

数 学 科 学 習 指 導 案

日 時：平成17年10月11日～19日
 学 級：群馬県立中央中等教育学校
 1年1, 2, 3組(少人数クラス)
 指導者：長期研修員 脇坂 克伸

1 単元名 課題学習 「問題づくりをしよう」

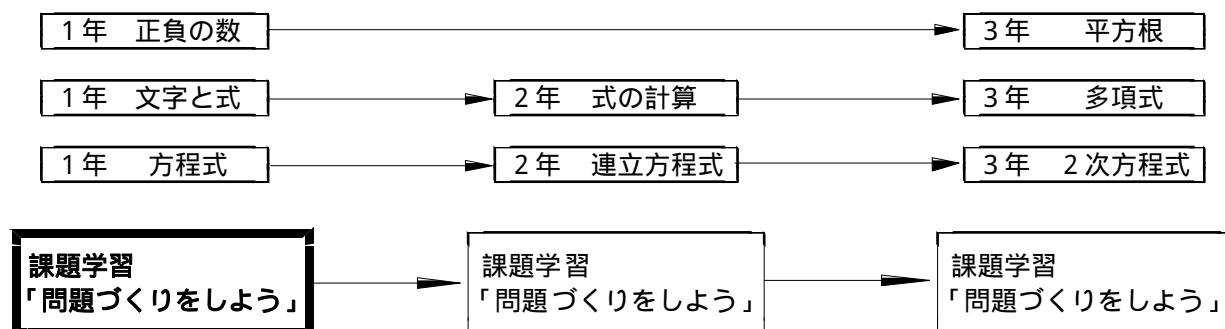
2 単元の考察

(1) 教材観

生徒は、これまでに「正負の数」「文字と式」「方程式」の単元を通して、数量関係などを文字を使って式に表すことや等式の性質から一元一次方程式を解き、未知数を求めることを学習してきた。これによって、具体的な数字を使った処理から文字を使った抽象的、一般的な処理が可能となり、様々な事象を合理的に処理する数学的な考え方と文字を用いることよさを習得してきている。これらの学習は、小学校算数科の学習と大きな違いを示すものであり、中学校数学科の学習内容の中でも中核を成す内容の一つである。このように「数と式」の領域の学習に意欲的に取り組ませることは、他の領域や単元の学習に大きく影響を及ぼすだけでなく、数学全般に対する意欲的な取組にもつながっていくものであると考える。

しかし通常の授業では、基本的な内容の定着を重視するあまり、生徒を受身的な立場から学習させてきた傾向がある。そこで、生徒が主体的に学習していくために、「問題づくり」を取り入れた課題学習を設定し、「数と式」の学習を新たに考え直すきっかけにしたいと考えた。そのため、「文字と式」の既習問題から原題を取り上げ、「条件変え」や「逆の問題」をつくる問題づくりを行う。そして、グループなどによる発表や話し合いを行うことによって、つくった問題を様々な視点で考え、自ら解決しようとする生徒を育てたいと考える。知識や技能面を高める学習に慣れ親しんできたこの時期に、数学の問題を通常の授業とは違った見方や考え方で取り組むことによって、意欲的に数学の問題に取り組む生徒の育成を図ることができると考え、本単元を設定した。

(2) 教材の系統（「数と式」の領域を中心に）



3 目 標

問題づくりの授業を通して、文字や1次方程式の問題に対する新しい見方や考え方を見だし、意欲的に数学の問題に取り組もうとする態度を養う。

4 単元における評価規準

数学への関心・意欲・態度	数学的な表現・処理
・原題から新しい問題をつくることを通して、問題の作り方や発展のさせ方に関心を持ち、つくられた問題を意欲的に解決しようとする。	・友達と協力して問題をつくったり、発表したりすることができる。

5 指導方針

研究主題「意欲的に数学の問題に取り組む生徒の育成」に迫るために、個人やグループで問題をつくる「問題づくりの授業」を通して、数学の問題を様々な角度から捉えることにより、数学の問題を意欲的に解こうとする態度を養うようにする。

原題は、生徒にとって取り組みやすいものにするために、既習事項である「文字と式」の単元の中で取り扱った、規則的に何かが増える様を文字を使って表す問題を取り上げたい。

問題づくりの授業は今回が初めてであるため、具体的な問題づくりの例を示すことによって、問題をつくることへの見通しを持たせたい。また、頭に浮かんだものから書くこと、難しくする必要はないこと、何度でも修正しながらつくればよいことなど、問題づくり自体に抵抗を持たないような助言をしていきたい。

一人一人の生徒が主体的に活動できるような学習活動が行われるようにするために、少人数学習の中で「個人 グループ 全体 個人」という学習形態を取り入れ、それぞれの活動の観点を明確にしたい。

一人一人の意見や考えを生かせるように、生徒の自由な発想を認め、多くの生徒に意見や発表する機会を設けたい。そのために、教師がグループの話し合いに入ったり、話し合い活動の司会を行ったり、指名や発問などの工夫を行うようにする。

各授業ごとに本時の内容を振り返らせるために自己評価や自由記述式のまとめを行う。特に、問題づくりをしてみてどんなことを感じたか、自分の問題と友達の問題についてなど、自由記述の方で各授業の内容に即した項目を設定し、学習を振り返らせたい。これによって、生徒自身が自分の課題を捉えたり、友達を客観的に評価できたりして、学習に対してさらに意欲的に取り組めるようにしたい。また、生徒の内面的な実態を把握する手立てとし、効果的な支援、助言に生かしていきたい。

6 学習指導計画(4時間予定)

形態	手立	主な学習活動	支援及び指導上の留意点	具体的評価規準(評価方法) 十分満足できる 努力を要する生徒への手立て
個人	検証項目1	問題づくりをはじめよう 原題の解決。 その原題を基に「条件変え」「逆の問題」を取り入れた問題をつくる。	原題の解決については、具体的な数による考え方を参考に、文字を使った解答へ発展させたい。 簡単な条件変え、逆の問題を例示して、問題づくりの見通しを持たせたい。	【関心・意欲・態度】(学習プリント、質疑) 原題をもとに、条件を変え、逆の問題をつくらうとする。 工夫を凝らした様々な条件を考え、逆の問題をつくらうとする。 簡単な条件変えを例示し、見通しを持たせたい。
グループ	検証項目2	数談タイム グループごとに問題を解く。 グループごとに解答発表、意見交換。 グループによる問題づくり。	グループは、座席位置から4人グループをつくる。 生徒一人一人の発表を充実させるために、グループごとに解答発表の時間を十分とるようにする。 「条件の変え方と解答の考え方」を発表や話し合いの観点にし、一人一人が参加できるようにしたい。 グループによる問題づくりの場面では、安易に問題を選ぶのではなく、グループのメンバーがつくった問題からよりよい問題をつくっていくように助言する。 随時教師はグループの話し合いに参加し、重要な考え方や発想を受け入れるように促す。	【関心・意欲・態度】(学習プリント、質疑) グループ内の発表から条件の変え方と解答の考え方に関心を示す。 自分のつくった問題と友達をつくった問題と比較し、自己評価や問題のつくり方や発展のさせ方に関心を示す。 自分のつくった問題と比較しながら友達の問題を見たり、聞いたりするように助言する。 【表現・処理】(学習プリント、質疑) 友達と協力して問題をつくることができる。 様々な意見を反映しながら、友達と協力して問題をつくることができる。 条件変えができそうな構成要素を友達と協力して挙げさせる。
全体	1	数談タイム 各グループがつくった問題を解く。 グループによる解答発表 意見交換。	問題を解く時間を十分に取、生徒が問題に対して意欲的に解決していけるように支援したい。 グループの解答発表に対して、数名の生徒に質問や意見、感想などを聞き、自分たちの問題に対する評価の参考にさせる。 品評的に問題を見るのではなく、それぞれの問題で工夫されている点や自分たちの問題との比較をすることで、問題の構成要素や構造に目が向けられるようにする。	【関心・意欲・態度】(学習プリント、質疑) グループから出題された問題を意欲的に解決しようとする。 つくられた問題だけでなく、他の問題にも解決しようとする。 原題1や自分がつくった問題の解き方を想起させ、ゆっくり時間をかけたい。
個人	検証項目3	問題づくりをしよう 教科書の問題を原題に選び、自由な発想でさらに問題づくりを行い、発表する。	求めるものを変える、場面を変えるなどの手法を提示することで、問題づくりの見通しをもたせ、生徒の自由な発想を喚起させたい。 問題を様々な角度からとらえることを重視するため、つくる時間を十分にとり、できた問題については出題提示するだけでもよしとしたい。 今までつくってきた問題を想起させ、問題の見方や考え方を変えることの重要性をまとめさせたい。	【関心・意欲・態度】(学習プリント、質疑) 原題をもとに、新しい問題をつくらうとする。 様々な視点から問題を捉え直し、新しい問題をつくらうとする。 変えられる条件が多い原題かどうかを確認させながら、条件変えの考えを使っていけるように助言する。

7 本時の学習指導

【第1時】「問題づくりをはじめよう」

授業の視点

問題をつくる条件として、「テーブルの形、並べ方、いすの位置」の条件変えと「逆の問題」をつくることを提示することは、生徒が見通しをもち、自分の考えをいかした問題をつくることに有効であったか。(検証項目1)

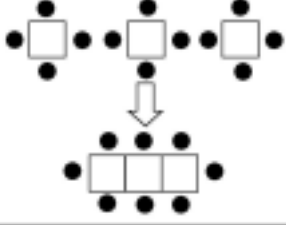
(1) 目標

条件変えと逆の問題づくりの手法を理解し、これらをもとに原題から新しい問題をつくらうとすることができる。

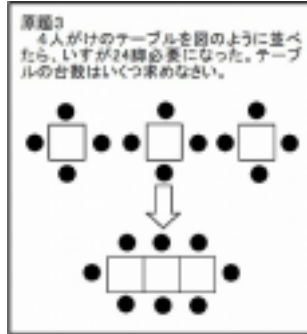
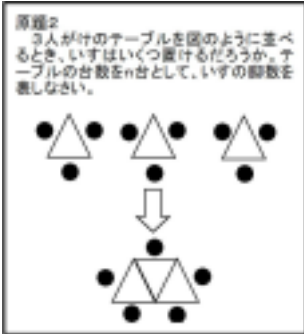
(2) 準備

原題1, 2, 3 (黒板掲示用) 掲示用机図、いす図 ワークシート

(3) 展開

ねらい(時間)	生徒の活動	支援及び留意点・評価
<p>1 「問題づくりの授業」の流れを伝え、生徒に見通しを持たせる。</p> <p>(5分)</p>	<p>これからの学習予定を知る。</p>	<p>本時の流れだけでなく、全体の流れもつかめるように説明する。</p> <p>問題づくりや数談タイムについて、一人一人の力はもちろん、グループとして協力してもらい場面があることもふれておく。</p>
<p>2 原題1から机といすの数の関係を文字を使った表し、原題の意味や考え方を見いださせる。</p> <p>(10分)</p>	<p>原題1を解き、発表する。</p> <div data-bbox="512 1272 842 1603" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>原題1 4人がけのテーブルを圓のように並べるとき、いすはいくつ置けるだろうか。テーブルの台数をn台として、いすの脚数を表しなさい。</p>  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ $1 + 2 \times n + 1$ ・ $2 + 2 \times n$ ・ $4 \times n - 2 \times (n - 1)$ ・ $3 + 2 \times (n - 2) + 3$ 	<p>原題1を提示する前に、黒板にテーブルといすの図を提示し、最初はテーブルの台数を具体的に決めて、いすの脚数を求めさせる。その考え方を基に文字を使った表し方へと応用していけるようにしたい。</p> <p>生徒の考え方を認めたり、授業に生かしたりするために、いすの脚数を表す式を多く取り上げたい。</p> <p>最終的な式は同じになるが、見方や考え方の違いがあることを押さることにより、問題の見方や考え方が一人一人違うことを確認したい。また、こうした考え方を、問題づくりに生かしていけるように促したい。</p>
<p>3 問題のつくり方として原題2, 3を提示し、問題づくりの方法を確認させる。</p>	<p>「条件変えの問題」「逆の問題」を原題2, 3で確認する。</p>	<p>原題1を基に問題づくりをする場合、どのような方法が考えられるか生徒に尋ね、そこから「条件変え」と「逆の問題」を取り上げていきたい。</p> <p>「条件変え」に関しては、原題1の変更できる</p>

(7分)



構成要素をいくつか挙げさせ、その中から「テーブルの形、並べ方、いすの置き方(数)」を変更できるものとして伝える。ただし、規則的に増えるようにすることを押さえさせたい。

「逆の問題」が出てこない場合は、1次方程式の学習を生かせるような問題として、教師から提示する。

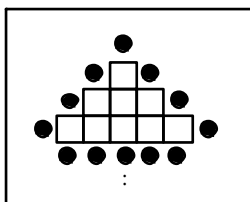
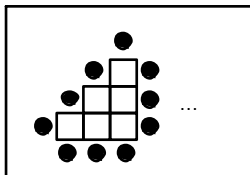
原題2、3の解答は特に行わず、問題づくりの方法が確認できることを重視したい。

原題をもとに、「条件変え」、「逆の問題」を取り入れた問題をつくってみよう

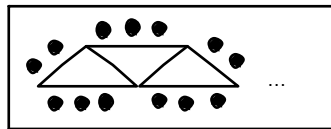
4 原題1を基に、「条件変え」「逆の問題」を取り入れた問題づくりを各自で行わせる。

(20分)

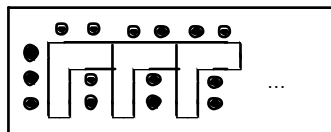
・机の数の増え方といすの増え方が規則的ではない。



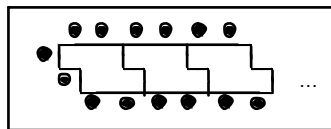
各自で問題づくりを行う。



- ・ $2 + 3 \times n + 2$
- ・ $7 \times n - 4 \times (n - 1)$



- ・ $3 + 4 \times n$
- ・ $7 + 4 \times (n - 1)$



- ・ $2 + 4 \times n + 2$
- ・ $8 \times n - 4(n - 1)$

生徒の自由な発想を賞賛し、一人一人の独自性を発揮できるように声かけを行う。

うまく問題づくりが進まない生徒に対しては、頭に浮かんだものから書いてみることで、簡単な条件変えを例示することなどを通して、見通しを持たせたい。

このあとのグループによる答え合わせを考え、友達と相談することはなるべく避けるようさせたい。

問題が解けるかどうかは、いすの数が文字を使って表せるかどうかポイントなので、条件変えの問題をしっかりとつくることを重視させたい。早くできた生徒は、問題を2題以上つくったり、グループ内での答え合わせで発表する準備をさせた。

【関】原題を基に、条件を変えて、逆の問題をつくろうとする。(学習プリント、行動観察)

5 本時の学習を振り返り、次時のグループ内発表に向けての準備をさせる。

(3分)

本時の学習を振り返る。次時のグループ内発表の内容を知る。

次時に「条件の変え方と解答の考え方」について、グループ内で発表することを伝え、自分のつくった問題に対してもう一度確認することや発表に向けて意欲を高めることができるようにする。

【第2時】数談タイム 「グループ内発表と問題づくり」

授業の視点

発表や話し合いの観点を「条件の変え方と解答の考え方」にすることは、生徒が見通しをもち、自分の問題を様々な視点から発展的に考えることに有効であったか。(検証項目2)

- (1) 目標
話し合いや発表を通して、条件の変え方や解答の考え方に関心を示し、グループで協力して問題をつくることができる。
- (2) 準備
グループごとにつくった問題をまとめたプリント
- (3) 展開

ねらい(時間)	生徒の活動	支援及び留意点・評価
1 前時の学習内容を振り返り、本時に取り組む活動「数談タイム」とその内容を捉えさせる。(5分)	本時の活動内容を知る。 【数談タイム】 ・問題を解く ・グループ内で解答発表、意見交換 ・グループによる問題づくり 座席の位置から4人グループをつくる。	数談タイムの流れ、生徒の動き、教師の動きなどを確認させる。特に教師の動きとして、随時グループに入れることを告げておく。 発表の観点「条件の変え方と解答の考え方」を確認し、そこから自分の問題と友達の問題とを比較できるように伝える。
2 グループメンバーがつくった問題を解き、自分の考えをまとめさせる。(10分)	グループメンバーがつくった問題を解く。	各グループごとに問題をまとめたプリントを作成し、グループごとに配布する。 問題がうまく解けない生徒には、原題1や自分の問題などを見直させるなどして、解き方を自ら発見できるよう支援したい。
3 「条件の変え方と解答の考え方」を観点として、自分の意見が発表できるようにする。(15分)	グループ内で解答発表、意見交換をする。 ・机の形を四角形以外にしたことで、原題よりも考えにくくしてみた。 ・重ねるところを交互に変えてみた。 ・階段状に並べると重なる部分ができ、難しくなると思った。 ・いすの数を多く変えてみた。	一人一人の発表や意見交換を充実させるために、十分な時間を取るようにしたい。 作成者に対して、それぞれが自分の考えを発言する時間を設ける。 発表が観点からずれないように、必要に応じて支援をしていきたい。また、生徒たちからそうした点も発表者に直接指摘できるような環境をつくっていきたい。 意見交換が盛んに行われるように、教師は随時グループの話し合いに参加し、重要な考え方や発想を導き出していきたい。 意見交換するなかで、問題づくりのポイントを押さえさせ、グループでつくる問題に生かしていけるようにしたい。
4 グループ内の発表から得られた考え方を生かして、新しい問題をつくらせる。(10分)	発表や意見交換を基に、グループで問題づくりをする。	安易に誰かの問題を選ぶのではなく、意見交換で出た意見などを参考に、新しい問題をつくれるように支援する。 問題を難しくつくる必要はないことや解答の考え方を整理することを告げ、次の解答発表への意欲を高めたい。
5 本時の内容を振り返り、次時の発表に対する意欲を高めさせる。(5分)	本時の内容を振り返り、友達の発表や自分の問題に対する評価を行う。	本時の内容を振り返らせることにより、問題づくりや解答の方法に対する様々な考え方があることを確認させる。 次時の発表によって、また新しい考え方が加わることを示唆し、発表に対する意欲を高めたい。

【関】グループ内の発表から条件の変え方と解答の考え方に関心を示す。(学習プリント、行動観察)

【表】友達と協力して問題をつくることができる。(学習プリント、行動観察)

【第3時】数談タイム 「グループ問題を解いて、解答発表」

授業の視点

話し合いや発表の観点を「条件の変え方と解答の考え方」にすることは、生徒が見通しをもち、自分の問題を様々な視点から発展的に考えることに有効であったか。(検証項目2)

(1) 目標

各グループから出題された問題を意欲的に解決しようとし、様々な数量の関係や法則を見つけ出すことができる。

(2) 準備

各グループから出題された問題をまとめたプリント

(3) 展開

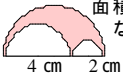
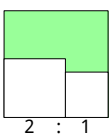
ねらい(時間)	生徒の活動	支援及び留意点・評価
1 前時の学習内容を振り返り、本時に取り組む活動「数談タイム」とその内容を捉えさせる。 (5分)	本時の活動内容を知る。 【数談タイム】 ・問題を解く ・グループによる解答発表、意見交換	グループによる解答発表、意見交換のときの観点は、前回同様「条件の変え方と解答の方法」であることを押さえ、グループ内発表と同様、いろんな意見を出してほしいことを伝える。
2 各グループがつくった問題を解き、自分の考えをまとめさせる。 (15分)	各グループがつくった問題を解く。	生徒が問題を意欲的に解決していけるように、問題を解く時間を十分に取りたい。 うまく解決できない生徒に対しては、自分がつくった問題や自分のグループがつくった問題の解き方を参考にさせ、自己解決できるようにさせたい。 【関】グループから出題された問題を意欲的に解決しようとする。(学習プリント、行動観察)
3 各グループの発表を聞き、自分の意見を発表できるようにする。 (20分)	解答発表を行う。 各グループの発表を聞き、自分の意見を発表する。	教師は司会的な役目を行い、グループの発表に対して、条件の変え方で工夫されているところや自分の解き方との相違点など、観点を捉えた発表できるようにしていきたい。 生徒の積極的な発言を優先しながら、一人一人の意見や考え方が発表されるように指名も行う。
4 本時を振り返らせ、数学の問題に対するとらえ方をまとめさせる。 (5分)	本時の内容を振り返り、大切な考え方、不十分だった点などをまとめる。	本時の学習を振り返らせることによって、各グループがつくった問題からも様々な考え方ができることを確認し、数学の問題に対して様々な角度からとらえられるようにすることの大切さを生徒の意見等を交えながら、まとめていきたい。

【第4時】「自由な発想で問題づくりに挑戦しよう」

授業の視点

「問題づくり」を「個人 グループ・全体 個人」という学習形態で行うことは、自分の考えや友達の考えを総合して、つくった問題を自ら解決しようとすることに有効であったか。(検証項目3)

- (1) 目標
教科書の問題をもとに、自由な発想で新しい問題をつくり、意欲的に解こうとすることができる。
- (2) 準備
ワークシート
- (3) 展開

ねらい(時間)	生徒の活動	支援及び留意点・評価
<p>1 前時の学習内容を振り返り、本時に取り組む活動「数談タイム」とその内容を捉えさせる。(5分)</p>	<p>本時の活動内容を知る。 【数談タイム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教科書の問題を原題として、自由な発想で問題づくりを行う。 ・つくった問題を発表する。 	<p>前時までの学習を変化させるために、原題と問題づくりの手法を変えることを告げ、さらに様々な問題がつくり出せることを示唆させることで、生徒の問題づくり意欲を高めたい。 原題は既習単元内の問題とし、どんな種類の問題でもよいとする。 今までの問題づくりの手法に加え、求めるものを変えたり、場面を変えたりする手法を提示し、問題づくりの見通しを持たせ、生徒の発想を広げたい。</p>
<p>2 教科書の問題を原題として問題づくりを行うことで、今までやってきた問題を様々な角度でとらえさせる。(25分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【原題】 直方体の縦 a cm、横 b cm、高さ c cm から体積 V cm³を求めめる式をつくりなさい。</p> <p>【問題】 縦 a cm、横 b cm、高さ c cmの直方体の体積を V cm³とすると縦を求めめる式をつくりなさい。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【原題】 1本 x 円の鉛筆を6本と100円の消しゴミを1個買ったときの代金の合計を文字を使った式で表しなさい。</p> <p>【問題】 鉛筆12本と50円の消しゴミを2個買ったとき、代金は940円でした。鉛筆の値段を求めなさい。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【原題】 ある中学校1年の生徒数は154人で、男子は女子よりも18人多いそうです。この中学校の1年女子の人数を求めなさい。</p> <p>【問題】 ある中学校1年女子の人数は86人で、男子の人数は全体の60%だそうです。1年の生徒数を求めなさい。</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>【原題】 色を付けた面積を求めなさい。</p>  <p>【問題】 1辺が x cmの正方形の1辺を2:1に分けてそれぞれ正方形を書いたとき、色を付けた面積を表しなさい。</p>  </div>	<p>個人で教科書の問題を原題として、問題づくりを行う。</p>	<p>教師は、適切な助言ができるように、生徒の活動状況を観察、把握するようにする。 問題づくりがうまく進まない生徒については、原題選びのポイントとして、なるべく条件が変えやすいものを選ぶように助言したり、複雑なものでも計算問題や方程式から問題をつくっていく方法でもよいことを助言したりして、生徒が考えやすくなるように支援する。 問題が早くできた生徒には、さらに発展させられる箇所を指摘するなどして、より生徒の発想が生きる問題づくりができるようにする。 問題を様々な角度からとらえることを重視するため、つくる時間を十分に与え、時間によっては出題提示するだけでもよいとする。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【関】原題を基に、新しい問題をつくろうとする。(学習プリント、行動観察)</p> </div>
<p>3 つくられた問題を知ること、様々な問題ができることを捉えさせる。(10分)</p>	<p>つくった問題を発表する。</p>	<p>発表できる生徒を挙手させ、数名に発表してもらおう。様々な見方考え方ができることを実感させるために、問題の内容などを考慮し、教師による指名を行う。 発表の内容は「原題と問題の変え方、解答の考え方」とし、解答よりも変え方を重視した発表にしたい。また、時間によって意見交換を行う程度にしておき、問題提示をを通じて問題に対する関心を高めさせたい。 教師は前回と同様に司会を行い、問題づくりのポイントを発表の最後にコメントするなどして、それぞれの発表を認めていきたい。</p>
<p>4 問題づくりの授業を振り返らせ、学習したことをまとめさせる。(5分)</p>	<p>本時までの問題づくりの授業を振り返り、大切な考え方、不十分だった点などを自己評価し、まとめる。</p>	<p>今までつくってきた問題や既習内容の中で扱ってきた問題を想起させ、数学の問題の見方や考え方が問題づくりの授業を通してどのように変わってきたかをまとめられるように告げる。</p>