

発 表 日： 平成 31 年 2 月 8 日（金）  
都道府県名： 北海道  
学 校 名： 北海道教育大学附属函館中学校  
校 種： 中学校  
教科・科目等名： 数学

平成 30 年度 国立教育政策研究所 教育課程研究指定校事業 研究協議会

## 追加資料

北海道教育大学附属函館中学校

### 【 内 容 】

資料 1 発表用資料

資料 2 単元構成シート（第 2 学年「平行と合同」）

資料 3 オリエンテーション資料（ワークシートの活用方法について）

平成30年度国立教育政策研究所 教育課程研究指定校事業 研究協議会 (2019.2.8)

# 思考力・判断力・表現力等の育成を図るための具体的な授業の在り方と 評価方法等の実践研究

～数学的活動への取組を促し、  
新たな疑問や問いを導き出すための単元構成の工夫・改善～

## <本校の概要>

開校	昭和22年4月1日
教員数	常勤：18名（大学教授と兼務の校長を含む） 非常勤（教科）：8名
生徒数	317名 （第1学年 104名，第2学年 104名，第3学年 109名）
特色ある取組	BYODによるChromebookの活用
H P	<a href="http://www.hokkyodai.ac.jp/fuzoku_hak_chu/">http://www.hokkyodai.ac.jp/fuzoku_hak_chu/</a>
Facebook	<a href="https://www.facebook.com/huefzhak/">https://www.facebook.com/huefzhak/</a>

# 目次



1. 研究主題設定の理由
2. 研究1年次の成果と課題
3. 研究2年次の研究内容
  - ① 「新たな疑問や問い」を生み出すための単元の指導計画の工夫・改善
  - ② 「新たな疑問や問い」を生み出す意欲向上のための取組
    - (ア) ワークシートの活用
    - (イ) 生徒自身による問いの分類
    - (ウ) 問いを解決する意欲の向上のためのレポート作成
  - ③ 「新たな疑問や問い」を生み出す取組に対するアンケートの実施
4. 研究2年次の成果と課題, 今後の取組



# 1 研究主題設定の理由

学校研究主題（平成25年度～平成27年度）

「今、求められる21世紀型の学力の育成を目指して」

※平成28年度は新学習指導要領の改訂に関わる調査研究を行った。

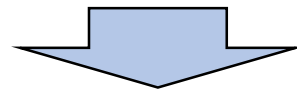


## <成果>

- 問題解決的な学習のプロセスを取り入れた授業の工夫などによる、主体的な学習態度や思考力の向上
- 学習形態や問題解決の過程の工夫による、主体的・協働的に学ぶ学習態度の向上

## <課題>

- 問題解決能力・課題発見能力の向上に向けた、更なる数学的活動の充実
- 単元を通して意図的・計画的に実施することによる、生徒の主体的な問題発見・解決の促進



問題発見・解決の過程において、  
「**新たな疑問や問い**」を導き出す過程に焦点をあてる

## 2 研究1年次の成果と課題

### 成果

- ワークシートの活用  
→**問いの変容**を見取ることができた。
- 問いと次時の学習課題とを繋げる  
→生徒の思考の過程との結びつきが強化された**単元の指導計画**を作成することができた。
- 生徒から発生させたい問いを教師側の発問とし、意図的に問いの視点を与え続ける  
→**問いを生み出しやすくなった**。

### 課題

- 問いの質や量の向上について、**取組内容の有効性**の整理・分析が必要。
- 問題解決の過程の**どの場面でどのような問いが発生しやすいのか**、整理・分析をし、問いを生み出す過程が、より主体的な活動となるよう手立ての改善が必要。
- 問いを**主体的に解決しようとする態度**や、次の問題解決に向かうための時間や場面の確保の工夫が必要。

### 3 研究2年次の研究内容

#### ① 「新たな疑問や問い」を生み出すための単元の指導計画の工夫・改善



問いを促す  
**発問**

意図的・計画的に与える

次時以降のどこに繋がるか  
明らかにする

問いを生み出すための視点を  
明らかにする

問いの発生

研究2年次に追加

# 研究 1 年次

第 3 学年 「相似な図形」

単元の構成			
時数	学習内容	学習目標	疑問や問いを導き出す手立て
1・2	相似な図形	相似な図形の性質や相似比の意味を理解することができる。	発問：「合同な図形と相似な図形の関連から言えそうなことは？」
3・4・5	三角形の相似条件	相似な三角形をかき、相似条件を見いだすことができる。	発問：「相似条件を利用したらどのような図形の性質が言えるだろうか？」

# 研究 2 年次

1 年次の「疑問や問いを導き出す手立て」をより具体化

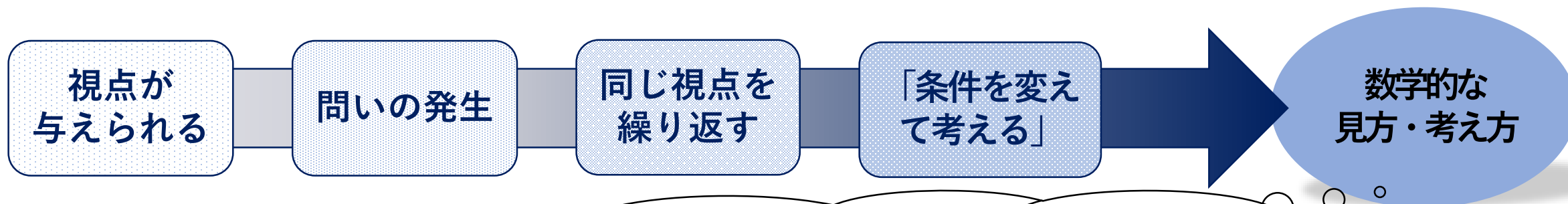
第 2 学年 「平行と合同」

単元の構成			
時数	学習目標	問いを促す発問【次時以降の関連する時数】	問いを生み出すための視点
1	多角形の内角の和の求め方を論理的に説明することができる。	点の位置を変えるとどのような説明ができるだろうか。【7】 凹多角形でも同じことがいえるだろうか。【2・6】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（点の位置）を変えて考える。</li> <li>他の多角形でも同じことがいえるか考える。</li> </ul>
2	多角形の外角の和の求め方を論理的に説明することができる。	頂点や辺の数が変わると角度が変わる（変わらない）図形はあるのだろうか。【12】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他にも角度が変化する（しない）図形はないか考える。</li> </ul>
6	多角形の内角の和や外角の和の性質を使って、角の大きさを求めることができる。	角度を求めたり証明する際の根拠となる図形の性質は他にどのようなものがあるだろうか。【9】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他にどのような図形の性質があるか考える。</li> </ul>
7	角の大きさの求め方を、補助線を使ったり根拠を明確にして説明することができる。	点の位置を変えたとき、どのような図形の性質を見出すことができるだろうか。【8】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（点の位置）を変えて考える。</li> </ul>

## 同じ視点を繰り返し与えることで、問いを生み出す視点を持たせる

第2学年「平行と合同」

時数	問いを生み出すための発問	問いを生み出すための視点
1	点の位置を変えるとどのような説明ができるだろうか。	条件（点の位置）を変えて考える。
7	点の位置を変えたとき、どのような図形の性質を見出すことができるだろうか。	条件（点の位置）を変えて考える。
8	条件を変えても角度を求められる図形は、他にどのようなものがあるだろうか。	条件（頂点の位置）を変えて考える。
9	三角形を四角形に変えてみたらどのような合同条件になるだろうか。	条件（図形）を変えて考える。
12 13	条件を変えた新たな図形で、角度を求めることはできないだろうか。	条件（頂点の数）を変えて考える。



図形の外に点をおいたとき、どのように式が変わるのか調べたい。



### 3 研究2年次の研究内容

#### ② 「新たな疑問や問い」を生み出す意欲向上のための取組

##### (ア) ワークシートの活用

研究1年次のワークシートを継続的に活用

##### (イ) 生徒自身による問いの分類

研究2年次に追加した取組

##### (ウ) 問いを解決する意欲の向上のためのレポート課題

研究2年次は課題設定を工夫


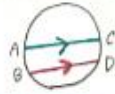
意欲の向上

問いの発生

# (ア) ワークシートの活用

**Small Question sheet**

<単元名> 第 6 章 「 円 」

No	日付	今後解決してみたい問い (解決できたものには☑をかこう)	
1	11/27	円周角の定理は、 <u>楕円</u> でも成り立つのか。	<input type="checkbox"/>
2	11/27	角度が小数や分数、√になることはあるのか。	<input type="checkbox"/>
3	11/27	そもそも <u>楕円</u> に <u>中心</u> はあるのか。	<input type="checkbox"/>
4	11/27	 青は $\widehat{AB}$ とあらわすか。 赤も $\widehat{AB}$ とあらわしてよいのか。	<input checked="" type="checkbox"/>
5	11/28	直角三角形の作図のパターンとして、 <u>すはしいと思っす!</u> 正三角形を作図し、角の二等分線をし、接点と点を結ぶのはありか。	<input checked="" type="checkbox"/>
6	12/3	 円の中に平行な直線が2本あったら、 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ といえるのか。	<input type="checkbox"/>
7	12/3	いえるならば! (証明2つか、でいいのか) これは定理として成り立つのか。 <u>定理ではないとす</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	12/7	三平方の定理の <u>証明</u> の様々な方法とは。 <u>訂正のみよ</u>	<input type="checkbox"/>

- ・ 疑問に感じたこと (問い) を表出させ、蓄積する。
  - ・ 1 単元につき 1 枚使用する。
  - ・ 教科係が毎時間回収する。
  - ・ 教師が点検、コメント記入等を行う。
- ※ワークシートの形式や活用方法は昨年度と同様

## < POINT >

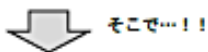
- ・ 1 単元分の問いを蓄積させることができるため、いつでも自分の思考を振り返ることができる。
- ・ 教師のコメント記入により意欲が向上する。

# ワークシートの活用にあたって（授業開きで説明）

## 第2学年数学科オリエンテーション ～SQシートとは？～



変化の目まぐるしい今の時代、与えられた問題を解決するだけでなく、自ら問題を発見してその解決に向かう力が求められています。



そこで…！！

今年度2学年数学科では、SQシートを活用した授業に取り組みます

### Q1. SQって何？

A. SはSmall、QはQuestionの頭文字です。

### Q2. どんな内容を書いたらいいの？

A. 疑問に思ったことや解決してみたいことを記入して下さい。数学的な問いであればあるほど「質の高い問い」とと言えます。

### Q3. いつ書けばいいの？

A. 授業中に問いを思いついたタイミングでどんどん記入していくのが理想ですが、授業後や休み時間等を利用してかまいません。

### Q4. 書いた内容はその後どうなる？

A. 各自で解決に向かう姿が理想です。場合によっては次の時間以降の授業内容等で解決される問いもあるかもしれません。単元末や長期休業にレポートを作成する予定なので、問いをレポートのテーマとして設定するのもよしです。

SQシートを活用することにより…

「問題発見・解決能力」が高まり、数学的な見方・考え方が鍛えられる！

### ～昨年度の例～

「問い」をレポートのテーマとして設定し、解決させる

「〇〇が可能なら△△も可能なかな？」→「疑問」  
「どんなときでも成り立つのかな？」→「疑問」

「条件を変えたらどうなるんだろう？同じことがいえるかな？」→「条件変更」

面積比の利用

## <ワークシート記入の際の指導事項> いつ・どんな問いを書けばいいの？ 書いた後その問いはどうするのか？ など

### Q2. どんな内容を書いたらいいの？

A. 疑問に思ったことや解決してみたいことを記入して下さい。数学的な問いであればあるほど「質の高い問い」とと言えます。

### Q3. いつ書けばいいの？

A. 授業中に問いを思いついたタイミングでどんどん記入していくのが理想ですが、授業後や休み時間等を利用してかまいません。

### Q4. 書いた内容はその後どうなる？

A. 各自で解決に向かう姿が理想です。場合によっては次の時間以降の授業内容等で解決される問いもあるかもしれません。単元末や長期休業にレポートを作成する予定なので、問いをレポートのテーマとして設定するのもよしです。

## <昨年度の記入例>

- ・ワークシートの書き方
- ・レポートの書き方

## (イ) 生徒自身による問いの分類



おもしろい！解決してみたい！と思える問いを探そう。各項目1つずつ選んでください。

自分の問いは「かえる」がすごく多いよ。「かえる」の中では〇〇さんの『〇〇〇〇』という問いが一番おもしろいね。「まとめる」はなかなか見つからないね。



項目	項目の具体	生徒が選んだ問いの例
かえる	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件を変更して考える</li> <li>逆に考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角形以外の多角形にも合同条件はあるのか？</li> <li>円にも内角や外角は存在するのか？</li> <li>図形の性質の逆はどんなときに成り立つのか？</li> </ul>
ひろげる	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般化して考える</li> <li>拡張して考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>星形多角形は頂点の数をどこまで増やせるのか？</li> <li>星型多角形の角の和を式で表すとどうなるだろう？</li> </ul>
まとめる	<ul style="list-style-type: none"> <li>関連付けて考える</li> <li>既習の内容と結びつける</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点のとばし方を変えてかいた星形多角形の角の和には共通点や関連はないだろうか？</li> <li>合同と相似はどんな関連があるのか？</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>理由を考える</li> <li>素朴な疑問 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「=」や「≡」があるなら「≡」もあるのか？</li> <li>なぜ一周は<math>360^\circ</math>なの？</li> </ul>

項目	項目の具体	
かえる	・条件を変更して考える	・逆に考える
ひろげる	・一般化して考える	・拡張して考える
まとめる	・関連付けて考える	・既習の内容と結びつける
その他	・理由を考える	・素朴な疑問 など

※新学習指導要領における中学校数学科の「**数学的な見方・考え方**」  
 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、統一的・発展的に考えること

まとめる

かえる・ひろげる

- <POINT>
- ・問いを生み出す際のヒントが得られる。
  - ・数学的な見方・考え方を働かせることができるようになる。

# (ウ) 問いを解決する意欲の向上のためのレポート課題

解決してみたい問いをレポートのテーマとして設定させた。

テーマ ある規則によって並んでいる数のうち、わからない数2つを連立方程式によって求めることができるのか？

動機 授業で習ったフィボナッチ数列やパスカルの三角形のようにある規則で並んでいる数はすべて求めることができるのか疑問を持った。

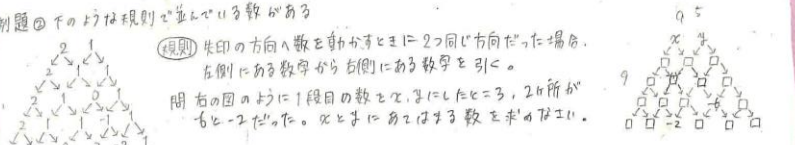
目的 ある規則で並んでいる数を見つけ、わからない数を早く求めるようにする。

方法 【ある規則によって並んでいる数の並びをいくつか見つけ、わからない数2つを連立方程式で解いて求める。】

結果

例題① 下のような規則で並んでいる数がある  
100, 800, 200, 600, -400, 1000, ...  
規則 その数は前の数2つの差になる。(1番目と2番目の数は異なる)  
問 4番目の数が55, 7番目の数が735のときの1番目と2番目の数を求めよ。  
なお、1番目の数は2番目の数より大きいものとする。  
1番目の数をx, 2番目の数をyとする。  
$$\begin{cases} 2x - y = 55 \\ 5x - 8y = 735 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -4x + 8y = 220 \\ 5x - 8y = 735 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 1010 \\ y = 505 \end{cases} \quad \text{A, 1番目} 1010, \text{2番目} 505$$

例題② 下のような規則で並んでいる数がある  
規則 矢印の方向へ数を動かすときに2つ同じ方向だった場合は、左側にある数字から右側にある数字を引く。  
問 右の図のように1段目の数をx, 2にしたときは、2ヶ所が-2だった。xとyにあてはまる数を求めよ。




～なぜ円柱の体積や表面積は変化しても側面積は変化しないのか？～

1. 動機と目的  
以前、数学の授業で、円柱の高さや半径を変え、体積や表面積の変化について調べた際に、側面積だけが変化していないことが分かり、理由を調べてみたいと考えたのでこのテーマを設定した。

2. 方法  
前先生から配布されたプリントの問題をつかい、図なども用いて3つに分けて比較しながら説明する。

3. 結果

今回使う問題  
底面の半径がr, 高さhの円柱Aがある。  
円柱Aの底面の半径を2倍にし、高さを半分にした円柱B,  
円柱の底面の半径を半分にし、高さを2倍にした円柱Cとする。




以下省略

まず、A,B,Cの3つに分けて表面積を求めよ。

・円柱A  
式  $1 \times 1 \times \pi \times 2 = 2\pi r^2$

・円柱B  
式  $2r \times 2r \times \pi \times 2 = 8\pi r^2$



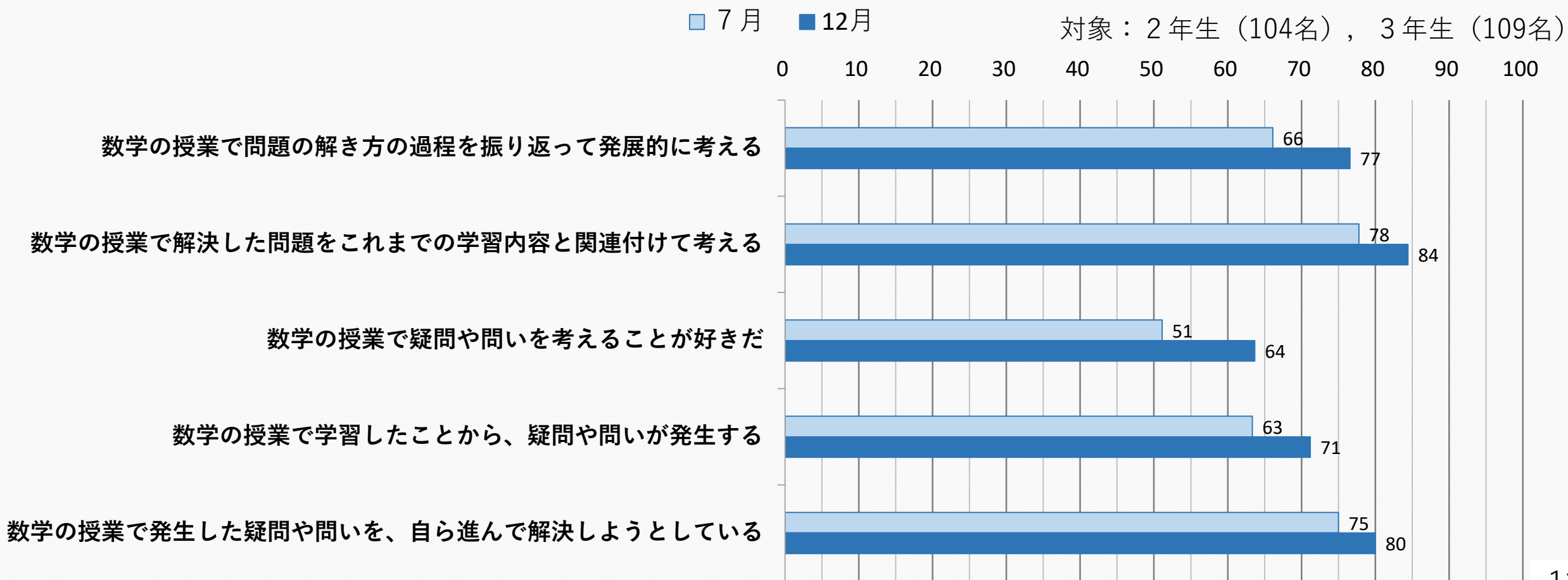
## <POINT>

- ・ 問いを 解決する機会, 時間 の確保
- ・ 問いの 振り返り の機会
- ・ 他者と問いを共有する機会 (問いを生み出す際の ヒント が得られる)

### 3 研究2年次の研究内容

#### ③ 「新たな疑問や問い」を生み出す取組に対するアンケートの実施

< 「新たな疑問や問い」に関する質問項目において肯定的回答をした生徒の割合 >



## 4 研究2年次の成果と課題

成果

「問いを生み出すための視点」の明確化

- ・ **創造的に数学の学習に臨む態度**が養われた。

問いを生み出すための発問と視点を単位時間ごとに設定

- ・ **問いを生み出す視点**を意図的・計画的に持たせることができた。

ワークシートの活用

- ・ 蓄積した問いをいつでも**振り返る**ことができた。
- ・ 問いを生み出す視点も意識しながら、**次の問いの発生**に繋げることができた。
- ・ 問いを生み出す**意欲**が高まった。

アンケートの実施

- ・ 生徒の**変容**を把握することができた。
- ・ 肯定的な回答をする生徒の割合が**上昇**した。



問いを考えることに難しさを感じている生徒や、問いが浮かばない生徒

- ・ 難しさを感じている生徒の**分析と対策**を行う必要がある。
- ・ より**意欲的に問いを生み出そうとする態度**を養う必要がある。

生徒が主体的に問いを解決する場面が少なかった

- ・ レポートという限られた場面だけではなく、日常的な問題発見・解決の過程で、**主体的に解決に向かわせる**手立てが必要である。

## 今後の取組

- ・ より効果的に**数学的な見方・考え方**を豊かにする取組の検討
- ・ **意欲的に問いを生み出す態度**を養うことを目標にした授業実践

# 単元構成シート【2年】

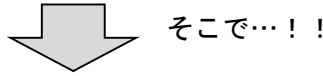
平成30年度 北海道教育大学附属函館中学校数学科

単元名		平行と合同	
単元の目標		平行線や角の性質を理解し、それに基づいて図形の性質を確かめ説明することができる。また、平行線の性質や三角形の角についての性質を基にして、多角形の角についての性質が見出せることを知ることができる。	
学習指導要領における内容		<p>観察、操作や実験などの活動を通して、基本的な平面図形の性質を見だし、平行線の性質を基にしてそれらを確かめることができるようにする。</p> <p>ア 平行線や角の性質を理解し、それに基づいて図形の性質を確かめ説明すること。 イ 平行線の性質や三角形の角についての性質を基にして、多角形の角についての性質を見出せることを知ること。</p>	
単元の構成			
時数	学習目標	問いを促す発問【次時以降の関連する時数】	問いを生み出すための視点
1	多角形の内角の和の求め方を論理的に説明することができる。	点の位置を変えるとどのような説明ができるだろうか。【7】 凹多角形でも同じことがいえるだろうか。【2・6】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（点の位置）を変えて考える。</li> <li>他の多角形でも同じことがいえるか考える。</li> </ul>
2	多角形の外角の和の求め方を論理的に説明することができる。	頂点や辺の数が変わると角度が変わる（変わらない）図形はあるのだろうか。【12】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他にも角度が変化する（しない）図形はないか考える。</li> </ul>
3・4	対頂角・同位角・錯角の意味を理解し、平行線と錯角の関係を論理的に説明することができる。	平行線の性質をもとに他の図形の性質を説明することはできないだろうか。【5】	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の学習内容の活用方法を考える。</li> </ul>
5(本時)	三角形の内角の和が $180^\circ$ であることを、論理的に説明することができる。	これまで学習してきた図形の性質の中で、証明できそうな性質はどれか。【10・11】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の図形で同様に証明できそうなものはないか考える。</li> </ul>
6	多角形の内角の和や外角の和の性質を使って、角の大きさを求めることができる。	角度を求めたり証明する際の根拠となる図形の性質は他にどのようなものがあるだろうか。【9】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他にどのような図形の性質があるか考える。</li> </ul>
7	角の大きさの求め方を、補助線を使ったり根拠を明確にして説明することができる。	点の位置を変えたとき、どのような図形の性質を見出すことができるだろうか。【8】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（点の位置）を変えて考える。</li> </ul>
8	根拠となる図形の性質を明らかにして、角の大きさを求めることができる。（矢じりの形）	条件を変えても角度を求められる図形は、他にどのようなものがあるだろうか。【12】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（頂点の位置）を変えて考える。</li> </ul>
9	三角形の合同条件を理解することができる。	三角形を四角形に変えてみたらどのような合同条件になるだろうか。【12】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（図形）を変えて考える。</li> </ul>
10	根拠となることから明らかにして、簡単な図形の性質を証明することができる。	他にも証明できる作図はないだろうか。【11】	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の図形で同様に証明できそうなものはないか考える。</li> </ul>
11	根拠となることから明らかにして、簡単な図形の性質を証明することができる。	三角形の合同条件を利用して、他にどんな図形の性質が証明できるだろうか。【次の単元】	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の学習内容の活用方法を考える。</li> </ul>
12・13	根拠となる図形の性質を明らかにして、角の大きさを求めることができる。（星形多角形）	条件を変えた新たな図形で、角度を求めることはできないだろうか。【レポート】	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件（頂点の数）を変えて考える。</li> </ul>



## 第2学年数学科オリエンテーション ～SQシートとは？～

変化の目まぐるしい今の時代、与えられた問題を解決するだけでなく、自ら問題を発見してその解決に向かう力が求められています。



今年度2学年数学科では、**SQシート**を活用した授業に取り組みます

### Q1. SQって何？

A. SはSmall、QはQuestionの頭文字です。

### Q2. どんな内容を書いたらいいの？

A. 疑問に思ったことや解決してみたいことを記入して下さい。数学的な問いであればあるほど「質の高い問い」とであると言えます。

### Q3. いつ書けばいいの？

A. 授業中に問いを思いついたタイミングでどんどん記入していくのが理想ですが、授業後や休み時間等を利用してかまいません。

### Q4. 書いた内容はその後どうなる？

A. 各自で解決に向かう姿が理想です。場合によっては次の時間以降の授業内容等で解決される問いもあるかもしれません。単元末や長期休業にレポートを作成する予定なので、問いをレポートのテーマとして設定するのもよしです。



SQシートを活用することにより…

「問題発見・解決能力」が高まり、**数学的な見方・考え方が鍛えられる!**

～昨年度の例～

疑問に思ったこと(解決できたものには☑をかこう)

- 定規・コンパスを全く使わずに、輪ゴムを使って拡大図が描けたが、縮図を描くことは可能なのか?
- 点のはじめにあって拡大図や縮図を描けるのか?
- 四角形ABCDと四角形EFGHの時、右のような図ではABCDの2辺を使ったが、2辺はつながっているのは相似比は使えないのか?
- 三角形の合同条件は「1組の辺とその両端の角」なのに、相似条件では「2組の角」だけでよいのはなぜだろう?

「○○が可能なら△△も可能なのかな?」→**拡張**  
「どんなときでも成り立つのかな?」→**一般化**

「条件を変えたらどうなるんだろう? 同じことがいえるかな?」→**条件変更**

10

ピヤ会社もこの考えで値段を定めているの?

平成29年11月2日

### 面積比の利用 ～お得意なピザはどれ?～

1. 動機と目的  
相似な図形には相似比にも比例し、面積比が存在するということを学んだ。これにより日常生活に合わせた面積比の考えの利用方法について考えが深くなった。

このとき、2つのピザの半径や面積を求めると、 $(35 \div 2)^2 \times \pi$  などという大変な計算が必要になってきた。そこで、今回学習した「面積比」の考え方を試す。

面積比の求め方と考え方  
相似比が  $a$  :  $b$  の図形の面積比は、 $a^2$  :  $b^2$  となる。  
①  $BC \times AG \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} BCAG$  ②  
③  $2BC \times 2AG \times \frac{1}{2} = 2BCAG = 1 : 4$

① 面積比をもとに、面積「1」あたりの値段を求めて比較する  
・N社(直径が30:35なので、相似比は6:7。よって面積比は36:49)  
N:  $2204 \div 36 = 61.22$  ④  
M:  $2880 \div 49 = 58.78$  ⑤  
よって、M社のピザの方が、N社のピザよりお得である。

「問い」をレポートのテーマとして設定し、解決させる

