

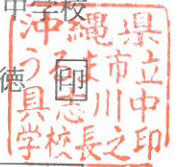
様式 A

平成29年度「うるま市教育実践グランプリ 実践記録部門」応募用紙

平成29年度「うるま市教育実践グランプリ 実践記録部門」に応募します。

うるま市立具志川中学校

校長 赤嶺幸徳



<p>ふりがな 応募者指名 経験年数</p>	<p>くだかなおと 久高直人 23年</p>
<p>推薦理由 (校長記載)</p>	<p>テーマ</p> <p>関数分野における問題解決学習の工夫 ～子供たちが主人公となる活気ある授業をつくるための教材の工夫～</p> <p>推薦理由</p> <p>本年度、県教育委員会教科研究指定校を受け、数学科を中心に次期学習指導要領の趣旨を具現化するための指導方法等の工夫・改善についての研究・授業実践に取り組んできた。その研究成果として、めざす授業像の共有化と協働実践で、授業改善に繋げることができた。本研究の成果が各学校へ共有化が図られて、授業改善の一助になればと思い、推薦致します。</p>
<p>領域等</p>	<p>教科 数学</p> <p>単元等 1～3年にまたがる関数分野の教材開発</p>

1. テーマ

関数分野における問題解決学習の工夫

～子供たちが主人公となる活気ある授業をつくるための教材の工夫～

2. 主題設定の理由

学校での学びは、子どもたち自身の主体的な選択ができる生き方につながることを求められている。自ら身近な課題を見出し、その解決のために自分ができる事を考える、周囲の人と調和しながら、地域や社会の形成に貢献する社会人として行動ができること、この目的の達成のために、数学科では、自らの生き方を自らの判断で選択して行動する意欲的な生徒を育てるため、協働的学習による暖かな人間関係づくりと自己有用感を育む授業の研究と実践を行った。

3. 研究仮説

子供たちが主人公となる活気ある授業をつくるため、教師は次のことを念頭に置いた。

- (1) 教具を持ち込む
- (2) 実験をする
- (3) 生徒に問題を作成させる
- (4) ゲームをする

上記の4つは、他者と関わり合いながら課題を解決する学習（問題解決学習）として有効な方法と考えられる。解きたくなる教材の開発や、適切な授業の発問は、活発な意見の対立、討論を生み、生徒は、自分の思考をいろいろな方法（図・言葉・式・グラフ・表など）で表現し、まとめる作業を通して、より相手にわかりやすい説明の技法が上達するであろう。数学的な思考力・判断力・表現力が高められ、協調しながら課題解決できる良さや達成感を味わう事ができるであろう。

今年度は、多くの主事の先生方の助言があり、教材理解が充実し、深い学びができた一年だった。

4. 仮説の検証や実践内容

研究実践例①

1次関数の利用

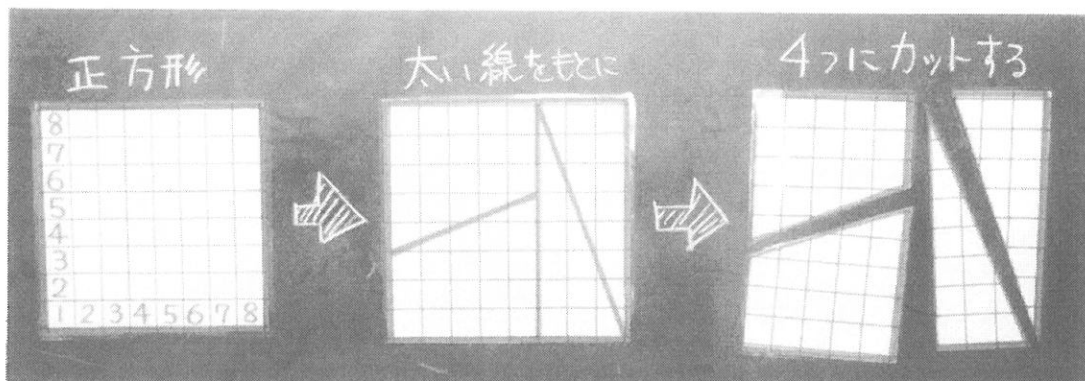
64=65!?! の不思議

平成 29 年 12 月 20 日

授業者：仲真良治・久高直人

T: 授業者 S: 生徒

T: 今からみんなに、あるトリックをしかけます。その謎解きをしてみましょう。
手元にある正方形の図形を太い線で、カットして、4つのピースに分けてみましょう。



T: さて、カットした4つのピースを、別の形に並べ替えてみましょう。すると、何か、不思議なことが起きています。何が起きたか？気づいた人は、先生にこっそり教えてください。

S:別に、なにも不思議なことは起きていないよ？ 長方形が二つあるけど？
 T:4つを並べ替えて、一つの図形にしてみよう。すごいことが起きているよ。
 S:わかった！（先生の耳元でささやく）正方形が、長方になると面積が、1cm²増えている！
 T:正解！みんなも気づきましたか。謎とは・・・、
 面積が、増えているのです！
 正方形の時、 $8 \times 8 = 64$ 、しかし長方形になると、 $5 \times 13 = 65$ になっていますね。
 みんなも並べ替えて確かめてごらん。
 S:うそ！そんなこと、ありえないよ！（並べ替えてみて確かめる）え～っ！まさか！
 T:もし、これが食べられるチョコレートだとしたら、カットして並べ替えると、量が増える？ありえますか？
 S:ありえないでしょ！でも、目の前の図形は、面積

が増えている、どうして！？

T:今日は、この謎を、みんなに解いてもらいます。
 まずは、一人で考えてみよう。
 S:う～ん、不思議だ。なぜだ。なぜなんだ。
 T:(2分後)4人グループで、この謎解きしてみてください。
 S:さっぱりわからん。

T:(3分後)では、第1ヒントです。

切った図形の面積を求めてみましょう。

S:三角形が2つに台形2つ、それぞれ、面積は、
 12、12、20、20。合計したら、64だ。
 やっぱり、64cm²になる！

T:(3分後)では、第2ヒントです。

並べ替えた図形は、長方形ではないのです。

S:どうみても、長方形でしょ！じゃないって何！

T:(3分後)では、第3ヒントです。

並べ替えた図形には、すき間があります。

S:ないない！すき間は、どこになるの？

T:(3分後)では、第4ヒントです。

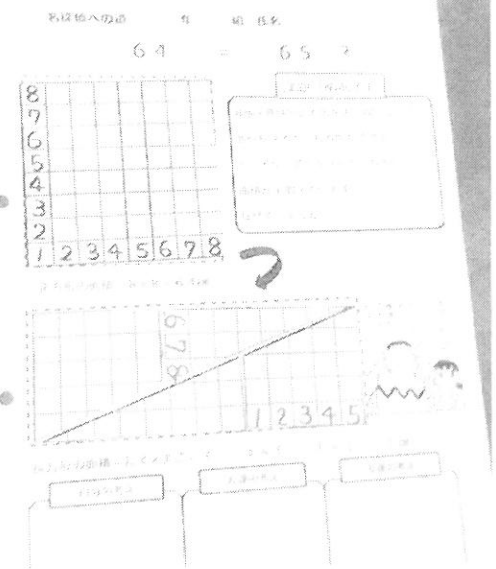
すき間は、真ん中にあります。

S:そう言われると、少し、あるかも。

T:(3分後)では、第5ヒントです。

三角形と台形の斜辺には、違いがあります。

S:違いがある？そうは見えないけど。



○本時の授業について（考察）

大人も子供も、謎解きは大好きです。テレビドラマやクイズ番組にも「謎解き」の要素があれば、家族みんなで競争して推理して、当たると大喜びです。この授業で取り上げた謎解き（面積が1cm²増える謎）も、考えるに値する非常に優れた問題だと思います。

しかし、ほとんどの先生方は扱いません。

私は、この問題を、多くの中学生に触れさせたいと思いました。この謎解きは、小学生の知識では、解決することはできません。しかし、1次関数の勉強をした中学生だからこそ、謎の解明ができる課題です。「中学で習った数学が役に立った!」と心の底から実感できる良質な良い問題です。授業を参観した先生方のアンケートからも、「魅力的な題材で、生徒がスムーズに学習に入り込めたしかけが面白かった」「数学の授業をみて楽しいと思ったのは初めてでした」「脳が活性化された」「振り返りをみて、生徒が達成感を味わっていたのだと感じた」「具体的な操作活動でヒントも出しながらなので、生徒も飽きない」など、この問題の良さを感じていました。後日、3年生の教室でも、この授業をITで行いましたが、2年生以上に、活発な発表があり、数学の面白さ、素晴らしさを感じていました。

研究実践例②

1次関数

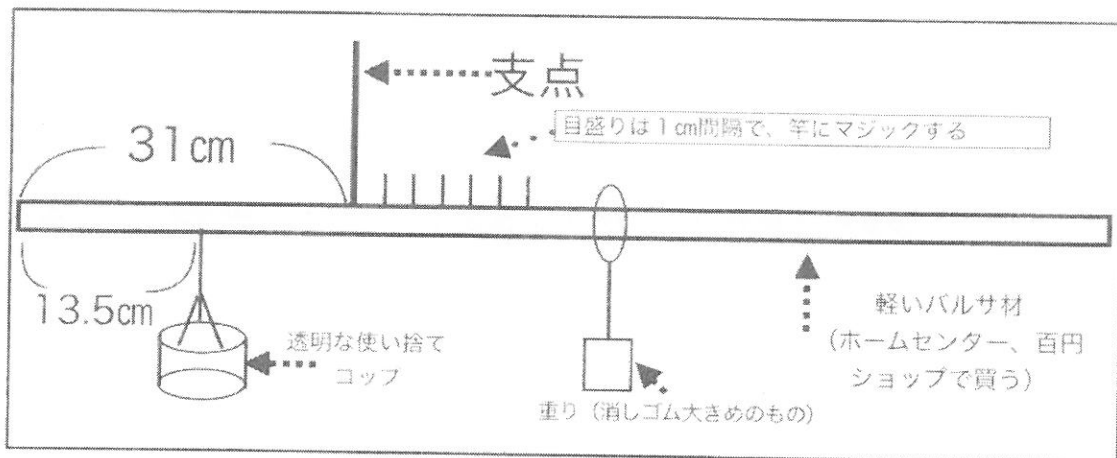
竿ばかりの実験

平成 29 年 8 月 31 日

授業者：仲真良治・久高直人
(小林俊道(東京)(2012)の追試)

T:授業者 S:生徒

T:竿ばかりって知っていますか。
これを竿ばかりと言います。



T:今日は、この竿ばかりで実験をします。

では、この竿ばかりで、重りを1個(10えん玉1個)容器に入れたとき、支点から何cmのところに、重りも持っていったら(ずらしたら)吊りあいますか?

実験・・・その結果、支点から4cmのところで、吊りあう。

次に、もう1個10えん玉を入れると(合計2個)何cmになると思いますか。当ててみましょう。

T:5cmだと思う人?(挙手) 6cm?(挙手) 7cm?(挙手)・・・

10cm?(挙手)



T: それでは、実験してみましょう。

実験・・・その結果、支点から 9 cm のところで吊りあう。

S: 僕は当たった！偶然だけど。

T: 以上のことを表にしてみると、

重りの個数	1	2
支点からの距離 (cm)	4	9

では、重りを 3 個にした時、支点から何 cm で吊りあうと思いますか？

T: 1 1 cm? (挙手) 1 2 cm? (挙手) 1 3 cm? (挙手) 1 4 cm? (挙手が多数) 1 5 cm?

T: では実験しましょう。

実験の結果・・・1 4 cm。

T: 今度は、重りを 1 個も載せないとき、重りは、どこにあるだろうか。

S: これでいくと、-1 になる！でも、ありえない！

T: 実験でマイナスが出ると思う？

S: たぶん、そんなことにはならない。

T: 理屈からすると、重りが 0 個ならば、-1 となるね。これは、どこかな。

S: 吊り下げている点の反対側に重りを持っていくってこと？

T: 本当に反対側に吊り下げて吊りあう？

S: ???

T: 理屈では、-1 になるけど、どう考えても、疑問だね。それでは、実験してみよう。

実験・・・反対側 1 cm のところに重りを持って行って、見事、吊りあう！（拍手が出る）

重りの個数	0	1	2	3
支点からの距離 (cm)	-1	4	9	14

T: では、このとき重りの個数を x 個、支点からの距離を y cm とすると、 x と y の間には、どんな関係の式が作れると思いますか。

S: 初期値は、-1 で、変化の割合が 5 だから、 $y=5x-1$ 。

T: この場合、もし、重りの重さを 10 個にした時、支点からの距離はどうなりますか。

S: $y=5 \times 10-1$ だから、49 cm になる。

T: では、やってみましょう。

実験・・・その結果、支点から 49 cm のところで吊りあう。

○本時の授業について（考察）

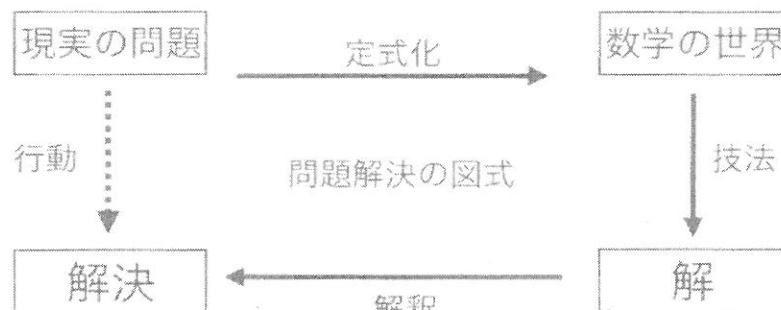
1 次関数の導入としては、「電気ポットとやかんの沸騰」、「線香を燃やす」ことが考えられます。しかし、実際に実験をすれば、非常に時間がかかります。

今回の「竿ばかり」の実験は、短時間で実験結果がわかる授業として、最適だと思われます。しかも、初期値にマイナスの設定ができることも、良い点としてあげられます。重さが 1 個、2 個の時の、支点からの距離を実験で確認でき、そのデータから、1 次関数の式を見出すことで、未知の予測ができる、問題解決できるという、数学の有用性を感じる実験です。

「実験をするから、理科の授業みたいで面白い！」と生徒の声があがりました。

理科の授業は主に導入で、「日常生活で起きる不思議なこと」の観察から始まり、それを定式化していきます。数学も、理科の授業と同じ進め方ができることを学びました。

「人間行動からみた数学」（明治図書 銀林浩著）の問題解決の図式が、この授業にあてはまるそうです。



2次関数

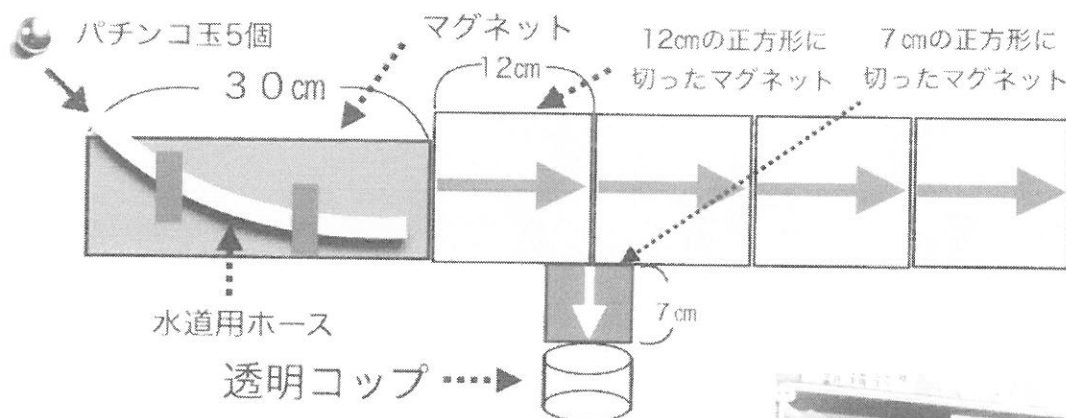
パチンコ玉落下の実験

平成 29 年 9 月 14 日

授業者：下地雄久

T:授業者 S:生徒

T:今から、パチンコ玉を、坂道から転がしてみます。



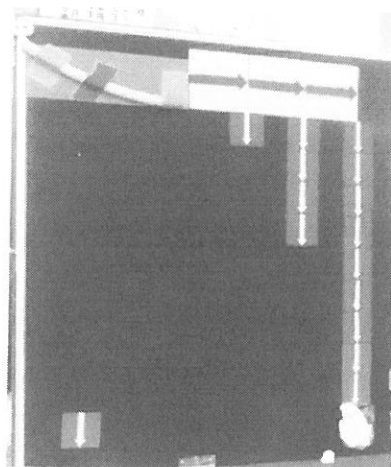
T:その時、進んだ距離と、落ちた距離を調べてみました。
ちょうど、コップに落ちた時の進んだ距離が、赤矢印1つ分、落ちた距離が、白矢印1つ分となりました。

T:さて、ここで、質問です。もしも進んだ距離が、赤矢印2つ分の時、パチンコ玉は、どこに落ちますか。

T:白矢印2つ分だと思ふ人？(挙手) 3つ分だと思ふ人？(挙手) 4つ分だと思ふ人？(挙手) それぞれ予想した理由を聞いてみよう。

S:2倍と考えて、2つ分が普通でしょ。

T:それでは、実験してみます。



実験・・・その結果、パチンコ玉は、白矢印4つ分のところへ落ちた。

S:外れた！2つ分と思ったのに。

T:では、もしも進んだ距離が、赤矢印3つ分の時、パチンコ玉はどこに落ちますか。

T:白矢印5つ分だと思ふ人？(挙手) 6つ分だと思ふ人？(挙手) 7つ分だと思ふ人？(挙手)・・・白矢印9つ分だと思ふ人？(挙手)

T:7つ分に挙手した人に聞きます。
どうして、そう予想したの？

S:これまでに、1つ分、4つ分、
となっているから、その差は3つ分だから、足しました。

T:なるほど。

S:落ちる時って、偶然じゃないの？予想できないかも。

T:それでは実験してみよう。

実験・・・白矢印9つ分のところへ落ちた！（拍手が出る）

進んだ距離 (赤矢印の数)	1	2	3
落ちる距離 (白矢印の数)	1	4	?

T: 進んだ距離と落ちる距離の間に、どんな決まりがあるのか、考えてみよう。

S: 進んだ距離の数を2乗すると、落ちる距離になる？

T: そうなりそうだね。ということは、進んだ距離が4の時は？

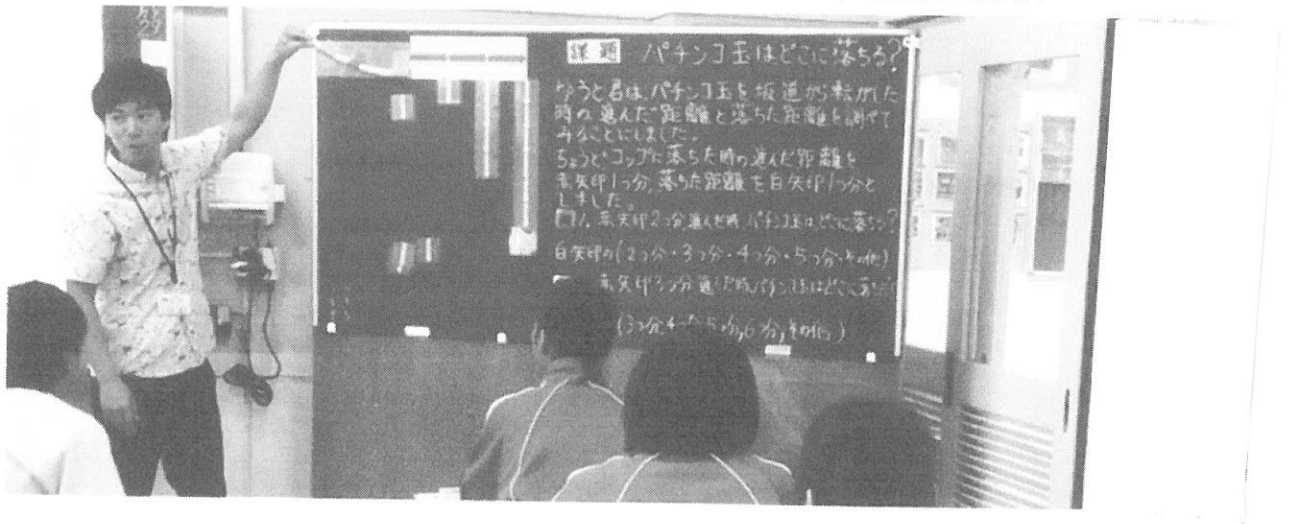
S: 4の2乗で、16だ！

T: 本当にそうかな？とても、長い距離だね。現実にはありえるかな？

T: では、やってみましょう。よく見てね。

進んだ距離 (赤矢印の数)	1	2	3	4
落ちる距離 (白矢印の数)	1	4	9	

実験・・・その結果、16のところにパチンコ玉が落ちた。(拍手が出る)



○本時の授業について (考察)

2次関数の導入は、「ジェットコースターの動き」や「球が斜面を転がる動き」で始まります。等速運動を表している1次関数から、等加速度運動を表している2次関数が初めて出てくる重要な部分です。「ジェットコースター」は身近な乗り物で、デジタル教科書の動画でも生徒に想起させるには十分だと考えます。「球が斜面をころがる動き」は、実際に授業で実験するとすると、実験結果は、小数が現れ、誤差もあり、 $y=x^2$ を体験させるには、難しいようです。

しかし、今回の「パチンコ玉」の実験は、短時間で実験結果がわかる授業として、最適だと思われます。一定の進む距離と、落ちる距離を事前に図ることで、それを「赤矢印1単位分」「白矢印1単位分」として、小数が出ないように操作できるため、生徒にも $y=x^2$ という関係が、容易に実感できます。データを元に、2次関数の式が見出され、未知の予測ができる、問題解決できるという、数学の有用性を感じる実験です。

もともとの数学の始まりは、「日常生活で起きる不思議なこと」から始まって、それを定式化していくことで、現実問題の解決に生かす手段として発達したはずで。

しかし、現在は、「定式化されたものを効率的に覚える」だけが、数学の目的になっているのではないのでしょうか。普段の私たちの授業は「高校入試に出るから」ということだけで数学に取り組ませてはいないのでしょうか。そのことを踏まえると、このような実験は、「数学の目的」が再確認できる適切なものだと思います。

じんぶん広場によるこそ

平成 29 年 5 月 12 日（金）指導法工夫担当 久高

「ドラマ」も「授業」も 一話完結の方がいい！？

みなさんの好きなドラマはなんでしょう。「リーガルハイ」、海外ドラマだと「CSI 科学捜査班」など、私は、はまって見えていました。聞いた話によれば、ドラマは、一話完結の方が、視聴率が高くなる傾向があるそうです。「一話完結」を検索してみれば、「ガリレオ」「相棒」「ドクターX」と、有名なドラマが次々と出てきます。続きもののドラマの良さも、もちろん、あるとは思いますが、例えば、映画を見に行った時に、「実は、物語は終わり、ではなかった・・・衝撃のラストは次回！後編で！」などの字幕をみると「えー！？」とブーイングしたくなるのは私だけでしょうか。やはり、すっきりした気持ちで、家路につきたい、というのが一般的ではないでしょうか。

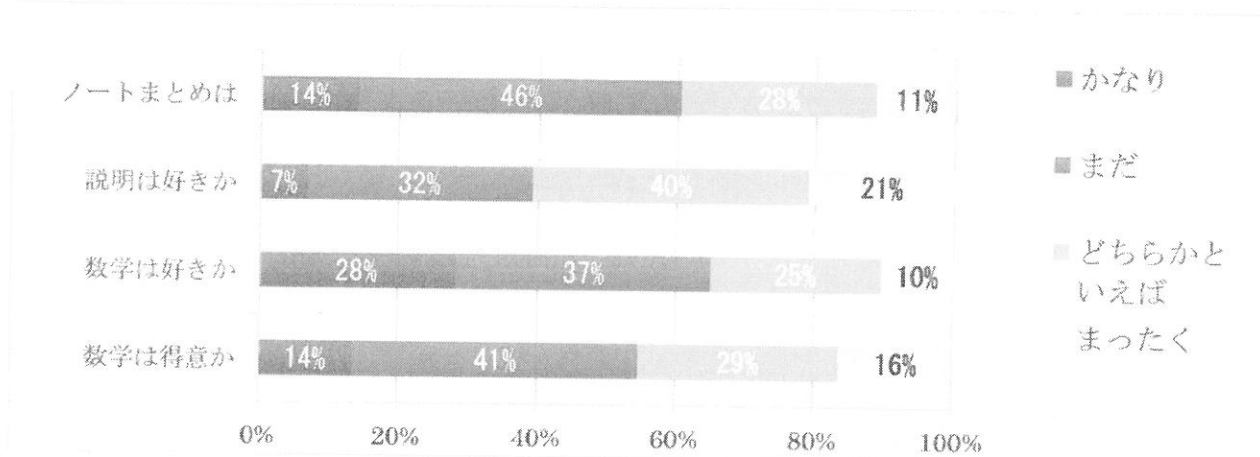
先日、一年の松田先生の数学、2年の高江州先生の授業参観をしました。二人の先生方の授業は、学び合いの時間をとりつつ、指導案通りに進んでいて、「タイムマネジメント」がしっかりしてました。「タイマー」を活用して、上手に時間を、コントロールしていました。義守先生は生徒へ「ワンピリオド(8分間)、グループ活動をしてください、はい、スタート。」とバスケット用語で生徒を動かしていました。「生徒目線」で授業を受けてみると、最後にまとめをし、授業を終えたほうが、充実感、達成感、安心感につながるな、と思いました。松田先生、高江州先生の授業をみて、ふと思い出したのは、

4月当初、数学科の教科会で、事務所から来た宇江城聖子が、きっぱりと、「確実に、見開きのノートで終わってください。まとめを、文章で自己評価や振り返りをさせてください。」と何度も、私たちへ、念押ししていたことでした。私は、「学び合いが本当に活発であれば、最後のまとめなんてやらなくてもいい、明日でいいさ」と思っていました。しかし、実際は翌日になると、私も生徒も、昨日の熱はどこへやら、一夜にしてヒンヤリと冷めてしまい、「はい、新しい課題からしようね」となるのです。「タイムマネジメント」1つとってもまだまだ、私は、他の先生方から、学ぶ必要があると思いました。

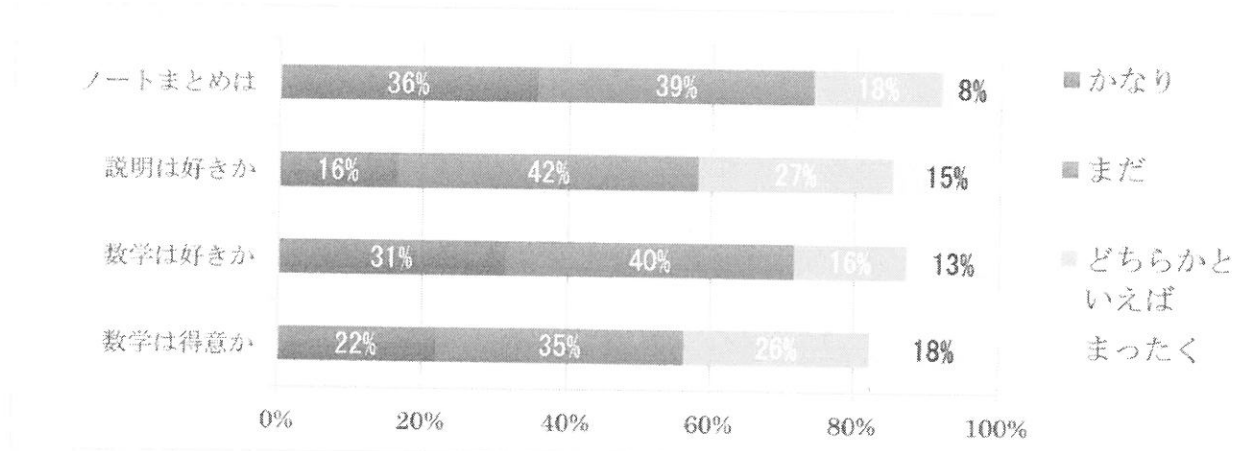
5. 研究の成果と課題

2年生

< 1回目アンケート (4月) >



< 2回目アンケート (10月) >



< 考察 >

2学年では、授業仮説を元に、日々の授業改善に努めた。(1) 教具を持ち込む (2) 実験をする (3) 生徒に問題を作成させる (4) ゲームをする、などの活気ある授業を目指した成果がアンケートに表れた結果となった。学び合いの時間の「貢献ポイントシール」の導入も効果のある実践であった。

また、IT 授業で二人体制で授業を運営することで、毎回、授業最後には、ノートまとめと、学習内容の自己評価・振り返りを、先生がチェックして、ポイントを与える習慣をつけることができた。そのため、ていねいなノート作りが継続的に行われることにつながったと思われる。

問1の「ノートまとめ」が得意と答えた「かなり」「まだ」を合わせた生徒の割合が61%→74%に増加した。また、問2の「説明」が得意と答えた「かなり」「まだ」を合わせた生徒の割合が49%→58%に増加した。

問3の「数学が好き」と答えた生徒「かなり」「まだ」を合わせた生徒の割合が66%→71%に増加した。

問4の「数学が得意」と答えた生徒の「かなり」の割合が、14%→22%と増加した。

問5、今回の期末テスト結果も参考にしながら、1学期、がんばったこと、がんばれなかったこと、2学期にがんばりたいこと、目標したいことなど、400字以内で書きましょう。

(下の下線をすべて埋めなさい) (教えてくれた人への感謝のメッセージも可)

(ポイント2枚)

去年よりテスト勉強を頑張ったので、中間より上がって良かった。1学期は、いつも手元のノートを落としていたので、今はちゃんと石鹸かめをしていて、また、今回のテストで調子に乗らずに、常に一生懸命授業を聞いて、苦手な問題はその日のうちに復習をして理解できるようにしたい。1学期の数学は、皆で教えあいができて楽しかった。教えてもらった人にも、今度は私が教えてあげられるように、2学期も頑張りたい。

三角形の合同条件をもとにしたカードを作成して、グループで学び合いながら、ゲームを楽しむ生徒たち。日頃、授業についていけない生徒でも、仲間に教えてもらいながら、少しずつ理解し、後半から、ニコニコと参加できていた。笑顔で楽しく声を上げながらゲームを進めるグループもある一方で、ずっと、無言のままゲームをするグループもあって、教師も驚く。「ひとり遊び」が普通になってきた今の生徒にとっては、「トランプ遊び」は、なじみのないゲームかもしれない。コミュニケーション能力を高める良いツールとして、学校で取り組ませたいものである。

1次関数、2次関数、3次関数のグラフをまぜた20枚のかるたを作成し、隣同士で勝負。先生が「 $y=2x-3$ 」というと、その式のグラフを取る、単純なゲームだが、勝負性もあって、意外に探すのが難しい。復習もできる上、相手と一緒に楽しめる、協調性も学べる一石二鳥の教材である。日曜授業参観で、保護者も一緒に楽しめる実践になりそうだ。

教師側からみた生徒の様子

アンケートと照らし合わせ、教師側から見た各学年の生徒の実態の考察を行った。

	1 学年	2 学年	3 学年
情意的側面	<ul style="list-style-type: none"> ○わからない生徒がわかる生徒に教わることができる雰囲気がある。 ○ノートまとめを積極的にできる生徒が多い。 ●学習についていけずに、間違ふことを恐れ、学び合い活動に参加できない生徒がいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○意欲的に授業に参加する雰囲気が見られる。 ○活発に発言したり、やる気を持って問題を解く生徒が多い。 ○与えられた課題に対して協力しながら、楽しく取り組む生徒が増えている。 ●生活習慣の乱れからか、居眠りをして、学習に参加できない生徒が数名みられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○進学意欲の高まりとともに、積極的に問題を解いたり、教え合う雰囲気が増えている。 ○学び合いの楽しさを感じ、リトルティーチャーとして、活躍する生徒が増えてきた。
技能的側面	<ul style="list-style-type: none"> ○自分の考えを他の人に説明したり、文章にすることを楽しいと感じる生徒が増えている。 ●方程式を解く手順が定着していない生徒が各クラスに数名いる。 ●問題を把握せず解き始めたり、問題に沿った答え方ができない生徒が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○連立方程式など、Web テストの正答率が上がってきた単元もでてきた。一定の定着が見られる。 ●正負の四則計算など、前学年の課題が解決していない生徒が各クラス数名いる。 ●正答率が低い関数の問題等を何度も解説をしたり、テストするが、なかなか伸びず。 	<ul style="list-style-type: none"> ○多くの問題を積極的にこなすようになり、基礎基本の定着が図られてきている。 ●継続して考えることが苦手な生徒が多い。難しい問題になると無回答が多くなる。
創意的側面	<ul style="list-style-type: none"> ○線引きや蛍光ペンで、わかりやすいノートまとめをする生徒が増えている。 ●計算過程を長々と横書きにし計算の途中式で改行する。 ●自分の考えや他人の考えをノートにメモすることが未定着の生徒がいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○グラフを綺麗にノートに書くなど、丁寧にまとめる生徒が増えている。 ○積極的に黒板の前で解き方を発表する生徒が増えている。 ●数学的な言葉を使って、論理的に説明することを苦手とする生徒がまだ多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○黒板に板書した内容や先生が言った言葉を、自分なりに、ノートにまとめる生徒も増えてきた。 ●復習できるノート作りの継続指導が必要。

8. まとめ (課題をもとにして)

指導主事の先生方や、大学の先生、アドバイザーの先生の指導の下、問題解決的な学習の工夫を、本校の数学科で、取り組むことができた。効果的な実践、教材教具を教えてもらうことで、学年をまたがって授業に取り入れることもできた。チーム数学として、全員で協働して、問題解決学習について学び、特にノートまとめや、情意的な側面において、学習効果を上げることができた部分は大きい。それを踏まえながら、Web テストや各種調査の分析結果で、正答率の低い問題に関して、定着を図る方策が必要となっている。「家庭学習との連携」や「基礎基本の強化月間」の適切な実施が、本校では、改善点として挙げられる。思考力・判断力・表現力が高まるような授業の工夫とともに、確かな学力、数学的な技能を高める方策を、今後は教科部会の中で作り上げ実施していきたい。新指導要領を踏まえた、バランスのとれた授業づくりをこれからも、教師同士の学び合いの中で作っていきたい。