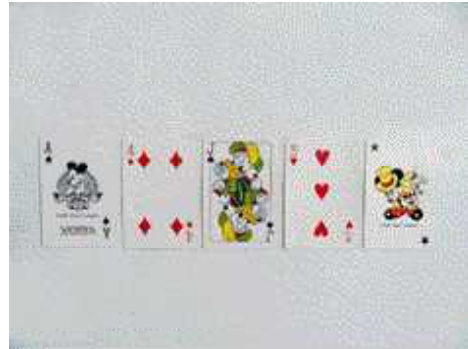


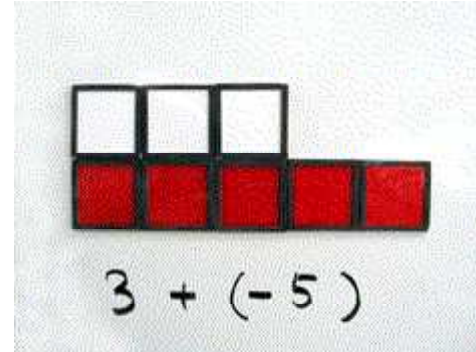
【1年生】

○ジャンボランプ（正の数・負の数）

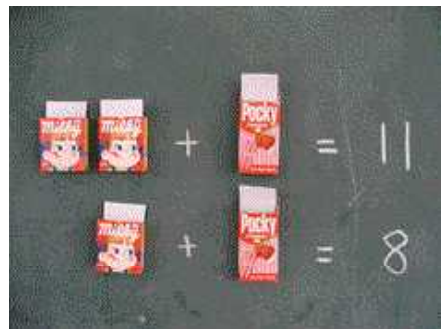


正負の数の加減では、ランプゲームをしながら計算に習熟させる。教師用として、ディズニーのジャンボランプを用いると、子どもたちは喜ぶ。ランプでの計算を、正負タイルで確認する。

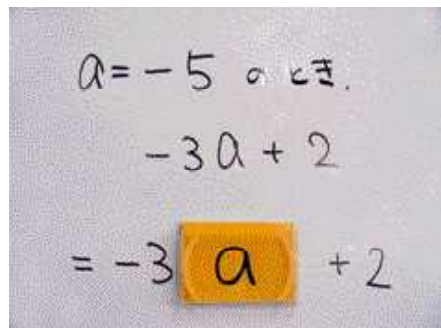
○正負タイル（正の数・負の数）



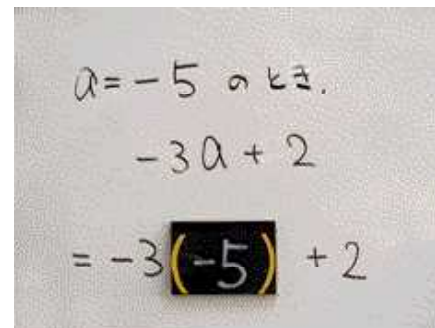
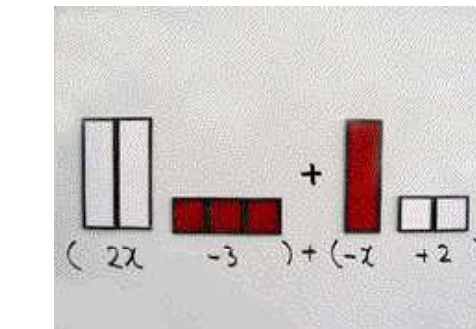
○ミルク箱、ポッキー箱（文字と式）



○代入箱（文字と式）



○xタイル、1タイル（文字の式）



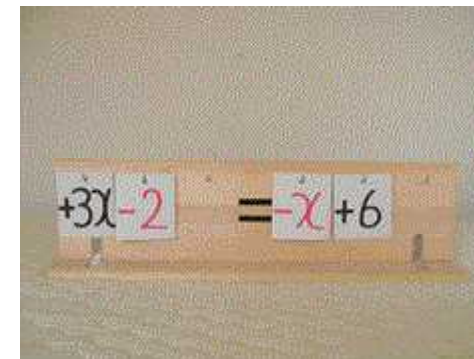
文字の導入では、まず文字を未知数の入った「箱」ととらえさせたい。1年では2種類の文字を扱うことはないが、文字の種類の違いを箱の違いに置き換えて指導しておく。そしてタイルに移行し、同類項の計算を指導する。

代入箱は、黒いカードを中に入れると、黄色いカッコが浮き出るのがミソ。青森の工藤哲司氏考案。

○てんびん



○移項説明器（方程式）



形式的な式の操作はそのあと、移項説明器を使って説明する。カードの裏側には符号が逆になった式や数が書かれている。移項するときは、「ひっくり返して反対側へ」というわけである。

○マネーエクチェンジャー（変化と対応）



○二重てんびん（方程式）



方程式では、てんびんを用いる。はじめはお菓子など具体的な物の重さのつり合いから入り、折り紙で作った軽いx箱の中のマグネットの個数を当てさせる。

式にマイナスの項が出てくるものは、二重てんびんを使う。下の物を置く皿がプラス皿、滑車で引き上げているのがマイナス皿（実際はゼムクリップ）である。プラスの項を移項するときは、反対側のマイナス皿に乗せないとつり合わないことなどを、操作を通して確認する。

○ブラックボックス（変化と対応）



中1では、様々な関数を表すことはなくなったが、いろいろな対応の規則がある中で正比例や反比例などの特別な関数があることを押さえない。「変化と対応」の「対応」を意識させるのにブラックボックスは役立つ。入力、出力を与えて規則を当てさせたり、子どもたちにその問題を考えさせたりすると、盛り上がる。白紙が1万円に変わるマネーエクチェンジャーは、その導入の「つかみ」としておもしろい。

○点滴の実験（正比例）



○チョコロQスピードチェッカー（変化と対応）



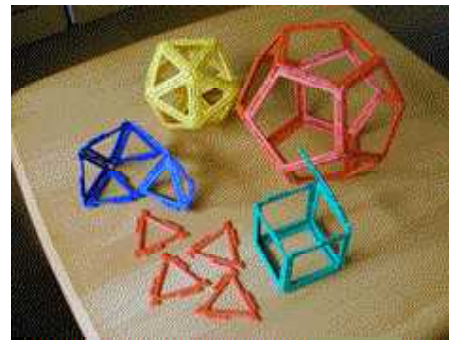
規則的で予測しやすい正比例を特徴づけるため、教科書からはなくなってしまったが、正比例でない関数もできるだけ扱っておきたい。お湯を沸かすときの時間と温度の実験や、お湯が冷めるときの時間と温度の実験は、比較的簡単にできる。速球王での落下距離と速度の実験は、授業中に行うことは難しいので、結果だけ紹介することになっている。その代わりに、チョコロQスピードチェッカーで、カーテンレールを転がるビー玉の距離と速度を調べる事もできる。

規則的で予測しやすい正比例を特徴づけるため、教科書からはなくなってしまったが、正比例でない関数

○空間直線棒（空間図形）



○正多面体パズル（空間図形）



空間図形では、直線を表す棒の先にどの向きからでも付く磁石を点に見立てたものと、平面を表す白表紙を持ち込んで説明する。これを使えば、例えば3点を通る平面が1つだけ定まることなど簡単に説明できる。

正多面体パズルは市販のものだが、これで正多面体を組み立てていくだけで、正多面体とはどういうものか、この5種類以外に正多面体ができないことなどが自然に納得できる。

【2年生】

○ゴルフボール、ビー玉セット（連立方程式）

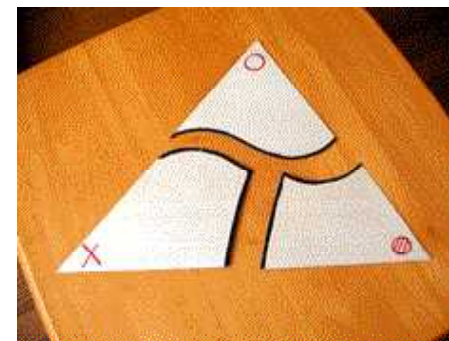


ただ黒板に問題を書くだけよりも、何か実物がある方がおもしろい。ゴルフボールとビー玉がそれぞれ5個、2個のAセット、3個と2個のBセットの重さを量り、それぞれの重さを当てさせる。

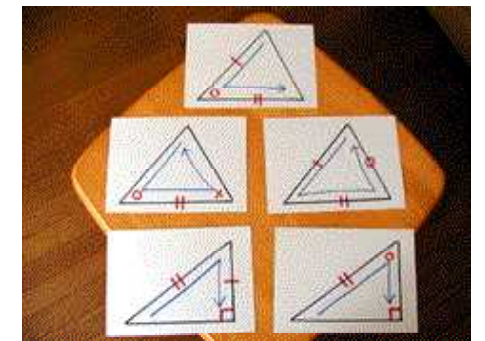
次に、ビー玉の個数が同じでない別のAセット、Bセットから重さを求めるにはどうするか？

同じセットを何袋も用意することで、ゴルフボールまたはビー玉の個数を同じにして求めていく。

○三角形の内角の和説明器



○辺角折れ線図（図形と合同）



○平行四辺形のなかま説明器



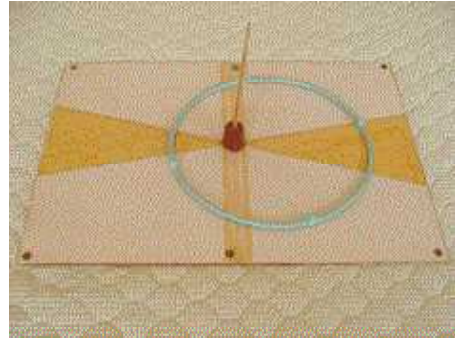
三角形の内角の和が 180° であることは、実際に三角形を3つに切り分け、角を1カ所で合わせれば簡単に確認できるが、そういう操作を見せてもらっていない子もいる（忘れていただけかもしれないが）。教具ともいえない簡単なものだが、妙に感心されることもある。

図形の合同の指導には、「折れ線の幾何」の辺角表（辺角辺、角边角、辺辺辺。直角三角形の場合は、斜辺・他の一辺、斜辺・一鋭角）を使う。これら

らを折れ線で見ると、パターンが決まった図形の論証への抵抗が少なくなる。

平行四辺形のなかま説明器は、同じ長さの棒に同じ長さのゴムを結びつけただけのもの。これを伸ばしたり傾けたりすることで、平行四辺形、長方形、ひし形、正方形が同じ仲間であることが説明できる。

○輪投げの実験（円周角の定理）



教室で輪投げをさせ、黄色い部分にある弧の長さを測定する（マールサシというぐるぐる回るものさしがある）。その長さを合計すると、どの場合もほぼ同じ長さになることがわかる。

なぜそうなるのか？を説明していく中で、突如円周角の定理が現れてくる。その説明はかなり難しいものだが、輪投げの方は盛り上がり楽しい。

○おみくじ（確率）

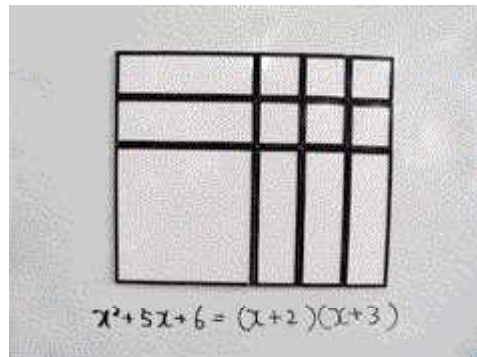


土産物屋で売っていたおみくじの中に、大吉1、吉1、中吉2、小吉2、末吉2、凶1、大凶1入っていた。これをフタがはずれないようにテープで貼り付けて何度もおみくじを引かせ、くじの本数を予想させようというもの。

1時間ひたすらおみくじを引いて、その結果をただ記録するだけの授業だが、生徒にはウケる。

【3年生】

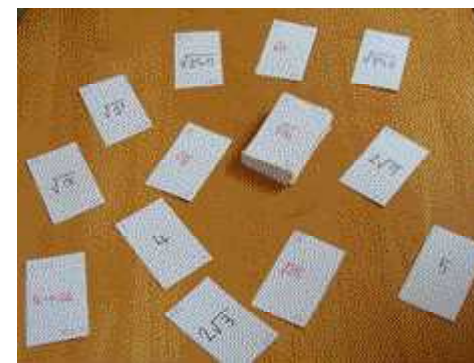
○ベキタイル（式の計算・二次方程式）



山岸昭則氏（福井大学）が考案したベキタイルは、中1中2でも使えるが、その威力を発揮するのは3年生の式の展開、因数分解である。3種類のタイルで1つの長方形をしきつめたり、1つの長方形を作り上げたりするパズルが、タイルの面積を考えることで式の展開や因数分解に結びつく。

生徒用には3色の色画用紙を貼り付けたカラーベキタイルが有効である。3色あると、模様の規則性や美しさが手助けして考えやすくなり、楽しく操作できる。

○ルートランプ（平方根）



n	√n	√(n/2)	√(n/3)
1	√1	√(1/2)	√(1/3)
4	√4	√(4/2)	√(4/3)
9	√9	√(9/2)	√(9/3)
16	√16	√(16/2)	√(16/3)
25	√25	√(25/2)	√(25/3)
36	√36	√(36/2)	√(36/3)
49	√49	√(49/2)	√(49/3)
64	√64	√(64/2)	√(64/3)
81	√81	√(81/2)	√(81/3)
100	√100	√(100/2)	√(100/3)

根号の中に数をかけたり、根号の外に数を出したりする計算の習熟練習に優れているのが、ルートランプである。同じ値のカードを表で確認しながら、ババ抜きや花札ゲームを楽しむ。表を見なくてもゲームができるようになるのが目標。これは時間をかければかけるほど、楽しみが増してくるゲームである。

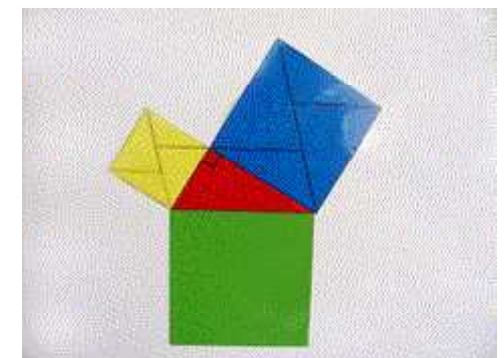
○カーテンレールを転がり落ちる実験（関数 $y = ax^2$ ）



有名な実験だが、カーテンレールは安物の引き伸ばし式のものでは、段差ができて正確な実験ができない。ちょっと値は張るが、インテリアの専門店に2m余りの頑丈なカーテンレールを買ってきた。横にメジャーを貼り付けておくと、便利である。

時間を計るのはメトロノーム。四分音符 120の速度（0.5秒に1回音が鳴る）に設定しておく。

○三平方の定理パズル



生徒用は、色違いの画用紙に印刷したものを用意。切り抜いて、易しいものから難しいものへランクを上げて挑戦させる。教師用はカラーのマグネットシートで作成。

○三平方の定理説明器



黄色の三角形は、直角をはさむ2辺が a 、 b 、斜辺が c の直角三角形。したがって、左側の水色の正方形の面積は、 $a^2 + b^2$ 。これを紙を引っ張って右側のように変形すると、面積 c^2 の赤い正方形が出現するという、一発芸的教具。京都の土井一弘氏考案。

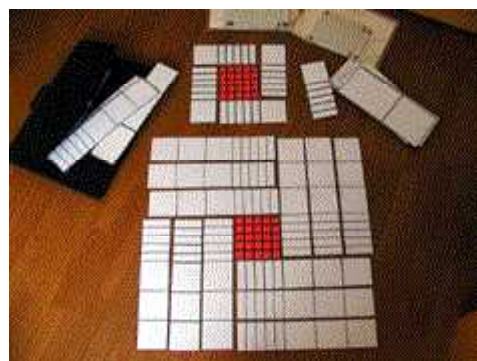
○エジプトひも



等間隔に12個の結び目を作った輪が「エジプトひも」。これは、岐阜の亀井喜久男氏が、多くの発掘物や文献資料から推定し、命名した古代の幾何学的道具である (<http://www.ctlk.ne.jp/~kamei-ki/> 参照)。これを何人かで引っ張り合い、杭などで目印を付けて、基本的な図形を作図することができる。写真は60mのエジプトひも(5m間隔)を使って、十字形と六芒星をグラウンドに「落書き」したところ。

【その他】

○二次方程式の解の公式用ベキタイル



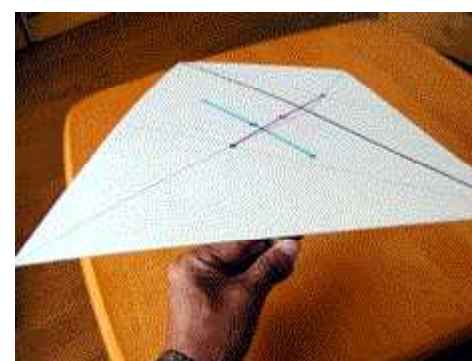
二次方程式の解の公式を、ベキタイルのピースを4枚並べて正方形をつくることによって導いていく。ピース4枚を風車のように並べ、中央の空白を埋める数を求めることで、平方完成していく。

○三角形の重心説明器



左側のうずまき三角形は、円の中心が重心であるものとそうでないもの。空中に回転させながら放り投げると、重心が中心の方は円がきれいに見える。重心が三角形の中線上にあるという予測をして、三角形は中線上で重さのバランスが取れていることを右側のように確認する。これは、三角形を2枚重ね合わせ、中線のところだけ切り取って溝を作った三角形である。

○四角形の重心説明器



三角形の重心を学んでから、三角形のコマを作ってみる。そのあと「四角形のコマを作ろう」という課題を与える。対角線で2つに分け、それぞれの三角形の重心を求めるところまでは思いつくが、そこからが難しい。

対角線の引き方を変え、改めて求めた2つの三角形の重心を結んだ線と最初の重心を結んだ線の交点が重心になっていることを、実際に確かめる。

○相似な立体



左側は、ロシアの民芸品マトリョーシカ。右側はおなじみOLDの瓶である。OLDの内容量の比が、ちょうど相似比の3乗になっていれば教材として有効なのだが、残念ながらそうはなっていない。