

第74次印旛地区教育研究集会

算数・数学研究部（中学校）

# 一人一人の主体的・対話的で深い学びを 通して説明する力を高める授業の工夫

令和6年8月22日

ウィシュトンホテルユーカーリ

富里市立富里南中学校 数学科

文原 盛

## 1. 研究主題

一人一人の主体的・対話的で深い学びを通して、説明する力を高める授業の工夫

## 2. 主題設定の理由

### (1) 本校の教育理念の観点から

#### 【学校教育目標】

豊かな心と確かな学力を身につけ、未来を切り拓くたくましい生徒の育成

#### 【本校の研究主題】

内容を読み解き、自分の言葉で表現する力をつけさせるための工夫

～主体的・対話的で深い学びの視点に立った活動を通して～

#### 【数学科の努力点】

・ICT機器を活用して、説明能力を高める指導の工夫

本校の学校教育目標を達成させるためには、本校の大きな課題である「学力向上」「不登校対策」に力を入れていかなければならない。「確かな学力」を身につけることによって、「未来を切り拓く力」が生まれるものとする。

本校では、昨年度より「ちばっ子の学び変革」推進事業(検証協力校)に指定されており、「自分の言葉で表現する活動を取り入れることで、言語表現の向上を図る」ことについて国語科を中心に研究している。数学科でも「自分の言葉で表現する力」をつけさせるために、昨年度より「ICT機器を活用して、説明能力を高める指導の工夫」を行っている。国語科で身につけた力を数学科で応用し、「主体的に思考し、自分の言葉で表現すること」で、学校教育目標を達成させることができるのではないかと考える。

### (2) 本校の生徒の実態から

本校は広い農村地帯に位置している。保護者も本校出身が多く、学校に協力的な家庭が多い。全校生徒245名と小規模校であり、1学年3クラス、2・3学年2クラスとなっている。学区の小学校は富里南小学校と浩養小学校があるが、南小学校の生徒に対して、浩養小学校の生徒の割合が低い(およそ88:12)。

生徒は全体的に落ち着いており、明るく、素直な生徒が多い。学校生活や行事に関して意欲的に取り組む生徒が多いが、学習に対する意欲は低く、主体的に学習に向かう生徒の割合はかなり少ない。生徒の実態に合わせて、授業改善を行っているところではあるが、成果が思うように現れていない。この結果を受け、昨年度までは朝学習の時間を読書に充て、「読む」力をつけさせるよう努めてきたが、基礎的な力がついていない現状を考え、週2日、基礎的な学力を身につけさせるために、タブレット端末を活用したドリル学習を導入した。

令和5年度実施の全国学力状況調査では、数学科に関して、領域では『図形』、評価の観点では『思考、判断、表現』、問題形式では『記述式』『データの活用』の正答率が、大きく県・全国平均を下回っている。問題別では「証明」「空間図形」「計算結果を振り返り、元の数を見出す計算」「分布図の読み取り」に関しては、正答率が1～2割台と著しく低く、無回答率も高いという結果となっている。

事前に生徒からとったアンケート調査は上記のとおりである。「数学は好きか」の質問に対して、37.8%が肯定的意見であるが、29.7%が否定的意見であり、数学科への苦手意識は高いと考えられる。「授業で自分の考えを書くことができるか」の質問に対し、否定的な意見が35.1%という結果だった。自分の意見ではあるが、どのように書くことが正しいのか、正解を求め、筆が進まなかったり、一言で終了させたり、未回答

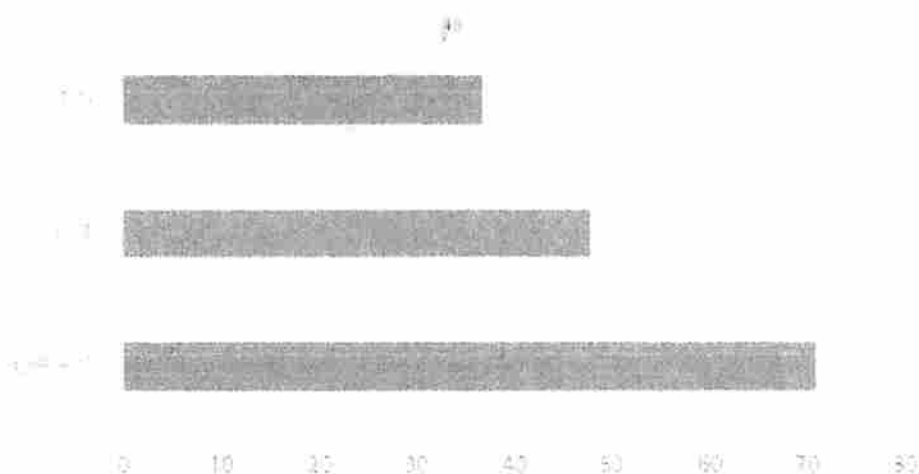
の生徒も少なくない。「授業で発表したり、友達に説明したりすることができるのか」の質問に対して、否定的な意見が45.9%とかなりの生徒が発表や説明を苦手としている。これは、①自分の考えを書くことが苦手なため、考えがまとまらないこと、②友人の前で発表した際、間違えることに不安を感じていること、③語彙力が低い生徒も多数いることから、どのように説明したり、発表したりすればよいかわからない、④知識が定着しておらず、考えがまとまらない等の理由が挙げられる。

以上のような状況の中、順序だてて物事を「考える思考について、発表する、説明する」際の支援ツールとしてタブレット端末を活用することで、上記のような状態を解消させるのではないかと推測した。

今回は証明に入る前段階である、「式の説明」「角の大きさ」の学習である。「式の説明」において、順序だてて相手にわかりやすく説明する術を身に着けることで、自分の言葉で表現する力が向上し、コミュニケーション能力の向上を期待する。「角の大きさ」において、図や式を活用しながら説明することを重点に置き説明能力向上を期待する。また、証明は、「文字や数を使って自分の思考を表現し、相手にわかりやすく説明するもの」だととらえるならば、「式の説明」がスムーズにできるようになれば、生徒が一番に苦手としている「証明」の分野にもスムーズに移行できるのではないかと考える。さらに、全員に発表(説明)させることで、「自分にもできる」という自信に繋げ、少しでも数学の苦手な生徒の解消、「難しいけど面白い」と思えるような授業にしていく。以上のような目標で授業展開を行った。

### (3) 数学の観点から

#### 数学・理科の勉強は楽しい



IEA 国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2011) 質問紙調査結果より文部科学省作成。

本校のグラフは授業中にアンケート実施した結果。

本校の数学への好感度は、国際平均や日本の割合よりも低いものとなった。理由としては、「難しく理解できないから」「苦手だから」「文章題が苦手」といったものが多かった。苦手意識が強く、数学の勉強を敬遠してしまう傾向がみられる。そのため、知識・技能の定着が図られず、授業についていけなくなり、数学が嫌いになるという悪循環に陥りやすい。(2)でも記述したように、少しでも「自分にもできた」という達成感を味わうことができれば、それをきっかけに意欲の向上がみられるのではないかと考える。

### 3. 研究の目標

「求め方を考える問題」において、主体的に話し合う場面を作ることで、説明する力が養えることを明らかにする。

#### 4. 研究の仮説

「グループでの学び合う活動をすることで説明する力を高めることができるだろう。」

- ・本校「ちばっ子の学び変革」推進事業の研究計画における仮説「自分の言葉で表現する活動を取り入れることで、言語表現の向上を図ることができるであろう」という検証の過程で少人数(3~4人)でのグループ学習を取り入れることで、集団の中での発表が得意ではない生徒へのプレッシャーを軽減し、発表の機会や経験を重ねさせることを行っている。本校数学科でもグループ学習を取り入れることで「問題解決に筋道立てて考えること→口頭で説明をすること→数学の用語や記号、図や式を用いて説明文を書いて説明すること」というステップアップを可能にすることができるのではないかと考える。

#### 5. 研究の方法・内容

##### (1) 研究における定義づけ

###### ・本研究における主体的

「主体的な学び」ということについては、国立教育政策研究所から出ている【学習指導要領を理解するためのヒント】より、学習者の視点では、学ぶことに興味や関心を持つこと、見通しを持つこと、自己の学習活動を振り返って次につなげることとある。また、授業者の視点では具体物を提示して引き付けること、子どもが自分の考えを持つようにするとある。このことから、「主体的」を、「こちらが提示した課題を見通しを持って取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる」と定義することとする。

###### ・本研究における対話的

「対話的な学び」ということについては、国立教育政策研究所から出ている【学習指導要領を理解するためのヒント】より、学習者の視点では、子供同士の協働を通じ自己の考えを広げ深めることとある。また、授業者の視点では思考を交流させること、交流を通じて思考を広げることと記述されている。このことから、「対話的」を、「生徒同士や先生との交流を通じて自己の考えを広げ深める」と定義することとする。

###### ・本研究における深い学び

「深い学び」ということについては、国立教育政策研究所から出ている【学習指導要領を理解するためのヒント】より、学習者の視点では、各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせる、知識を相互に関連付けてより深く理解することとある。また、付けたい力を焦点化する、単元や各時間の計画を立てるとある。このことから、「深い学び」を、「他者の考え、見方・考え方を働かせ、知識を相互に関連付けて理解する」と定義することとする。

###### ・本研究における説明する力

「説明する力」ということについては、学習指導要領における領域・内容「[第2学年] A数と式(1)イの(イ)文字を用いた式を具体的な場面で活用すること。」「[第2学年] B図形(1)イの(ア)基本的な平面図形の性質を見だし、平行線や角の性質を基にしてそれらを確かめ説明すること。」とある。このことから「図や式を用いて視覚的にわかりやすく考えを述べることができる。」と定義することとする。

###### ・本研究における評価の基準

評価の基準に関しては、文部科学省の【言語力の育成と算数・数学の学びー「筋道を立てて説明する力」の育成に焦点を当ててー】によると、問題解決能力の「表現」について○表、グラフ、記号、文章により表現する。とある。また、川口博史氏の「説明する力を高める中学校数学科の授業の在り方」によると、数学の用語・

記号を適切に用いて説明し伝えあう活動をすることで説明する力を高められるとある。以上のことから、「A・図や式を用いて視覚的にわかりやすく考えを述べるができる」「B・図や式を用いて考えを述べることができる」「C・考えをうまく説明することができない」と定義することとする

(2) 研究の手立て

教科書内の深い学びを促す問題を扱い、自分の考えをタブレットのプレゼンテーション機能を用いてまとめさせる。その後、グループ内で発表し合いお互いの考え方を伝え合うことで考えを深めていく。

6. 研究の実践

(1) 実践 I

カレンダーの数の並びから性質を見つけ、説明してみよう。

ア. ねらい

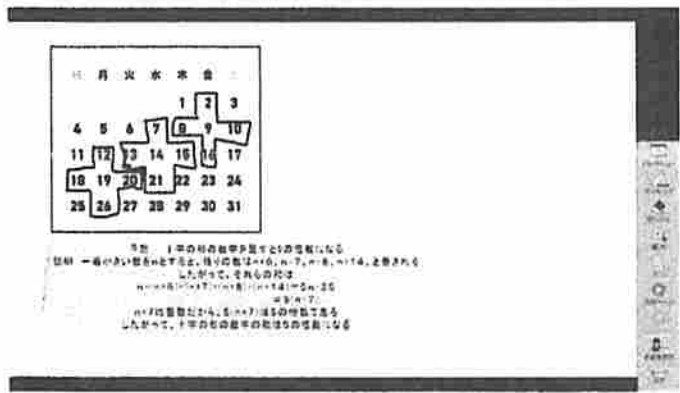
生徒の身近なカレンダーの数の囲み方を色々変えて、囲んだ数の和の性質を見つけ、その性質がいつでも成り立つかを調べたり説明したりすることがねらいである。

イ. 内容

扱う内容としては、教科書に提示されているものである。教員が教科書に提示されているカレンダーをプレゼンテーションアプリ内に作成した。それをもとにまず、個人で囲み方を考える。次にその囲み方をすると何の倍数になるのかを調べた。そして、どの場所でもその倍数になるのかを文字を使って説明する文を作成した。最後に、4人班をつくりお互いの考えを説明しあい共有した。その際に、文を作りきれなかったり、手が止まってしまった生徒は班員に助言をもらう時間とした。

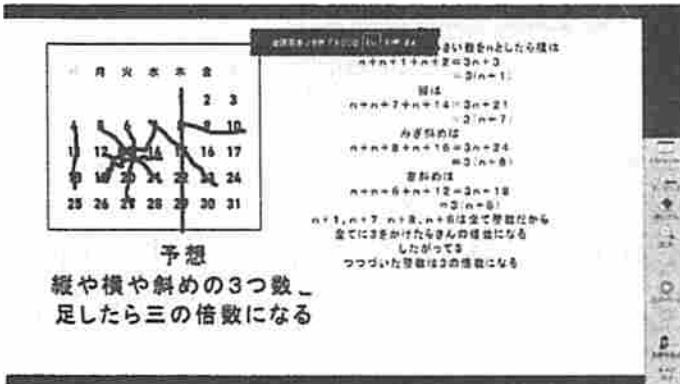
ウ. 生徒の様子

囲み方に関しては様々な方法が見られた。文を考える段階で詰まる生徒が多く見られた。既習事項の式による説明を参考にしよう声掛けをすると手が動く生徒が少し増えた。説明の段階では、時間がなくて文が途中であったり、タイピングが苦手な文をノートに書く生徒もいたものの頑張って説明しようとする姿が見られた。



←評価A

この生徒は画像に書き込みを加え、視覚的にわかりやすくしている。また、予想を簡潔に書き、説明の文章も文字を使って過程をわかりやすく記述できている。



←評価B

この生徒は様々な足し方をしてそれを記述している。すべてを1ページにまとめてしまったため、nを使って何をどのように表したのかが不十分である。

予想 数を正方形で囲むと4の倍数になる

【予想】十字形の整数の和は5の倍数になる。

【説明】最も小さい数を $n$ とすると残り4つの

$n+6$   
 $n+7$   
 $n+14$   
 $n+8$

$7+13+14+15+21=70$   
 $8+12+13+14+20=68$

↑評価C

上の2人の生徒は自分で足し方を考え、その和にどんな性質があるかを考えることはできた。しかし、どこでもその性質が成り立つかの説明は記述できなかった。

## 指導案

単元名：式と計算「式による説明」

本時の目標：カレンダーの数の並びからその和について性質を見出し、文字を用いながら周りにわかりやすく説明することができる。

学習の流れ（展開）

学習活動	指導上の工夫・留意点
1.一人でカレンダーから和の性質を探す（20分）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・囲んだ数の和に性質がある例を出す。</li> <li>・スクイメニューのノート機能を使い、自分の囲み方にどんな性質があるのか、その説明を書きこませる。</li> <li>☆手が進まない生徒に関しては、性質を見つけるところを重視させ、それぞれの計算式を書きださせる。</li> <li>☆自分で進められる生徒に関しては、図や式を利用し、よりわかりやすい説明をできるようにさせる。また、他の囲み方で性質を見つけるようにさせる。</li> </ul>
2. グループで説明を聞き合う。（20分）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4人グループをつくり、互いの考えを共有させる。</li> <li>・聞き手の3人が納得できる説明をできるように図や式を用いて説明するように促す。</li> <li>☆説明までたどり着けなかった生徒に関しては、同じグループの生徒に手伝ってもらいながら説明文を考えるように促す。</li> </ul>



(2) 実践II

角の大きさを求める方法を考えて、説明してみよう。

ア. ねらい

これまでに習った図形の性質を利用するためにどんな手段が使えるか考え、図や式を使って表現し、説明することがねらいである。

イ. 内容

扱う内容としては、教科書に提示されている問題である。教員が教科書に提示されている図形をプレゼンテーションアプリ内に作成した。それをもとにまず個人で求め方を考える。そして、それをプレゼンテーションアプリ内で図に書き込んだり、式で表現したりして説明の準備を進める。最後に、4人班をつくりお互いの考えを説明しあい共有した。その際に、考えがまとまらなかったり、手が止まってしまった生徒は班員に助言をもらう時間とした。

ウ. 生徒の様子

様々なやり方が見られた。式をかきおこし、説明は口頭で行う生徒が多くみられた。実践Iの時よりもスムーズにとりかかることができる生徒が増えた。

① ノートに図をかいて、角の大きさを求める方法を考えてみましょう。

1つの方法で求めることができたなら、ちがう方法でも考えてみましょう。

←評価A

この生徒は図に書き込んで視覚的にわかりやすくしている。説明の文章に関しても、根拠を明らかにして説明できている。

① ノートに図をかいて、 $\angle x$ の大きさを求める方法を考えてみましょう。

1つの方法で求めることができたなら、ちがう方法でも考えてみましょう。

←評価B

この生徒は、図に書き込み視覚的効果はあるが、説明の文章が式のみでなぜその式が成り立つのかの説明が不十分である。

① ノートに図をかいて、 $\angle x$ の大きさを求める方法を考えてみましょう。

1つの方法で求めることができたなら、ちがう方法でも考えてみましょう。

←評価C

この生徒は、図に書き込み、どのようにして解くかの考えを示したが、解答まで至らなかった。

実践 I	
評価	人数 (人)
A	10
B	13
C	14

実践 II	
評価	人数 (人)
A	10
B	18
C	9

## 指導案

単元名：平行と合同「平行線と角」

本時の目標：平行線の性質や内角の和などの性質を利用しながら、工夫して角の大きさを見つけ、わかりやすく周りに説明できる。

学習の流れ（展開）

学習活動	指導上の工夫・留意点
1. 一人で角の大きさを求める方法を考える（20分）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項を振り返る。</li> <li>・スクイメニューのノート機能を使い、角の求め方を考え、その説明を書きこませる。</li> <li>☆手が進まない生徒に関しては、既習事項を利用するためにはどんな書き込みをすればいいかを考えさせる。</li> <li>☆自分で進められる生徒に関しては、図や式を利用し、よりわかりやすい説明ができるようにさせる。また、他の補助線の引き方で角の大きさを求めさせる。</li> </ul>
2. グループで説明を聞き合う。（20分）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4人グループをつくり、互いの考えを共有させる。</li> <li>・聞き手の3人が納得できる説明をできるように図や式を用いて説明するように促す。</li> <li>☆説明までたどり着けなかった生徒に関しては、同じグループの生徒に手伝ってもらいながら説明文を考えるように促す。</li> </ul>



## 7. 仮説の検証、考察

- ・グループ学習を取り入れることで、説明することが得意ではない生徒(評価B、評価C)については、得意な生徒(評価A)の説明を見聞きすることで次の問題に向かう際の考え方、説明の仕方の指標を得ることができる。「問題解決に筋道立てて考えること→口頭で説明をすること→数学の用語や記号、図や式を用いて説明文を書いて説明すること」というステップアップに至るまでは時間がかかるが、説明文章についての表現の未熟さは仕方ないとして、書いて表現しようとしている意識は多く見られた。また、グループ内でのアドバースも有効で得意ではない生徒でも困り方からどんな法則性があるのかを見つけるところまでは取り組む様子があった。
- ・評価Aの生徒については、1つの性質だけでなく、複数見つけようとする姿勢が見られた。
- ・図形問題の方が説明を簡潔に書きやすいためか、課題解決に取り組める生徒が多かった。
- ・「説明する力」を高め定着を目指すために、繰り返し経験を積むことが必要であると考える。3年生になって式と計算の単元を学習する際に、2年生の説明の問題に再度取り組んでみた。「評価B」「評価C」の生徒が「評価A」になるには経験値と時間が更に必要であり、今後も継続してグループ学習を行っていくこととして、その時間を確保していく。

問題 3つの続いた整数の和が3の倍数になることを説明しなさい。

3つの続いた整数の和は、真ん中の数を整数 $n$ とすると、 $n-1, n, n+1$ と表される。それらの和は、 $(n-1)+n+(n+1)=3n$ となる。したがって、3つの続いた整数の和は3の倍数になる。

2年次の説明も3年次の説明も、根拠やその過程を明らかにし記述できている生徒。

問題 3つの続いた整数の和が3の倍数になることを説明しなさい。

3つの続いた整数の和は  
 $1+2+3=6$   
 $5+6+7=18$   
 で3の倍数になる

この生徒の場合、2年次の説明は根拠や過程を明らかにして記述できている。3年次に似た問題を行った際、具体例を書くことはできたが、すべての数で成り立つことが説明できていない。定着に今後も時間をかけていく。

### アンケートから

- ・タブレット使用については、大きい変化はなかった。  
 否定的な意見は ○使いにくい(スペックが低い) ○使い慣れていない ○回線が悪い  
 肯定的な意見は ○伝えやすい ○楽しい ○表現の幅が広がる
- ・これから、多く使用していくことで、よりスムーズになるかもしれない。
- ・タブレットを使うことで意欲が少し上がることが分かった。

## 8. 研究のまとめ

### (1) 研究の成果

- ・評価Aの生徒の人数は変わらないが、評価Cの生徒が評価Bへとランクアップしたこと（5名）が窺える。少人数学習による教え合い学習（説明ができる生徒のプレゼンテーションの仕方をトレースすることや、アドバイスをもらうことなど）による変容が見られた。
- ・ランクアップした生徒に関しては、定期テストでの無回答率が下がった。

### (2) 今後の課題

- ・少人数学習におけるグループの作り方（人数、構成の方法等）に関する工夫を今後も追求していく。
- ・「定着を図る」に至るまでには時間がかかる。引き続き主体的に話し合い教え合う場面を繰り返し設定していく。

## 9. 【参考文献】

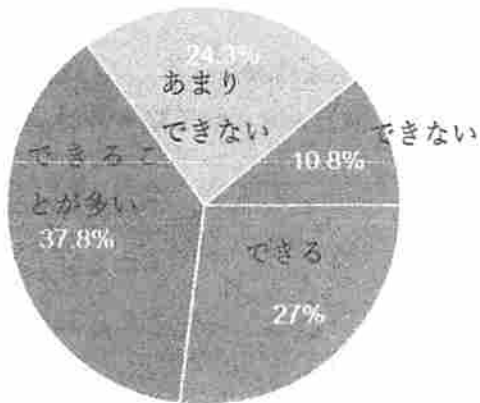
- ・国立教育政策研究所 学習指導要領を理解するためのヒント
- ・数研出版 どのような問題提示のくふうが、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を生じさせるか

# 資料

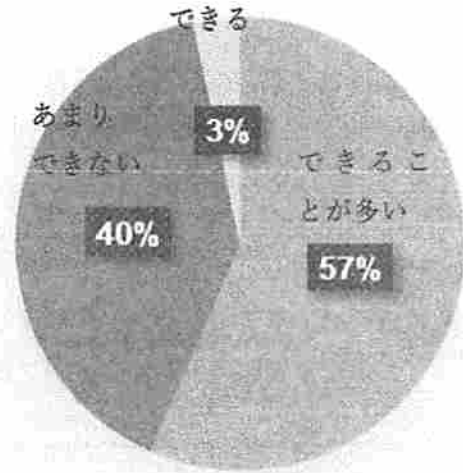
アンケート結果

質問1. 授業で自分の考えを書けることができますか。

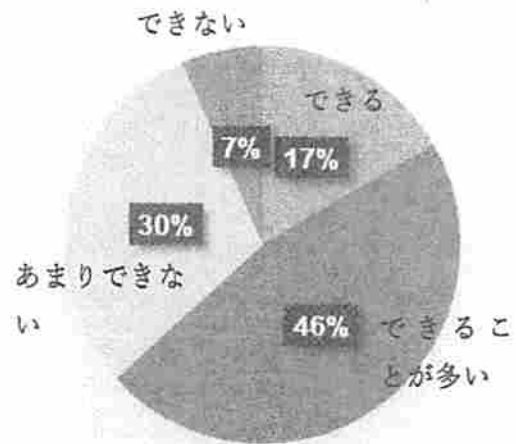
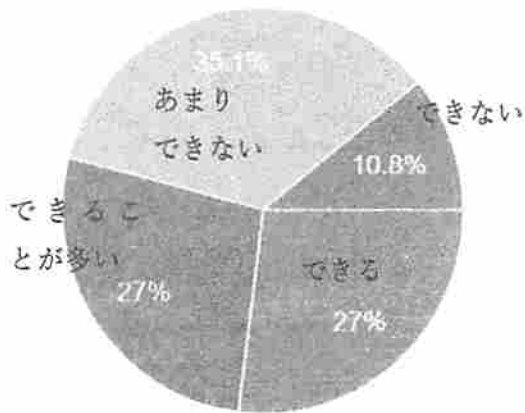
【1回目】



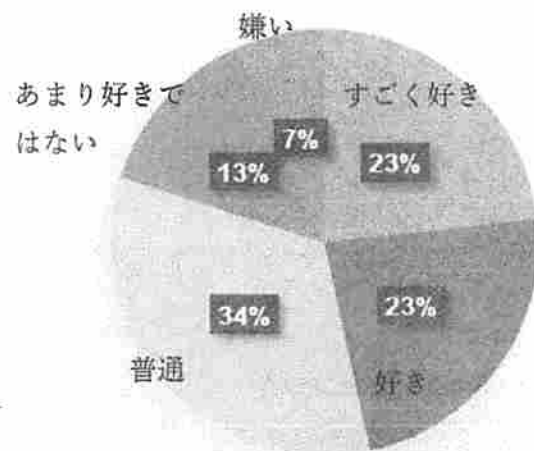
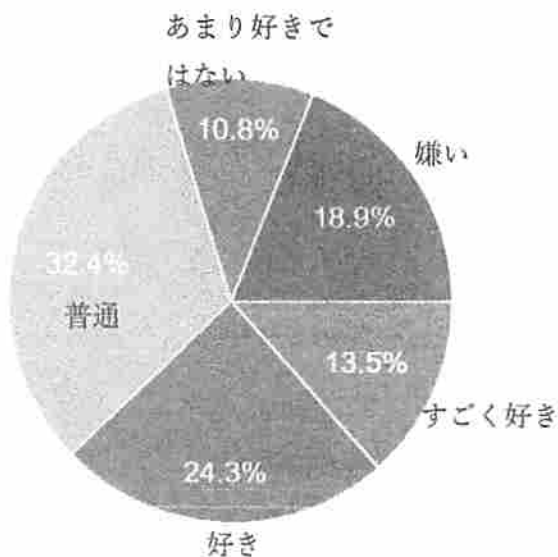
【2回目】



質問2. 授業で発表したり、友達に説明したりすることができますか。

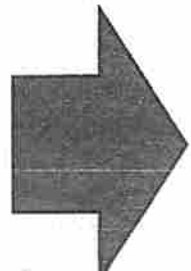


質問3. 数学は好きですか。



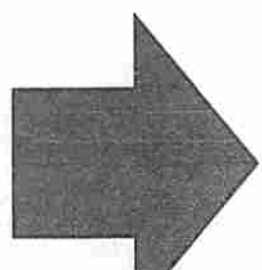
実践 I 後の定期テスト

○	○	/	○	○
/	○	○	○	/
/	○			
○	○	○	/	○
○	○	○	/	/
○	○	/	○	○
○	/	/	/	/
/	○		/	/
/	/	/	/	/
○	○	○	○	/
○	/	/	/	/



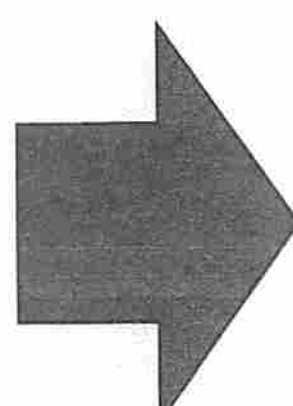
実践 II 後の定期テスト

○	○	○	○	○
/	○	○	/	○
○	○	/	○	○
○	/	/		
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○



○	○	○	○	/
/	○	/	○	/
○	○			
○	○	○	/	○
○	○	○	/	/
/	○	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
○	○	○	/	/
/	/	/	/	/

○	○	○	○	○
/	○	○	○	○
○	○	○	○	○
/	○	/	/	/
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○



○	○	○	○	○
/	/	/	○	/
○	○			
○	/	○	○	○
○	○	○	/	/
○	○	/	○	○
/	○	/	/	/
/	/	/	/	/
○	○	○	/	/
/	/	/	/	/

○	○	○	○	○
/	○	○	○	○
○	○	○	○	○
/	○	/	/	/
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○
○	○	/	○	○