

## 高等学校 数学科学習指導案

指導者 井上 優輝

日時 平成 29 年 12 月 4 日 (月) 第 6 限 (14 : 20 ~ 15 : 10)

場所 1 年 3 組 HR 教室

学年・組 高等学校 1 年 3 組 41 人 (男子 22 人, 女子 19 人)

単元 課題学習「数学を使って新製品を考えよう」(数学 I)

- 目標
1. 答えのない問題に対して, 積極的に数学的知識を駆使して考察し, 意思決定をしようとする。  
(数学への関心・意欲・態度)
  2. どのような形状がよりよいと言えるのかを, 図形的な性質などの数学的な根拠にもとづいて検討できる。また, 調査をおこなう際に, どのような調査項目を設定すれば, 説得力のあるデータを得られるのかについて考えることができる。  
(数学的な見方や考え方)
  3. 三角比に関する知識などを用いて, 図形の特徴を調べることができる。  
(数学的な技能)
  4. 三角比に関する知識などを有する。  
(数量や図形などについての知識・理解)

### 単元計画 (全 3 時間)

- |       |                  |      |    |
|-------|------------------|------|----|
| 第 1 時 | 問題提示とグループによる問題解決 | 1 時間 | 本時 |
| 第 2 時 | グループによる問題解決      | 1 時間 |    |
| 第 3 時 | 各グループによる発表と相互評価  | 1 時間 |    |

### 授業について

A I に代表される科学技術の発展により, 近年, 人間にしかできない行動 (仕事) が何かという問いが注目されはじめたが, それは数学教育とも無関係なものではない。人間にしかできない行動をとるためには, 人間らしい態度をとることが重要であるし, それは数学の授業で (少しずつではあったとしても) 育んでいけるものだと考える。

本単元においては, 育成したい能力の中心に「態度」を据えたい。具体的には, 「考察対象を自ら設定する」「自らの議論の妥当性や価値を判断する」「自らの行動を決定する」ということに対して, 前向きに取り組んでいける態度を育成する一つの契機としたい。そのために, 本単元「数学を使って新製品を考えよう」では, 答えのない問題を提示し, それについてグループで考察させる。その際, 提示する問題が「真正 (authenticity) な問題」に近いものとして捉えられることをねらって, 授業はロールプレイの形式で行う。また, 意思決定の場面を 2 回 (解決のための行動決定, グループでの結論づけ) 設定し, 議論の場面を確保することにより, 上記の態度の育成を目指す。

題目 マヨネーズの絞り口について提案しよう

### 本時の学習目標

新製品の提案に向けて, 既習の知識を用いながら考察を行い, グループ内の議論による合意形成を行いながら, グループで意思を決定できる。

### 本時の評価規準 (観点/方法)

答えのない問題に対し, 積極的に数学的知識を駆使し数学的議論を現実の場面と結びつけることで, グループ内で合意形成を行いながら, 自らの意思を決定できる。(数学への関心・意欲・態度, 数学的な見方や考え方/様相観察)

本時の学習過程（本時は第1時）

学習内容	学習活動	指導上の留意点
<p>【第1時】 (導入) 問題提示 (10分)</p> <p>問題解決 (35分)</p> <p>次時の確認 (5分)</p>	<p>1 問題を把握する。〔個人〕</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒に本單元における役割を伝え た上で(ロールプレイ), 問題を提示 する。</li> </ul>
	<p><b>ルール</b> あなたはマヨネーズを製造する会社の社員である。 <b>課題</b> マヨネーズの新しい絞り口について検討し, 提案せよ。</p>	
	<p>2 問題解決に向かうための行動を 把握する。〔個人〕</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学を用いて議論するよう促す。</li> <li>図形の制約(半径8mmの円内に入 る)を共有する。</li> </ul>
	<p><b>ルール</b> 開発資金の使途について検討する。 <b>行動</b> 一定の制約のもと, インタビューや調査を教室内で行ってよい。</p>	
	<p>3 グループ内での役割分担を決定 し, 問題解決に向けて議論を行 う。〔グループ〕</p> <p>4 グループによる議論の中で, 問 題解決に関わる意思決定を行う。 〔グループ〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>開発資金の使途</li> <li>絞り口の形状の決定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他グループから調査があった場合 には必ず協力するように伝える。</li> <li>次時にグループで提案する絞り口 の形状を決定し, レポートにまと めることを確認する。</li> </ul>
<p>【第2時】</p>	<p>グループによるレポート作成・提出</p>	
<p>【第3時】</p>	<p>グループによる発表</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発表時間は1グループ4分間。</li> <li>実物投影機を用いる。</li> </ul> <p><b>【まとめ】</b> 3時間の活動を振り返り, 次のことを共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実際の問題場面において, 数学を活用することは価値あることである が, それは簡単でない。</li> <li>実際の問題場面における解決は, 意思決定を含むものである。</li> </ul>
<p><b>備考</b> ワークシート(5枚), 色のついた紙, バインダー, 関数電卓, 三角比表 <b>参考資料</b> 三田紀房, インベスターZ(2), 講談社, (2013)</p>		

# 数学 I (課題学習) ワークシート

I年 ( ) 組 ( ) 番 名前 ( )

## 企画部長からの依頼

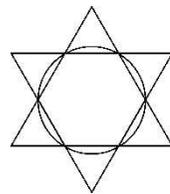
**イノピー株式会社**  
 企画部 部長  
**附属 太郎**  
 734-0005 広島県広島市南区翠 1-1-1  
 TEL 082-251-\*\*\*\* FAX 082-252-\*\*\*\*  
 E-mail \*\*\*\*\*@inopie.co.jp

新製品の企画を井上社長に命じられた！  
 今回の企画コンセプトは「新しい絞り口」だ。  
 9チームによる企画プレゼンを実施する。



社長の好みを狙え！  
 「数学」だ！

## 現在の絞り口



現在のマヨネーズ製品の絞り口は、一般的な製品と同様に星形で、六芒星である。円(半径 4mm)に内接する正六角形の辺を延長してつくられたものである。正六角形の各辺に正三角形をつけた形であると言い換えることもできる。

## 絞り口の仕様

- 半径 8mm の円におさまる形状であること。

## プロジェクトの計画

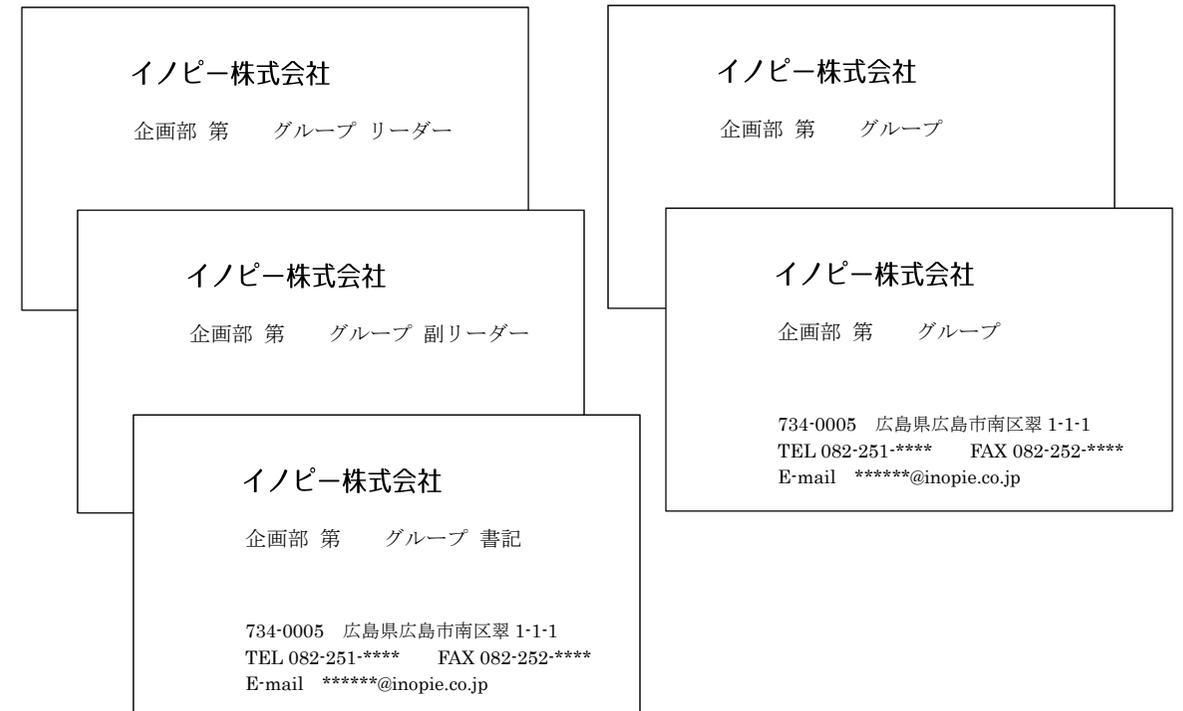
チームはそのまま授業時間をあてはめます

- 第1ターム 「開発資金使用計画書」提出 〆切
- 第2ターム 「新製品企画書」提出 〆切
- 第3ターム 企画プレゼン&投票

## 開発資金と使途

- 各チームには、開発資金が 2 資金ずつ与えられる。資金はすべて用いなくてもよい。
- 「開発資金使用計画書」を第1タームで提出した場合のみ、資金の利用が許可される。
- 同じ使途に複数の資金を用いてもよい。たとえば、C に 2 資金すべてを用いてもよい。その際、「20 人に同じ内容で Yes/No アンケートをする」「10 人に 2 問をこたえてもらう」のどちらの使い方をしてもよい。
- チーム間で開発資金のやりとりをすることはできない。

	必要資金	使途	実際の行動
A	1 資金	数学の専門家にインタビュー	数学教員と 3 分間話をする。
B	1 資金	ユーザーインタビュー (1 名)	生徒 1 名を指名し、3 分間のインタビューを実施できる。
C	1 資金	Yes/No アンケート (10 名)	生徒 10 名に Yes/No で答えられるアンケート (1 問) を実施できる。
D	1 資金	4 択アンケート (7 名)	生徒 7 名に 4 択で答えられるアンケート (1 問) を実施できる。
E	1 資金	自由記述アンケート (3 名)	生徒 3 名に自由記述で答えるアンケート (1 問) を実施できる。
F	1 資金	資料の利用	三角比表を利用できる。
G	1 資金	機材の利用	関数電卓を利用できる。



## 開発資金使用計画書

第 ( ) グループ

グループリーダー ( )

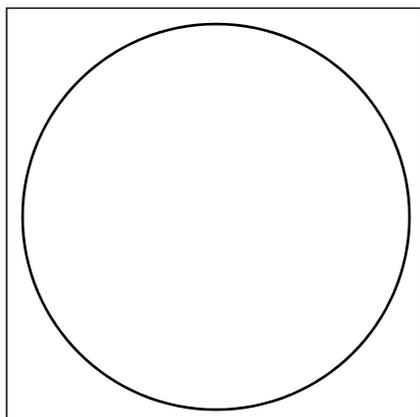
	使用資金	使途	実際の行動
A		数学の専門家にインタビュー	数学教員と3分間話をする。
B		ユーザーインタビュー (1名)	生徒1名を指名し、3分間のインタビューを実施できる。
C		Yes/No アンケート (10名)	生徒10名に Yes/No で答えられるアンケート (1問) を実施できる。
D		4択アンケート (7名)	生徒7名に4択で答えられるアンケート (1問) を実施できる。
E		自由記述アンケート (3名)	生徒3名に自由記述で答えるアンケート (1問) を実施できる。
F		資料の利用	三角比表を利用できる。
G		機材の利用	関数電卓を利用できる。

# 新 製 品 企 画 書

第 ( ) グループ

メンバー ( )

絞り口の形状 (図) 図の詳細を右欄に文章で記載



開発資金の使途 A～G および、必要があれば簡略な説明を記載

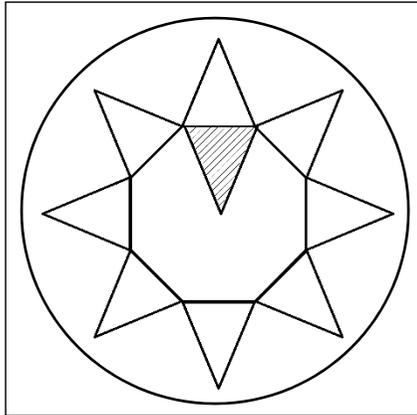
上記を提案する理由

# 新 製 品 企 画 書

第 ( ) グループ

メンバー ( )

絞り口の形状 (図) 図の詳細を右欄に文章で記載



- ① 半径 4mm の円に内接する正八角形を考える
- ② 円の中心と正八角形の頂点を結んでできる三角形 (色を塗った部分) を考える
- ③ この三角形を正八角形の各辺につける
- ④ これを半径 8mm の円の中心に配置する

開発資金の使途 A~G および、必要があれば簡略な説明を記載

特になし

上記を提案する理由

現在の絞り口の面積は  $\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ \times 12 = 48\sqrt{3} \doteq 83$

今回提案する絞り口の面積は  $\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 45^\circ \times 16 = 64\sqrt{2} \doteq 91$

同じような形状で、絞り口の面積は 1 割程度大きくなる。

その分、手でチューブを握ったときに、多くのマヨネーズが出てくる。

よって、商品の消費量が増えるので、売り上げアップに貢献できると考えられる。

もちろん、星形の食感も残すことができる。



## 実践上の留意点

### 1. 授業説明

この授業は、答えのない問題に対して自らの議論の妥当性や価値を判断しながら意思決定していこうとする態度の育成をねらって実施したものである。授業はロールプレイの形式で行い、問題を「真正な問題」に近いものとして感じられるようにした。

具体的には、生徒たちは「マヨネーズを製造する会社の社員」というロールを演じながら、数学的知識を駆使しマヨネーズの新しい絞り口の形状について検討していく。その過程で意思決定の場面を2度（開発資金の使途、最終的な形状）設定し、目標の達成を目指した。

### 2. 研究協議より

- ・中学校ではこのような課題学習は増えてきているが、高等学校ではほとんど見ることがない。そのような意味で挑戦的な授業であった。
- ・生徒が問題にスムーズに入っていたのは、ある意味で派手な演出があったからだと感じた。  
→今回扱う問題は生徒たちが身近に感じるものではないため、ロールプレイの形式をとることで考えたい問題として捉えられるようにした。ロールを演じるときには照れくささのようなものが出るため、導入の段階で教員が恥ずかしげもなく語ることでそれを軽減しようとした。
- ・なにをもって問題を「真正な問題」と捉えるのか、この解釈によって問題の扱いが変わるため、事前に十分に考察を深めておくとうい。
- この授業では、自分が考えるべき問題にいかにか近づけるかということを重視しており、そのためにロールプレイの形式をとった。
- ・図形の面積に着目するグループはあまりなく、アンケートの取り方やその内容を議論するグループが多かった。統計的な考察に重きをおいてこの授業を展開しても良かったのではないか。  
→「データの分析」を一通り学習してから、この授業を展開することも考えられる。コンピュータやタブレットを用いて分析させるのであれば、5時間程度の時間が必要である。
- ・グループの人数は適当であったか。今回の授業では、4～5人で1つのグループとしていたが、5人になると自分の意見を出しにくいこともある。一方で、人数が少ないと考察していくアイデアが出ない可能性もあるため、グループの人数をどのようにすればよいのかも悩ましい。
- ・考える問題が難しいため、自分たちがわかっていないことをわかっていない（順調に議論が進んでいるように本人たちは捉えているが、実は議論が見当違いの方向へ進んでいたり、後にゼロから考え直さざるを得ないような議論をしている）グループもあった。この授業で、授業者がどのように支援していけば適切なのかを考えるのが非常に難しいと感じた。