三角比の重要さが分かった」とあった。また、現実事象に適用できる有用性も感じていた。
Bさん	頂点AからBCに垂線を下ろしたが、文字を含む三角比を考えることができない。	ジグソー活動において、他者から文字を含む三角比の考え方を聞いたことで考えが繋がりと、余弦定理の導出まで至った。授業後の感想では、余弦定理の導出に対する内容よりも、角度が文字の場合にも三角比が使えることへの理解を示す記述が見られた。
Cさん	挟角が60度の時のように、垂線を引くことで問題を解決しようとする。考えるための材料の使う順番が分からずに、立ち止まる。	グループで解決することはできず、他グループの発表を聞いて納得をしたが、計算過程までは理解していない。感想に「垂線を引くことでしか求められないと思っていた図形に公式があるのは驚いた」とあり、余弦定理のよさは認識していた。

授業設計の振り返り	
解決したい課題や問い	導入に、多くの生徒が通学に使用している「橋」という身近な題材を取り上げることで関心を高め、問題場面を全体で共有することができた。また、余弦定理を一般化する際に、初めに60度の角を持つ三角形について考え、その後他の角度の場合でも使えるようにするという理由から、一般化の必然性を感じた上で学習に取り組むことができた。一方、解決したいという情意面に対しては改善が必要である。
考えるための材料	間の角度が60度の場合を考える際に、解法過程を3STEPとして整理して明示した。また、エキスパート活動では、考えるための材料ABCを用意した。問題を解決する際には、Aから使うことが前提となっていたが、どの順序で使うかが分からないグループは、活動が停滞していた。進んでいる生徒に途中経過を発表させる等の手だてを設けておく必要があった。
対話と思考	エキスパート活動での学習内容を、責任を持って他者へ伝えることができていた。しかし、ジグソー活動の際に、各自に1枚ずつプリントを配付したことで、各々で試行錯誤をする様子が見られた。各グループにホワイトボードを配付し、皆が同じ図を基に、議論して考える環境をつくることで、より活発な対話や深い思考が期待できた。
学習の成果	実際に問題解決に至ったのは半分程度のグループに留まったため、複数の知識を統合することのよさを感じられたかについては不安が残る。ジグソー学習の時間が短く、「あと少しでできたのに」「もっと考えたかった」と悔しがらる生徒の様子も見られ時間の確保が必要であった。それに加え、本時の学習を振り返る時間を確保する必要性も感じた。