６　つまずき場面と指導例

（１）小学校

・１年（引き算）
・６年（分数の乗除）
・５年（割合）
・６年（比）

（２）中学校

・１年（正負の数）
・１年（文字と式）
・１年（比例）
・１年（反比例）
・１年（立体の位置）
・２年（合同の照明）

（３）高等学校

・数学Ⅰ（二次不等式）
・数学Ⅰ（二次関数）
・数学ⅠⅡ（三角比三角関数）
・数学Ⅱ（弧度法）
・数学Ｂ（空間）

算数・数学（小学校１年）

<table>
<tr><td colspan="2">つまずき場面の指導例</td></tr>
<tr><td>算数</td><td>校種：小学校１年　　　　領域：数と計算
　　　　　　　　　　　　単元：ひき算</td></tr>
<tr><td>具体的なつずき</td><td>【児童のつまずき】
計算の答えを求めることはできるが、下の問題のように計算の仕方になると、考え方を説明することができない児童がいる。
　　問題　□にあてはまる数をかきましょう。
　　　　　・１３－９の計算の仕方
　　　　　①１３を　□と　３に　分ける。
　　　　　②□から　９を　引いて　１。
　　　　　③１と　□で　答えは　４。
【その原因】
１０から引いて、残りを加えていく減加法の計算の仕方について、理解が確実でないことが考えられる。また、考え方の説明に慣れていないことも考えられる。</td></tr>
<tr><td>指導例</td><td>◎繰り上がりのある加法、繰り下がりのある減法では、具体物の操作をしながら、計算の仕方を考えさせ、自分で説明できるように指導する。
　手だて　①１０のまとまりに着目させる。
　　　　　②計算の仕方を考え、説明させる。
　　　　　③いつでも同じように、考え方を言語化していく。

◎ブロック等の具体物を用いた活動を通して、計算の意味や仕組みなどについて実感させ、理解を確実にする。ブロックを操作する代わりに、ブロックをかいた図を用いて、１０のまとまりから引いていく練習を繰り返しさせることも効果がある。

◎先に学習する加法の計算の仕方においても、「１０にまとめること」「１０までの数の合成・分解」を大切にしながら、数についての感覚を豊かにできるよう指導する。

◎数の合成、分解の操作に慣れていない段階では、数えたしや数えひきの計算で答えを求める様子が見られるが、１０のまとまりを意識できるようくり返し指導していく。
　　例１　　９＋４の計算の仕方
　　　　　　①９は　あと　１で　１０。
　　　　　　②４を　１と　３に　分ける。
　　　　　　③９に　１を　たして　１０。　　・慣れてきたら、③と④で説明する。
　　　　　　④１０と　３で　１３。

　　例２　１４－８の計算の仕方
　　　　　　①１４を　１０と　４に分ける。
　　　　　　②１０から　８を　引いて　２。
　　　　　　③２と　４で　６。</td></tr>
</table>

算数・数学（小学校６年）

つまずき場面の指導例

算数

校種：小学校６年　　　領域：数と計算
　　　　　　　　　　　単元：分数のかけ算とわり算

具体的つまずき

$\frac{3}{4}$ mの重さが$\frac{2}{5}$ kgのパイプがあります。このパイプの１mの重さは、何kgですか。

【児童のつまずき】

文章題の演算決定が難しい。

【その原因】

第５学年で、学習した小数の乗法の「基準とする大きさ」×「割合」＝「割合に当たる大きさ」を求める計算の仕方が生かすことができず、問題の数量関係が捉えることが難しいと考えられる。

指導例

◎５年の小数のかけ算、わり算で学習した

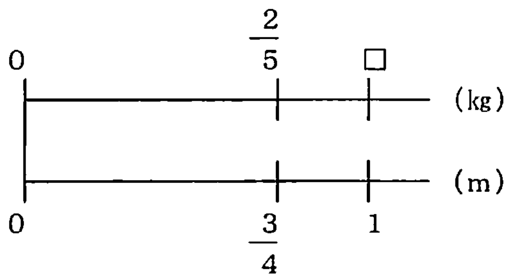
「基準にする大きさ」×「割合」＝「割合に当たる大きさ」

の乗法の意味も用いて考えるように助言する。１ mの重さを求めることは基準とする大きさを求めればよいことを確認し、小数で学習した

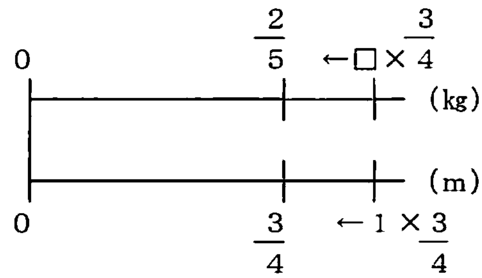
「基準にする大きさ」＝「割合に当たる大きさ」÷「割合」

の式を長さが分数でも同じように用いて求める。

◎問題をよく読み、分かっていること、聞いていることに整理しながら、数直線をかいて立式に役立てる。数直線をかこうとすることで問題を正確に把握することにもつながる。



①数直線に数や単位をかき入れる。



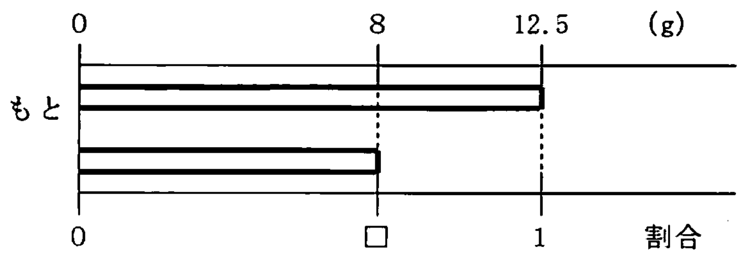
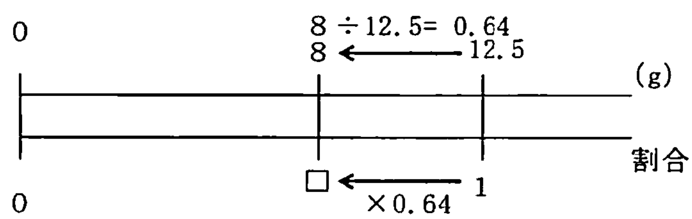
②数の関係を考える。

$\square \times \frac{3}{4} = \frac{2}{5}$

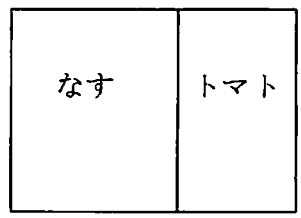
$\square = \frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$

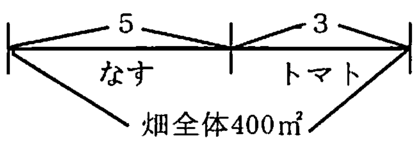
・数直線を活用すると、立式に迷う場合も考え方を整理してまとめることができる。

算数・数学（小学校５年）

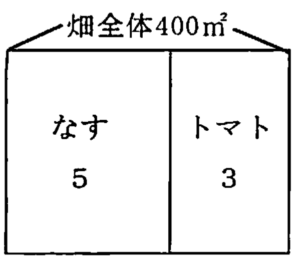
	つまずき場面の指導例
教科	校種：小学校５年 領域・単元：数量関係・５年　「百分率とグラフ（割合の問題）」
具体的なつまずき	12.5gをもとにした、８gの割合を求めましょう。 誤答例　12.5÷８＝1.6　　答え　1.6（の割合） 【原因】 どの数が、「もとにする量（１）」、「くらべられる量」にあたるかがつかめない。 もとにする量より、くらべられる量が小さい場合、くらべられる量の割合は「１」より小さくなるという見通しがもてない。
指導例	①「もとにする量（１と考える)」「くらべられる量」「割合」をつかむために、数直線の活用を図る。  ＊もと（１）にあたる量は何なのかを考えて数直線に表す。  ８÷12.5＝0.64　　　答え　0.64（の割合） （12.5×□＝８　□＝８÷12.5＝0.64） ②問題文の中にある下線のような言葉をもとに、どの数が、「くらべられる量」、「もとにする量」、「割合」かを判断し、 「割合＝くらべられる量÷もとにする量」にあてはめて解決する。 「Ａをもとにしたとき、Ｂの割合を求めましょう。」 「Ａを１とみたとき、、、、　」 「Ａは、Ｂの何倍でしょう。」 ③問題の意味をつかんだら、計算する前に、およそどれぐらいになるか見当をつける習慣をつける。

算数・数学（小学校６年）

<table>
<tr><td></td><td>つまずき場面の指導例</td></tr>
<tr><td>教
科</td><td>校種：小学校６年
領域・単元：数量関係・６年　「比」</td></tr>
<tr><td>具
体
的
な
つ
ま
ず
き</td><td>400㎡の畑を、面積の比が５：３になるように分けて、なすとトマトを植えます。なすを植える面積は、何㎡でしょう。


誤答例　５：３＝400:□
□＝240　　答え　240㎡
５：３＝□：400
【原因】
文章からだけでは問題の構造がわかりにくい。</td></tr>
<tr><td>指
導
例</td><td>①線分図で表し、問題の構造をつかませる。


＊線分図から、なすは畑全体の $\frac{5}{8}$ であることに気づかせる。
$400 \times \frac{5}{8} = 250$　　答え　250㎡

②図で表し、問題の構造をつかませる。


＊わかっているのは畑全体の面積であり、求めるのはなすの面積なので、なすの面積と畑全体の面積の比を考えなければいけないことに気づかせる。
また、畑全体は、なすとトマトを合わせた８にあたることに気づかせる。

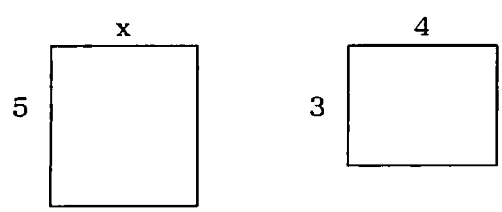
５：８＝□：４００
□＝250　　答え　250㎡

＊日頃から図、線分図、数直線などのよさを味わわせる指導を心がけ、これらを考えの手がかりとして活用できるようにすることが大切である。</td></tr>
</table>

算数・数学（中学校１年）

	つまずき場面の指導例
教科	校種：領域・単元 中学校第１学年：数と式・正負の数
具体的なつまずき	正負の数の計算（代数和） （例）－５－２＝－３　‥‥　５ひく２と考えてしまう。 －５－２＝＋７　‥‥　乗法の（－）×（－）＝（＋）と勘違いしてしまう。
指導例	正負の数の計算の最初の授業に、＋のカードを財産、－のカードを借金として トランプゲームを行い、得点計算をするなかで、正負の数の加法に慣れさせる。 （例） スペードの３　　ハートの２ ３万円の財産　　２万円の借金 正負の数の加法、減法の計算を学習した後、もう１度トランプゲームを思い出させ、カードの得点計算を（＋２）＋（－４）＋（＋３）と書かなくてもカードの得点だけを並べた書き方（代数和の式）　＋２－４＋３　で計算するのに困らないことから、加法だけの式はかっことかっこの前のたすを省略してもよいことを確認する。 スペードの２　ハートの４　スペードの３　　（＋２）＋（－４）＋（＋３） ＝２－４＋３ ＝１ その後、加法と減法の混じった計算は加法だけの式に直してから代数和の式にして計算させるようにする。これをしっかりやっておくと －５－２＝－３ のような間違いをするせいとには「５万円の借金と２万円の借金でどうなる？」と発問すればすぐに間違いに気付き、直すことができるようになる。

算数・数学（中学校１年）

	つまずき場面の指導例
教科	校種：領域・単元 中学校第１学年：数と式・文字と式
具体的なつまずき	分配法則の計算 （例）① $7(x+1)=7x+1$ ‥‥ 分配法則の理解不足 ② $7(x+1)=7\times 2x=14x$ $=7\times x=7x$ ‥‥かっこの中を先に計算しようとして、文字をふくむ項と数だけの項の加減をしてしまう。
指導例	・①については例えば、「かっこの中に項はいくつありますか？」というような発問をし、かっこの中にある項は何なのかを常に意識させ、かっこの中のすべての項に７をかけるように指導する。 $7(x+1)=7x+7$ ・②については、例えば下の図のような２つの長方形の和は  $5x+12$であり、これを $17x$ とまとめて表すことはできない。 他にも １枚x gのメダル５枚と１枚３ gのメダル４枚の合計の重さも$5x+12$であり、$17x$と表すことはできない。 このように、具体的な問題場面から式をつくり指導するようにする。

算数・数学（中学校１年）

つまずき場面の指導例	
教科	中学校：数量関係・比例（１年）
具体的なつまずき	・比例の式を作る有用性、必要性が感じられない生徒への指導 「水槽に水を入れるのに、水道の栓を開くと３分間に１２０ｌの割合で水が入る。１０分間だけ栓を開くとどれだけの水が入るか」 １分あたり４０ｌ入るから４０×１０＝４００として答え４００ｌを求める。
指導例	「水槽に水を入れるのに、水道の栓を開くと３分間に１２０ｌの割合で水が入る ①水道の栓を開いてから、２分後、７分後、１１分後、１４分後に水槽に入った水の量を求めなさい。 ②水槽の水量が、１００ｌ、１５０ｌ、２１０ｌ、３００ｌになるのは栓を開いてから何分後か」という課題を用意することにより、数多くの数値をあたえてそれに対応する値を求める場面を与えれば、対応する値を求めるための一般的な関数関係の式の必要性を感じることができるであろう。 ①の場合は毎分４０ｌ入るから、２分後には、４０×２ｌ、７分後には４０×７ｌ、・・のようにいくつかの式ができ、４０×（時間）で水量が求められることが分かる。 （水量）＝４０×（時間）と表されるから、時間と水量をそれぞれ変数ｘ，ｙで表せば、ｙ＝４０ｘを導くことができる。 ②では、ｙ＝４０ｘを作っておけば、機械的な計算ですべて求められることが分かり、式の有用性が理解される。 ※式化しにくい場合には､関数を表す式を導く方法をいくつかの数値例から帰納的に導く。 １分後には　　　４０×１＝４０（ｌ） ２分後には　　　４０×２＝８０（ｌ） ３分後には　　　４０×３＝１２０（ｌ） 一般にｘ分後には　　４０×ｘ＝ｙ（ｌ）　のようにして具体的な数値例を並べて書き、ｘやｙが変数であるイメージを持たせると同時に、ｙ＝４０ｘが上の数値例で示した場合を代表していることを理解させることが必要である。

算数・数学（中学校１年）

つまずき場面の指導例	
教科	中学校：数量関係・反比例（１年）
具体的なつまずき	・反比例を指導していると次の２点のつまずきが見られる。 ①反比例の式　ｙ＝ａ／ｘ　ｘｙ＝ａ　が十分に理解されていない。 ②「一方が増えれば、他方が減る関係が、反比例である」と誤った理解をしている生徒がいる。
指導例	〈課題１〉同じ品物を買って、ちょうど６００円の代金になった。このとき品物１個の値段と買った個数の関係を調べよう。 ・表にする。 ・式を作る。　(品物１個の値段)×(買った個数)＝６００円 　　　　　　　６００円÷(品物１個の値段)＝(買った個数) ・比例ではない。一方が２倍、３倍になると、もう一方は 1/2 倍、1/3 倍になる。 ・１個の値段が高くなると、買った個数は減少する。 〈課題２〉１個ｘ円の品物をｙ個買ったとき、代金は６００円であった。 ・表にする。 ・式にする。　y=600/x,　xy=600 ・ｘの値が２倍、３倍になると、ｙの値はは 1/2 倍、1/3 倍になる ・ｘの値が増加するとき、ｙの値は減少する。 〈課題３〉１個２０円の品物をｘ個買ったとき、代金はｙ円である。このとき、ｘとｙの関係を調べよう。 ・表にする。 ・式にする。ｙ＝２０ｘ，ｙ／ｘ＝２０　ｙはｘに比例する。 ・ｘの値が増加すると、ｙの値も増加する。 〈課題 4〉１個２０円の品物をｘ個買い、６００円支払ったとき、残金がｙ円である。このとき、ｘとｙの関係を調べよう。 ・表にする。 ・式にする。ｙ＝６００－２０ｘ ・ｘの値が２倍、３倍になると、ｙの値は２倍、３倍にも、1/2 倍、1/3 倍にもならない。 ・ｘの値が増加すると、ｙの値は減少する。負の数にもなる。 比例の定義ｙ＝ａｘに対して、反比例の定義は分数式になることが生徒に難しさを与える。ｘｙ＝ａの関係からｙ＝ａ／ｘの式を導くようにしたい。

算数・数学（中学校１年）

<table>
<tr><th colspan="2">つまずき場面の指導例</th></tr>
<tr><td>教科</td><td>校種：中学校　数学

領域：数量関係・１年「比例・反比例」</td></tr>
<tr><td>具体的なつまずき</td><td>【生徒のつまずき】
　ｘの増加にともなって、ｙが減少する関数を反比例と考える

【考えられる原因】
・比例定数が負の数になる比例の具体的な例を取り上げることが少ない。
・反比例の具体的な例があまりない。
・「ともなって変わる量」の単元がなくなったこともあり、違う関数の例を出したり、他の関数と比べたりする場面が少ない。</td></tr>
<tr><td>指導例</td><td>比例・反比例を比較することで、その特徴を確認する
<table>
<tr><th>式</th><th>表</th><th>グラフ</th></tr>
<tr><td>$y=5x$</td><td><table><tr><td>x</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>-10</td><td>-5</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td></tr></table></td><td>原点を通る直線
右上がり</td></tr>
<tr><td>$y=-5x$</td><td><table><tr><td>x</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>10</td><td>5</td><td>0</td><td>-5</td><td>-10</td><td>-15</td></tr></table></td><td>原点を通る直線
右下がり</td></tr>
<tr><td>$y=\frac{5}{x}$</td><td><table><tr><td>x</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>y</td><td>-2.5</td><td>-5</td><td></td><td>5</td><td>2.5</td></tr></table></td><td>双曲線
（第１、第３象限）</td></tr>
<tr><td>$y=-\frac{5}{x}$</td><td><table><tr><td>x</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>y</td><td>2.5</td><td>5</td><td></td><td>-5</td><td>-2.5</td></tr></table></td><td>双曲線
（第２、第４象限）</td></tr>
</table>
また、２年生の「１次関数」の単元でも、

①時間とろうそくの長さの関係
②重さとばねののびの関係　　など
ｘの増加にともなってｙが増加するが比例でない例、

③読んだページ数と残りのページ数の関係　など
ｘの増加にともなってｙは減少するが反比例でない例

を提示することで、１年生の復習をかねて比例・反比例の確認をすることができる。</td></tr>
</table>

算数・数学（中学校１年）

つまずき場面の指導例

教科

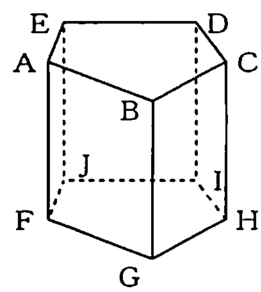
中学校第１学年：図形・空間図形「立体の位置関係」

具体的なつまずき

問題　右の図は正五角柱です。

① 面ＡＦＧＢと平行な辺はどれですか。
② 辺ＢＣと平行な面はどれですか。
③ 辺ＢＧと垂直な面はどれですか。
④ 辺ＢＣとねじれの位置にある辺はいくつありますか。

（東京書籍「新しい数学１」Ｐ１６３基本の問題１より）



【考えられる原因】
・辺と辺、辺と面、面と面の位置関係がわからない。
・空間図形を平面に表すことによって、立体の姿のイメージはできるものの、平面上と空間上での位置関係の相違が理解できないところにつまずきの原因がある。

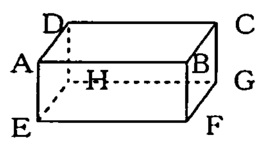
指導例

◎見取図をうまくかけない生徒がいる。見取図をかくことに慣れることから空間図形の位置関係を理解していく。

（１）見取図をかいてみよう。下の図に続けてかいてみよう。

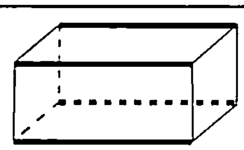
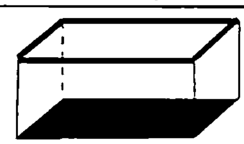
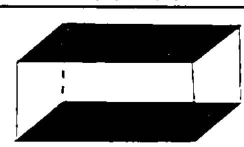
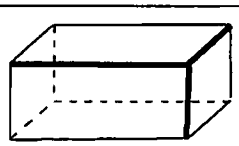
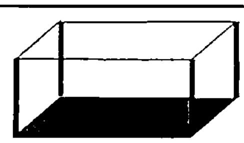
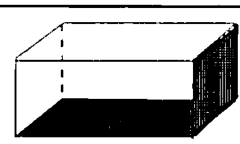
立方体　直方体　円柱　円錐　三角柱　三角錐

（２）直方体を例に位置関係を考えてみよう。



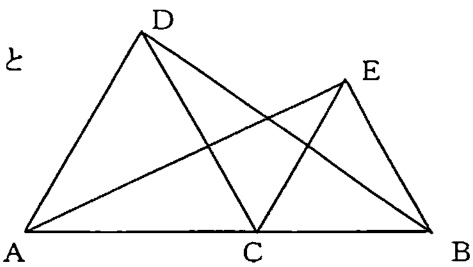
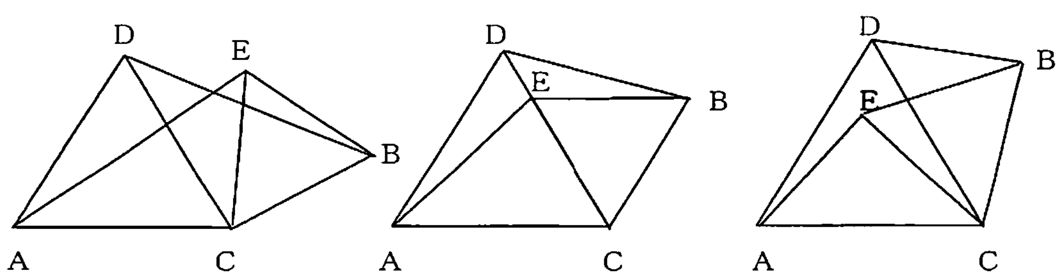
①辺ＡＢに平行な辺と面　②辺ＡＢに垂直な辺と面
③辺ＡＢとねじれの位置にある辺
④面ＡＢＣＤと平行な辺と面、垂直な面と辺

＜ヒント＞ 立体模型で考える。
下のヒントカードを利用する。

	辺と辺	辺と面	面と面
平行			
垂直			
ねじれ	平行でなく交わらない		

（３）上記Ｐ１６３の問題をやってみよう。

算数・数学（中学校２年）

つまずき場面の指導例	
教科	中学校第２学年：図形「合同の証明」
具体的なつまずき	線分ＡＢ上の１点をＣとし、 ＡＣ，ＣＢをそれぞれ１辺とする正三角形ＡＣＤと 正三角形ＣＢＥを右の図のようにつくれば ＡＥ＝ＤＢとなります。 このことを証明しなさい。  【考えられる原因】 ・三角形の合同の証明を記述できない。合同条件に当てはまるような角や辺を見つけられない。証明の意義や面白さが実感できない。
指導例	１　証明が必要になるような問題にして問いかける。 「線分ＡＢ上の１点をＣとし、ＡＣ，ＣＢをそれぞれ１辺とする正三角形ＡＣＤと正三角形ＣＢＥを右の図のようにつくれば、ＡＥとＤＢについてどんなことがいえますか。」 ２　合同になりそうな三角形を見つけさせる。 ・長さが等しいことを示すには、三角形が合同になることを活用することを押さえる。 ・ＡＥやＤＢを辺にもつ三角形に着目させる。 ・△ＡＢＥが△ＤＣＢと合同であると考える生徒が見られる。△ＤＣＢを切り取って、Ｃを中心に回転させてみる。 ３　仮定として、等しい辺や角を色分けする。 ・図から△ＡＣＥと△ＤＣＢを抜き出して、対応する辺や角が見やすいようにし、それぞれについて、等しくなることが条件として与えられているかどうかを検討する。 ４　合同条件のどれに当てはまるか検討する。 ５　等しい辺や角と、合同条件を記述していく。 ６　図を発展させて、興味をもたせたり、動的な見方をつけさせる。 「Ａ，Ｃ，Ｂが一直線上にないときにも、ＡＥ＝ＤＢがいえるでしょうか。」 ・どの図の場合も、同じ方法で証明できるので、証明の記述の練習になったり、図形の見方を豊かにすることができる。  など

算数・数学（数学Ⅰ）

<table>
<tr><th colspan="2">つまずき場面の指導例</th></tr>
<tr><td>教科</td><td>高等学校：１年　数学Ⅰ　２次不等式</td></tr>
<tr><td>具体的なつまずき</td><td>一般的($D>0$)な２次不等式は解けるが、特殊($D\leq 0$)な２次不等式は誤答が多い

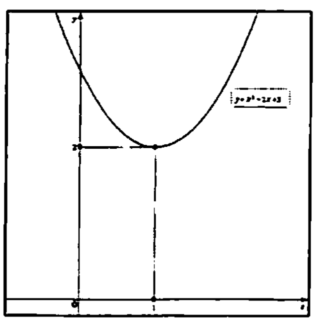
【考えられる原因】　＜例＞ $x^2-2x+3>0$ を解け

左辺は $D=2^2-4\cdot 3=4-12=-8<0$ なので<u>解なし</u>と解答してしまう
これは２次方程式の解と２次不等式の解を混同している例である</td></tr>
<tr><td>指導例</td><td>上記の例に限らず２次不等式を不得意としている生徒は多い
特殊な場合の２次不等式に限らず、必ず図を書くように指導する

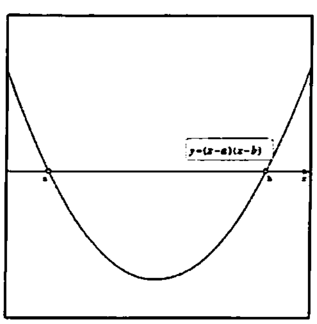
上記の例を使えば　「 $x^2-2x+3>0$ を解け」

まず解法の手順として $x^2-2x+3=0$ の解を求める

これは $D=2^2-4\cdot 3=4-12=-8<0$ なので解を持たない
ここで即座に解答にもっていくのではなく、図を書かせ状況をつかむ



これは「すべての x 」で $x^2-2x+3>0$ とできるので
解答は
「すべての実数」とできる



また図を書けば $(x-a)(x-b)<0$ のような問も
左図のようになり０より小さくなる部分は
$a<x<b$ となるので誤答も少なくなる

これは単に不等号の向きだけで領域を判断してしまうことも防げる</td></tr>
</table>

算数・数学（数学Ⅰ）

つまずき場面の指導例

教科

高等学校：１年　数学Ⅰ　２次関数

具体的なつまずき

$y=ax^2$ を x 軸方向に $+p$ 移動すると $y=a(x-p)^2$ となるが $y=a(x+p)^2$ となってしまう

逆に $y=a(x-p)^2$ は $y=ax^2$ を x 軸方向に $-p$ 移動すると間違う

【考えられる原因】

$y=a(x-p)^2$ と $y=ax^2$ を比べ、同じ y の値をとる x の対応が解らない

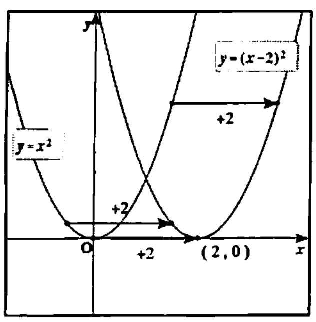
指導例

①$y=ax^2$ と $y=a(x-p)^2$ を比較する（a，p は分かりずらいので簡単な数字で行う）

＜例＞$y=x^2$ と $y=(x-2)^2$ のグラフをかけ

x	－３	－２	－１	0	1	2	3	4
$y=x^2$								
$y=(x-2)^2$								

同じ y の値をとる x がどの方向にどれだけずれているか



対応表から点をプロットし各点の移動を考える

$\boxed{\text{各点が＋２ずれる}}$ ＝ $\boxed{\text{関数全体が＋２ずれる}}$

② $C_1:y=ax^2$ と $C_2:y=a(x-p)^2$ を考える

$x-p=X$ とすれば $C_1:y=ax^2$ と $C_2:y=aX^2$

頂点の位置は $C_1:(x\,,\,y)=(0\,,\,0)$　　$C_2:(X\,,\,y)=(0\,,\,0)$

$X=0 \Leftrightarrow x-p=0 \Leftrightarrow x=p$　　つまり C_2 の頂点は $(x\,,\,y)=(p\,,\,0)$

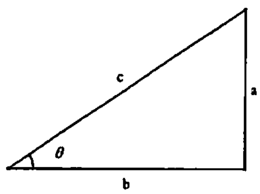
頂点は C_1 は $(0,0)$，C_2 は $(p,0)$ なので x 軸方向に $+p$ ずれる

$y=a(x-p)^2$ の頂点は $x-p=0$ となる点で，その x 座標は $x=p$

これを各点で考えれば $y=ax^2$ を x 軸方向に $+p$ 移動すると $y=a(x-p)^2$ となる

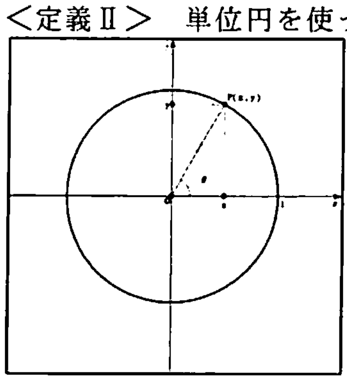
算数・数学（数学Ⅰ）

<table>
<tr><td colspan="2">つまずき場面の指導例</td></tr>
<tr><td>教科</td><td>高等学校：数学Ⅰ　三角比・数学Ⅱ　三角関数</td></tr>
<tr><td>具体的なつまずき</td><td>$\frac{\pi}{2} \leq \theta$ の三角比を考える場合，単位円の座標での定義が理解できない

【考えられる原因】 $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ の三角比は直角三角形を使い定義するが、
その定義の違いを混同し，一般角の三角比を求められない</td></tr>
<tr><td>指導例</td><td>三角比の導入には直角三角形を使い三角比を定義する
＜定義Ⅰ＞　直角三角形を使った定義


$\sin\theta = \frac{a}{c}$　　$\cos\theta = \frac{b}{c}$　　$\tan\theta = \frac{a}{b}$

この定義には限界があり $\theta \geq \frac{\pi}{2}$ に拡張するには次のように定義し直す必要がある

＜定義Ⅱ＞　単位円を使った定義

$\sin\theta = y$　　$\cos\theta = x$　　$\tan\theta = \frac{y}{x}$
このように定義すれば一般角の三角比も定義できる
このときき次の点に注意して定義する

①「相似な直角三角形の三角比は不変」を理解させる
②＜定義Ⅰ＞と＜定義Ⅱ＞の整合性を示す
③＜定義Ⅰ＞で定義した三角比で成立した定理・公式が＜定義Ⅱ＞の三角比でも成立することを示す
④＜定義Ⅱ＞によって定義される三角比の基本的性質を理解させる

特に②は重要で、全く違う定義方法だと感じてしまうと混乱する
＜定義Ⅱ＞は＜定義Ⅰ＞の自然な拡張だと理解させることが重要である
$\sin\theta$ ， $\cos\theta$ は「単位円周上の点の座標」というイメージが出来ればそれ以降の
三角関数の学習効果も上がる</td></tr>
</table>

算数・数学（数学Ⅱ）

つまずき場面の指導例

教科

校種： 高等学校

領域・単元：三角関数と極限の中の「弧度法」　　【数学Ⅱ】

具体的なつまずき

【生徒のつまずき】

弧度法における「πラジアン」が度数法における「180°」と同じ大きさの角を表すことに気付けない生徒がいる。

【その原因】

弧度法とは「半径と等しい長さの弧に対する中心角を単位として角の大きさを表す」方法であるが、円周率の数値は覚えていても、円周率の意味を忘れてしまっているため。

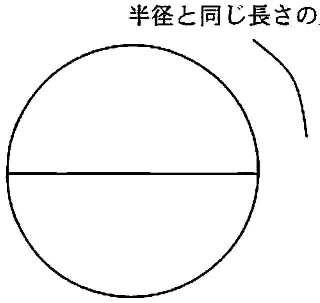
指導例

①円周率が「半円の周上に、半径と同じ長さの弧が何個取れるか」を思い出させる指導を事前に行う。

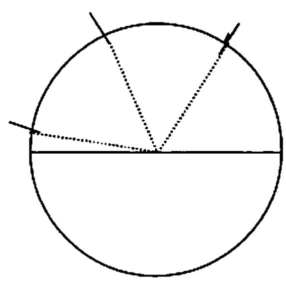
②そのために、生徒一人一人に円の半径と同じ長さに切った糸を配布し、それを半円の周上に重ね合わさせ、円周率が3より大きくなることを思い出させる。

③上記「②」の正解が「3.14･･･」であることと、この無限小数を文字「π」を使って表すものであることを思い出させる。

半径と同じ長さの糸を用意する。



糸を３本使っても、半円に届かないことを確認させる。



④上記図を利用することで、「πラジアン＝180°」の関係を導き、この長さと中心角の大きさが比例することを利用して、弧度法で表された角を度数法に、度数法で表された角を弧度法に直す練習を行う。

例１）

「１ラジアンは何度か」

⇒　比を用いる。

π（ラジアン）：180（度）＝１（ラジアン）：x（度）より、$\pi x=180$　　$\therefore x=\dfrac{180}{\pi}$

例２）

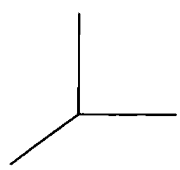
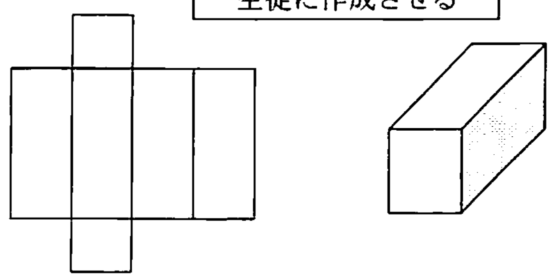
「1°は何ラジアンか」

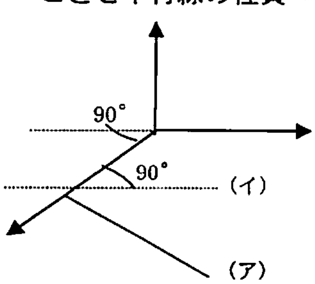
π（ラジアン）：180（度）＝x（ラジアン）：１（度）より、$180x=\pi$　　$\therefore x=\dfrac{\pi}{180}$

算数・数学（数学Ｂ）

<table>
<tr><th colspan="2">つまずきの場面の指導例</th></tr>
<tr><td>教科</td><td>校種：高等学校　数学Ｂ
領域：数学Ｂにおける「空間の点」および「空間のベクトル」</td></tr>
<tr><td>具体的なつまずき</td><td>【生徒のつまずき】
空間座標を用いて表された点をイメージできない。また、イメージが持てていても作図できない。

【考えられる原因】
空間の点を作図できない生徒に共通することは、空間図形の作図が行えないことである。特に空間の点を作図する際に不可欠な、立方体や直方体の作図能力が十分に備わっていないために、原点以外の空間の点をイメージすることができない。</td></tr>
<tr><td>指導例</td><td>①「立方体および直方体の各面は平行四辺形により表現できる」ことおよび「平行四辺形は向かい合う辺の長さを等しくし、平行に描くことにより表現できる」ことを利用しながら作図方法を学習する。
②次に、x 軸、y 軸、z 軸の各軸と、xy 平面、yz 平面、zx 平面の角平面について説明し理解させる。この際、アルミ製針金を生徒に配布し、座標軸を作成させる。

針金で座標軸を作成

生徒に作成させる


③直方体の展開図を生徒に配布し、直方体を作らせる。原点以外の空間の点を、ここで作成した直方体と上記「②」で作成した座標軸を用いて対応させるようにする。この中で、空間の点を表す際に、立方体および直方体を利用すると便利であることを理解させる。
④上記「①」で修得した作図方法を用いて、立方体や直方体を xy 平面、yz 平面、zx 平面の各平面に接するように作図させる。
⑤最終的に、フリーハンドで空間の点を作図できるようにする。その際、特に x 軸と直交する線を引く際には、下図（ア）の方向ではなく、見た目は鋭角になっても（イ）の方向へ向かって引くことを平行線の性質「錯覚が等しい」を使って説明し理解させる。

</td></tr>
</table>