

数学×体育の教科横断を目指した 中学生への授業実践

京都市立松尾中学校

横井 歩

Mail ex702-yokoi@edu.city.kyoto.jp

本日の流れ

1. はじめに
2. 実践について
3. 授業報告
4. まとめ

問題の所在

◆国際平均と比較すると日本の中学生は、学習の楽しさや実社会との関連に対して肯定的な回答をする割合が低く、**学習意欲面で課題**がある。
-TIMSS2019質問紙調査結果から-

◆**教師は問題解決型の授業ができていると自覚。**

しかし、自分から学びに迎えていない生徒が一定数存在。

-全国学力学習状況調査の結果から-

実践の方向性

①主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善

中学校数学科において

数学に関する興味関心を向上できるような、教科横断型の授業実践例の蓄積。

(数学の勉強が好き、数学の勉強は大切だと思う、数学で学習したことは役立つなど…)

②問題発見・解決過程を生徒が意識

問題発見・解決の過程を教師だけでなく**授業の主体者である生徒に意識**させる。

本日の流れ

1. はじめに
2. 実践について
3. 授業報告
4. まとめ

実践について

● 実践対象



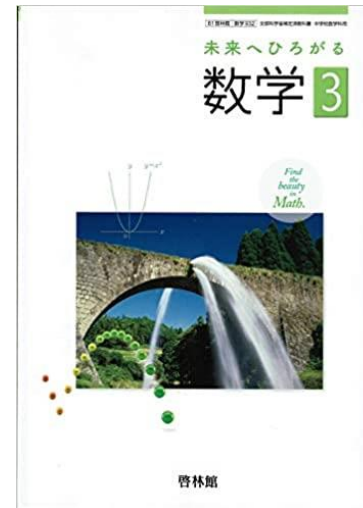
学校:京都市立松尾中学校

対象:H28年度入学生徒155人

学力:京都市平均よりやや上

(京都市学習確認プログラムより)

● 使用教材 数研出版



新学社

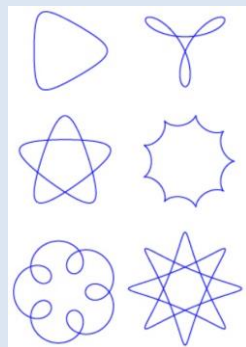


これまでの実践例

● 数学×美術 (中1比例反比例)

・デザイン定規で、スピログラフアート

→ 歯数 × 回転数 = 一定の
関係から出来上がりを予想。
作品作り。



● 数学×音楽, 総合 (中1データの活用)

・琉球(沖縄)音階の秘密

→ 度数分布表を用いて,
曲のメロディー分析・集計。
し、ラ抜き音階 琉球(沖縄)音階を発見。

● 数学×国語 (中2連立方程式)

・漢文読解

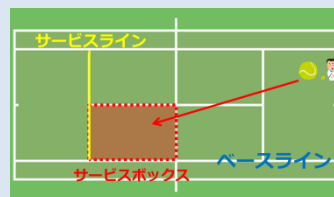
→ 雉, 兎の頭と足の本数から
連立方程式を立式。
連立方程式の解の意味を学習。
(つるかめ算の解決)

今有雉兔同籠上有三十五頭
下有九十四足問雉兔各幾何

● 数学×体育 (中3図形の相似)

・テニスのサーブの高さを求めよう

→ 相似の証明, 相似比,
平行線と線分の比を活用。



授業報告

本日の流れ

1. はじめに
2. 実践について
3. 授業報告
4. まとめ

授業概要

対象 : 中学校3年の155名

時期 : 2020年11～12月

単元 : 5章図形と相似

1節 : 図形と相似 (8時間)

相似な図形

相似条件 証明 など

3節 : 相似な図形の計量 (5時間)

相似な図形の面積

立体の表面積体積 など

2節 : 平行線と線分の比 (8時間)

平行線と線分の比

中点連結定理 など

4節 : 相似の利用 (2時間)

相似の考え方の活用

地図の縮尺 など

授業報告

指導観

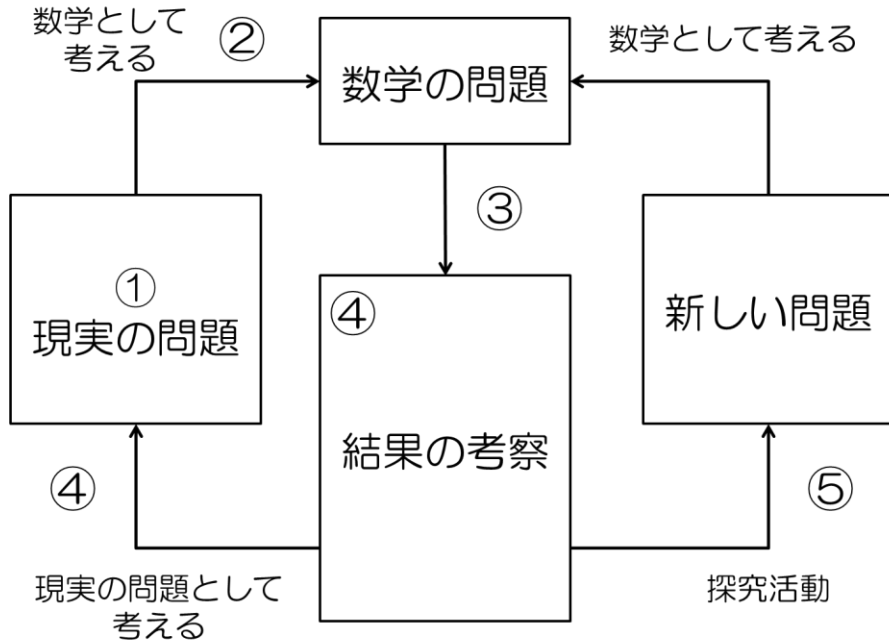
◆実践の方向性

②問題発見・解決の提示

問題発見・解決の過程を教師だけでなく授業の主体者である生徒に意識させる。

→「**数学の問題発見・解決のプロセス図**」を生徒に提示。

数学の問題発見・解決のプロセス図



◆授業の流れ(全2時間)

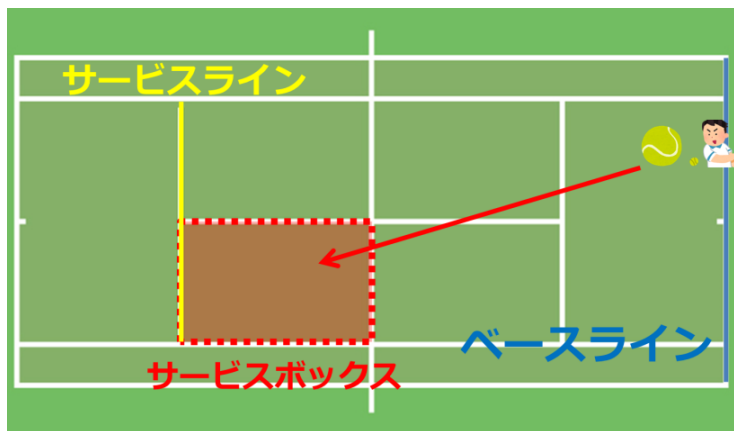
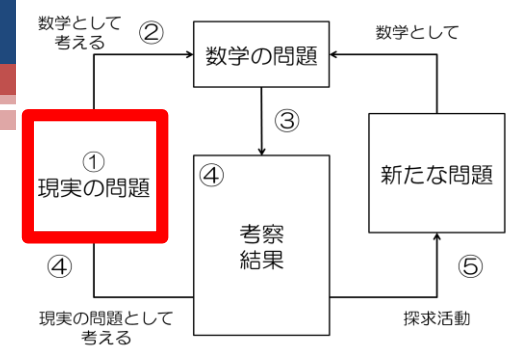
- ① 現実問題の提示
- ② 数学問題化
- ③ 問題解決

1時間目

- ④ 結果の考察
- ⑤ 探究活動

2時間目

①現実の問題提示



○現実の問題

フラットサーブ
 (ボールを真っ直ぐ飛ばすサーブ)を
 コートに入れるために
 必要な打点の高さを求めよう。

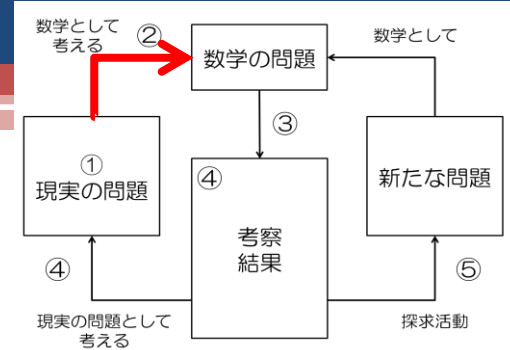
指導者

テニスのサーブを題材に設定。サーブ映像を視聴。
 テニスのサーブに関するルールを確認。

②数学問題化

課題

実際のテニスの試合において、サーブの条件を一定にすることは**難しい**。



発問

試合やその時々で変化する要因は何だろう？

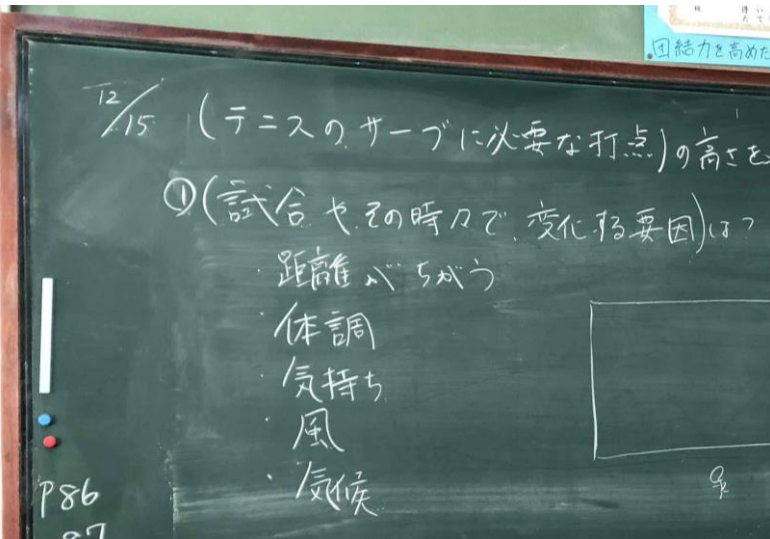
生徒 風向き、風力、気候、気温、湿度
 ガットの張り方、ボールの状態
 選手のコンディション、観客の有無 など

指導者 数学の問題に置き換えるため
複雑な条件を無視して考える。

単純化・理想化

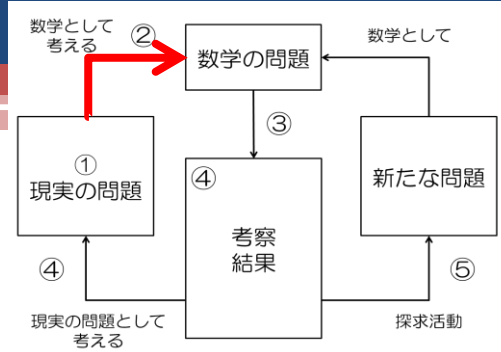
生徒 サーブに影響する要因を列挙する。

指導者 **理想化・単純化**する理由、**言葉の意味も含めて指導**。

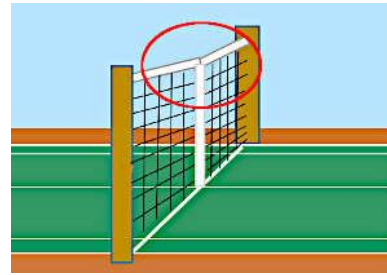


②数学問題化

テニスのサーブの**単純化・理想化**



センターマーク
の位置から



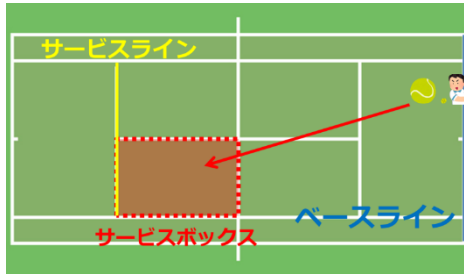
ネット中央の低い部分
をボールが通過する



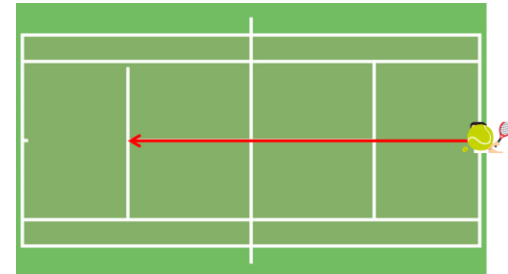
サービスボックス
中央のTへ打つ



ボールのサイズは
考えないものとする。



単純化・理想化



指導者 サーブの立ち位置やボールの通過場所、
ボールのサイズなど**理想化・単純化する要因**を生徒と考える。

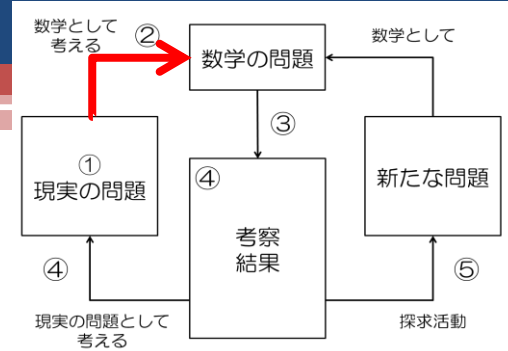
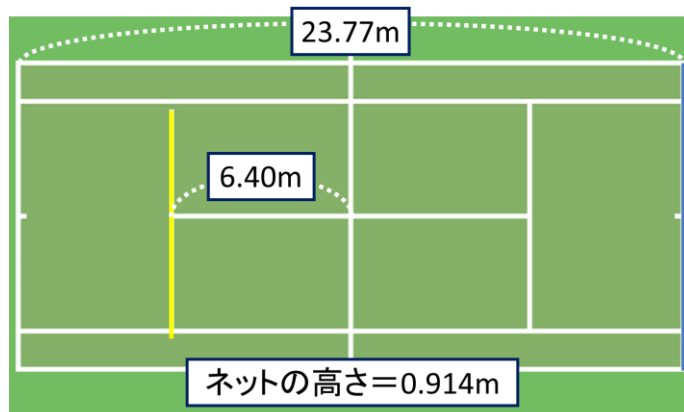
②数学問題化

作問準備

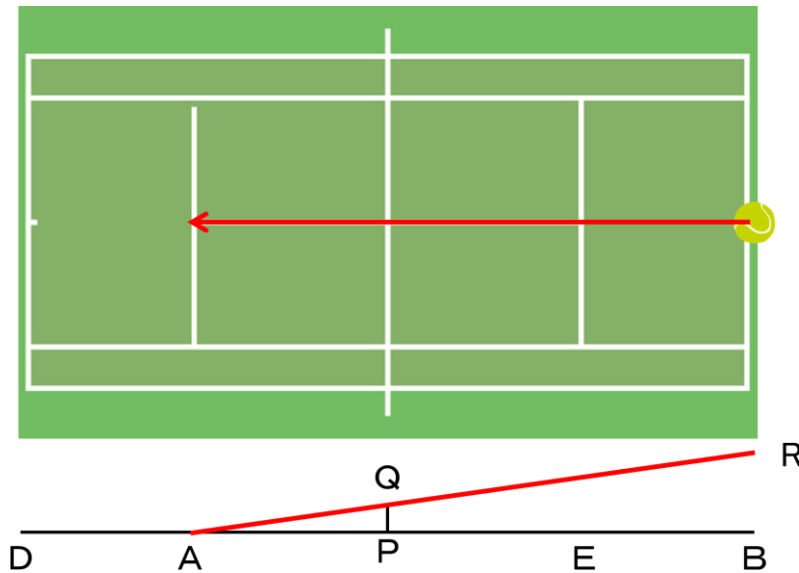
発問

テニスのサーブに必要な高さを求めるために必要な数値は？

生徒 ネットの高さ、コートやサービスボックスの長さ と回答



生徒 テニスコートの投影図を作図

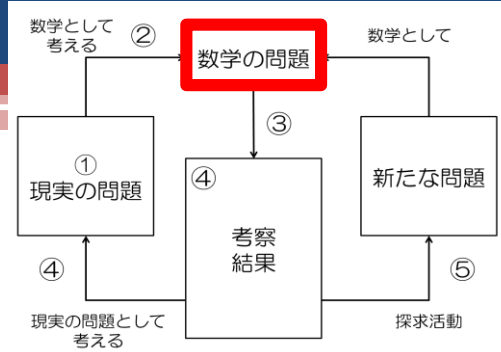


※コートとネット、コートとサーバーは垂直であるものとする。

指導者 サーブの高さを求めるために欲しい数値を発問。(生徒と)コート、ネット、サーバーの位置関係などを整理する。

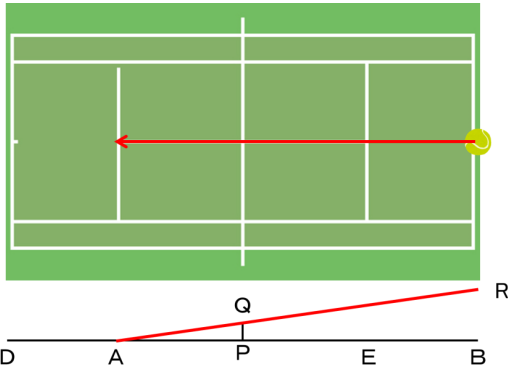
② 数学問題化

作問

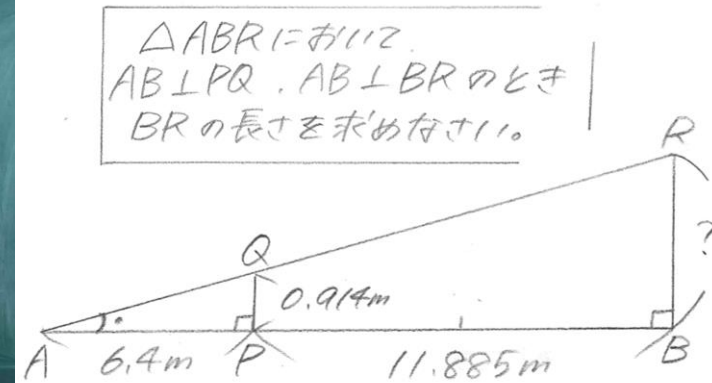
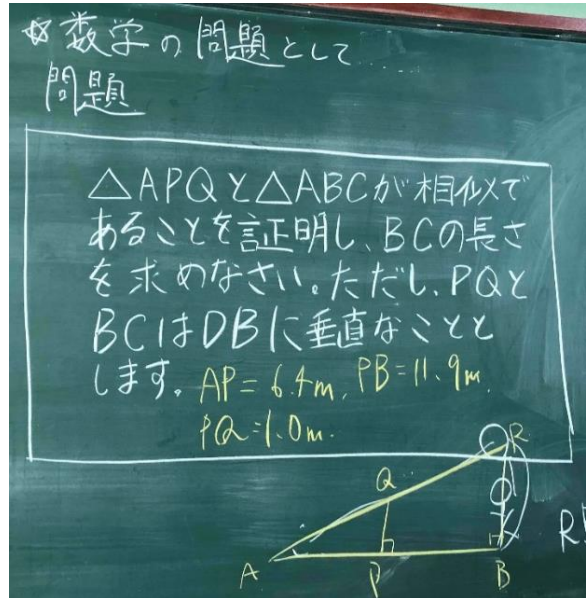


発問

テニスのサーブに必要な高さを求めるための数学の問題をつくろう。

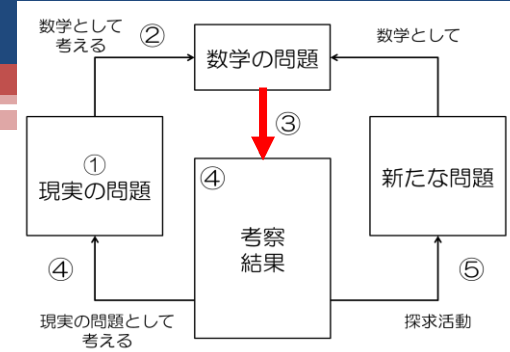


数学問題化



生徒 AB⊥PQなどの条件をもとに作問する。投影図の余分を省略する。1本の直線に垂直な2直線は平行であることを活用する生徒も。

③問題解決



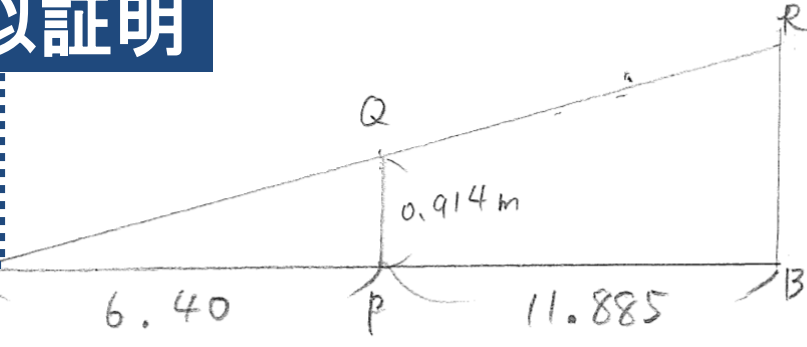
生徒
グループワーク
で解決



【解法1】 相似証明→対応する線分の比

△ABRと△APQについて
 仮定より $\angle APQ = \angle ABR = 90^\circ \dots ①$
 共通な角なので $\angle QAP = \angle RAB \dots ②$
 ①、②より、2組の角が等しいので△ABRと△APQ

相似証明



対応する辺の比は等しいので $AP:PQ = AB:BR$

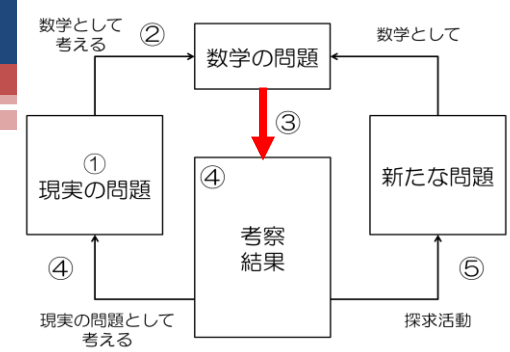
対応する線分の比

$$6.40 : 0.914 = 18.285 : x$$

$$x = 2.6113 \approx 2.61$$

$BR \approx 2.61 \text{ (m)}$

③問題解決



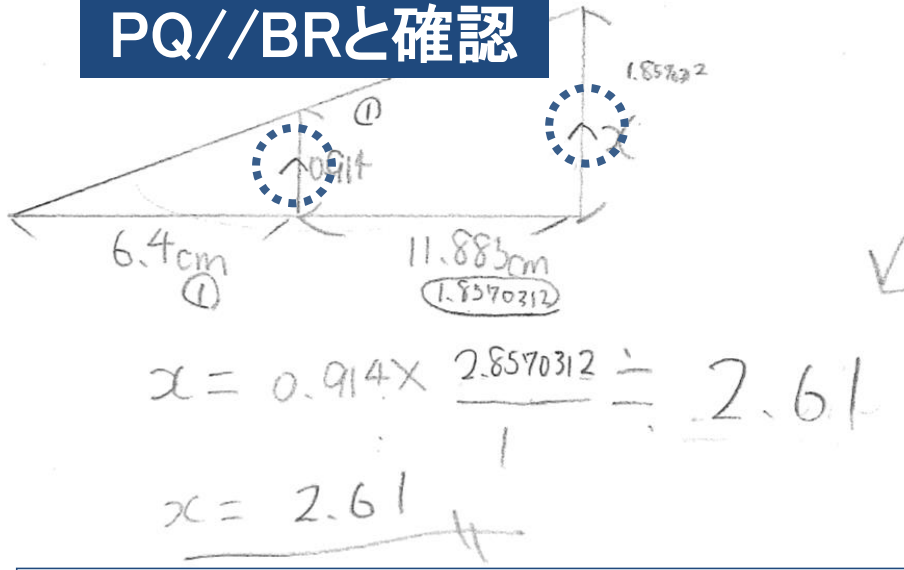
生徒
グループワーク
で解決



【解法2】 $PQ \parallel BR \rightarrow$ 平行線と線分の比

平行線と線分の比を
活用

PQ//BRと確認



定理集①を
使用

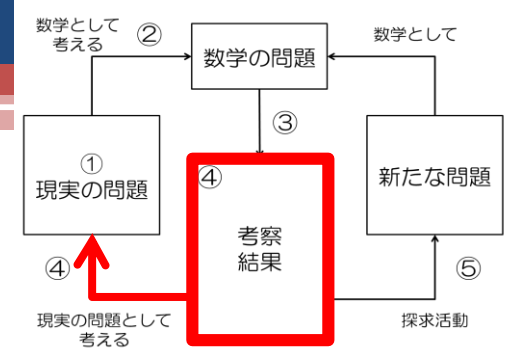
① $PQ \parallel BC$ ならば、
 $AP:AB = AQ:AC = PQ:BC$

平行線と
線分の比①

生徒 ほとんどの生徒が解法1で解く。解法2で解いた生徒は各クラス1名程度。
指導者 解法2を教室で共有する。

④結果の考察, ⑤探究活動

レポート課題



レポート用紙

テーマ

- A テニスのフラットサーブに必要な高さの求め方について
- B 先生は、サーブを打てるのか**
※ただし、先生は身長170cm, 肩までの高さ145cm, 腕の長さ60cmとする。
- C 自由探求
- D 授業の感想

授業報告

③解決した結果の考察
テニスのフラットサーブに必要な打点の高さを求めよう!

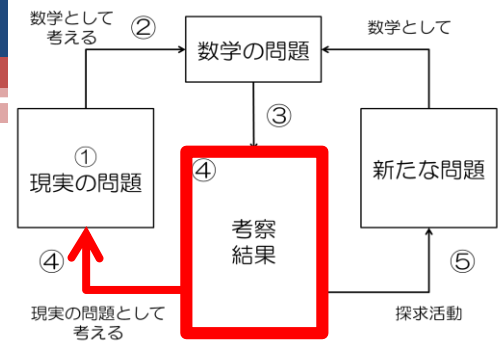
区別記 (必ず4つの観点に取り組むこと。)

① テニスのフラットサーブに必要な打点の高さについて
② 先生は、フラットサーブを打てるのか?
※先生の詳細は、身長: 170cm 肩までの高さ145cm 腕の長さ60cmとする。
③ 自由探求
④ 授業の感想

提出期限 月 日 日 切 表の枠内で足りない場合は裏面を使用すること

指導者 ネット環境(調べ学習のため)を整えたうえで授業実践。
生徒 必要な本や教科書の準備や予備学習を済ませている。

④結果の考察



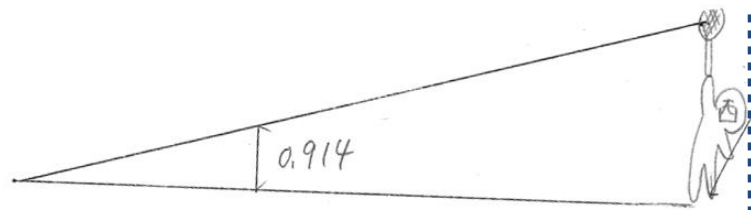
テーマB

先生は、サーブを打てるのか

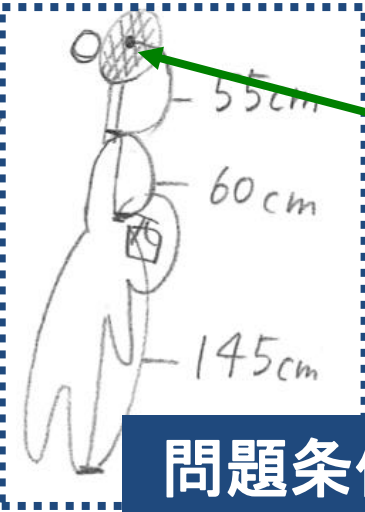
※ただし、先生は身長170cm, 肩までの高さ145cm, 腕の長さ60cmとする。

7"11"7"の長さは体育実技の教科書
 P.199(ソフトテニス)に載っている写真から

体育実技教科書の活用



ソフトテニスの7"11"7"部分からソフト中央... 55cm
 腕... 60cm 肩まで... 145cm
 $55 + 60 + 145 = 260\text{cm} = 2.60\text{m}$
 A. ソフトテニス打てる!!
 若干せのびして!! (2.61m)



先生がソフトサーブを打てるのか問題

地面から肩まで + 腕の長さ + 持てる高さ $\geq 2.6\text{m}$
 が中央打てる高さ $\geq 2.6\text{m}$

体育知識の活用

問題条件と体育知識を同時に活用

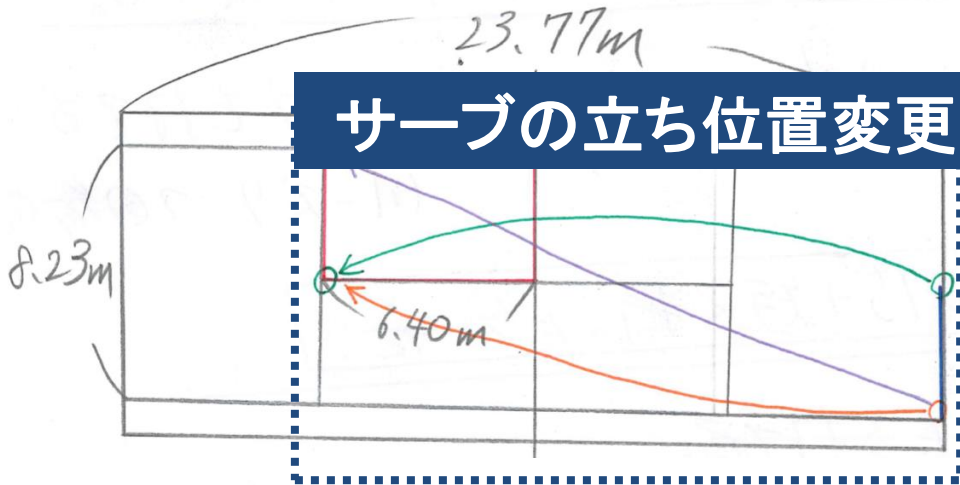
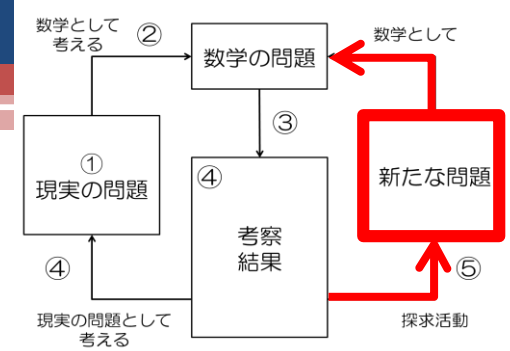
生徒 ボールをガットの中心部で打つこと(体育知識)を考慮する。
 →問題条件と体育知識をもとにサーブを打つことができるのか判断・考察

⑤ 探究活動

テーマC

1. テニス問題の追及

自由探求



この部分から□への
サーブを考える。

端から真ん中(橙)に必要な打点は、約 2.6m
端から端(紫)に必要な打点は 約 2.6m

ネットの高さがどの地点でも同じ高さとする、
この部分から□の一番奥へ打つには
どこも約2.6mの打点が必要と考えられる。

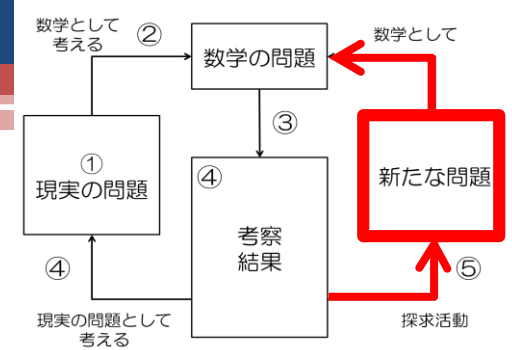
生徒 三平方の定理を活用し、立ち位置を変更して考える。
他にも、サーブの高さに必要な数値の一般化や現実のテニスに近づけるなど。

⑤探究活動

テーマC

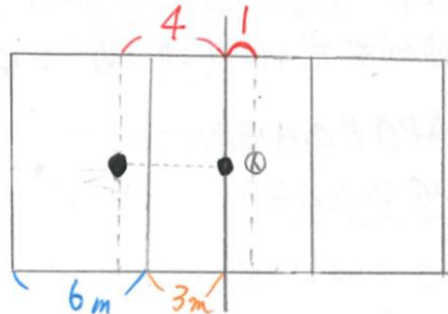
2. 他スポーツ

自由探求



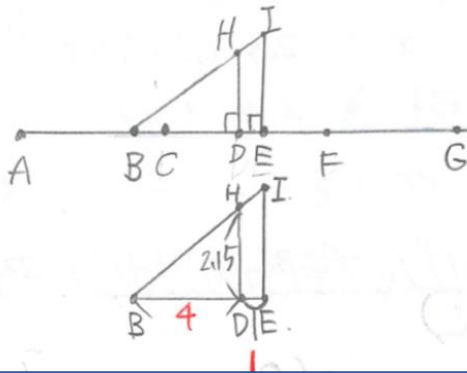
他スポーツに活用

バレーボールのスパイクに必要な打点の高さ



①と同じように単純化して、ネットから4m先のところ
にスパイクを狙う。④はネットから1m離れたところ
で打つ。

必要な条件を設定

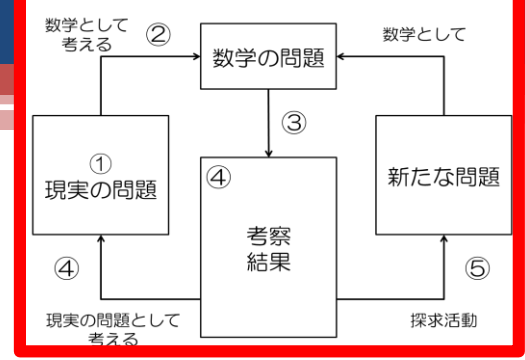


$\triangle BHD$ と $\triangle BIE$ について。
 $\triangle BHD \sim \triangle BIE$ ($\angle B$ と $\angle HDB = \angle IEB = 90^\circ$)
 $4 : 2.15 = 5 : x$
 $4x = 10.75$
 $x = 2.6875$
 $IE = 2.7(m)$

生徒 バレーボールのスパイクの打点の高さに応用。問題解決のために
必要な条件を設定。他にもサッカーや卓球、スポーツ以外での活用も。

⑤探究活動

テーマD授業の感想



この授業をほかにして、いろいろな現実の問題を数学の問題として、解いていくと思いました。

学びに向かう力

最初、その日のテーマで「テニスのサーブ」に必要な打点の高さを求めよう」といわれたとき、ん？ってなってそんなかんじかんじって思ったけど、あんまり単純な感じに問題をかえると答えを求めることができたので、おお！ってなりました。

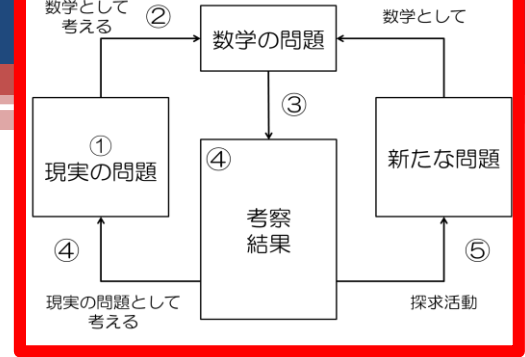
そう考えると数学は難しいけど「便利で、おもしろいものだな」と感じました。

数学の有用性を実感

生徒 数学の楽しさや数学の学習が日常生活に役立つことを実感している。

⑤探究活動

テーマD 授業の感想



現実の問題に当りはめて考えると、そこからまた新たな数学の問題が生ずる。循環していく事を今回の授業でちゃんと理解できました。

問題発見・解決の過程を理解

ジャンプしたら打てると言ったけど、実際ジャンプしながら強いサーブを打つのは難しいと思うから、先生が限界なのかなと

思いました。また、日常生活と相似を融合させるだけでなくてその値が正しいのか、考察は正しいのか考えることが楽しかったです。

問題発見・解決の過程に対する感想

生徒 数学の問題発見・解決の過程を意識、理解している。
 数学を日常生活に使っていると感じている。

本日の流れ

1. はじめに
2. 授業概要
3. 授業報告
4. まとめ

まとめ

◆数学問題発見・解決のプロセス図を活用するメリット

現実との「違い」を意識できる。

→作問・解決過程で、現実との違いや問題を解く目的を理解・意識。

問題解決過程をメタ認知するための補助

→問題発見・解決の過程を生徒が意識。解答が出て後も終わりでないことを発問なしで理解。

◆生徒の認識

数学問題の記述に苦手意識

→「問題は与えられるもの」という意識の強さや作問経験の乏しさが背景に。

数学問題解決後の吟味や考察ができない

→数学の問題を「解いたら終わり」という習慣が根付いている。

◆今後の実践

数学問題解決・発見プロセス図を用いた実践例の蓄積

→少なくとも各学年に1度は実践できるよう授業案を作成。

数学×他教科の教科横断で授業改善

→数学の問題を解いたら終わりという習慣や作問経験の乏しさを打破。

本当の意味での解の吟味の経験

→与えられるも問題とは違う、自分で作問しないとできない解の吟味の経験