教育実践研究　第24集（2014）　103－108

［算数・数学］

子どもが自ら動き出す算数の授業づくり
－問題提示の工夫と二層構造の授業展開の試み－

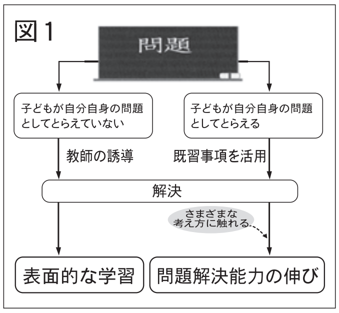
佐藤 晃彦*

1　はじめに

⑴　主題設定の意図

「子どもたちは，やることは分かっていたが，何のための活動か分かっていなかった。」

以前，算数の公開授業で指摘されたことである。そのときの指導をふり返ってみると，「数直線を使って確かめましょう。」など，教師の指示で子どもを動かしている授業であった。黒板には「○○のやり方を考えよう！」と本時の課題を示しているが，それが子どもたち自身の問題になっていなかった。子どもたちは，何のためにやるのか，その目的や意義をはっきりとらえないまま，教師が誘導する通り受け身の学習をしていた。学習をふり返る子どもたちのノートの記述からは，学ぶ楽しさや充実感はほとんど感じ取れなかった。

図１


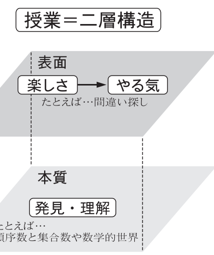
私はこれまで「分からせる・できるようにする」を目標に，スモールステップで授業を工夫してきた。その授業構成は「問題提示」→「本時の課題把握（板書）」→「活動」→「まとめ・ふり返り」という形をとってきた。まとめとふり返りをして本時のねらいは達成したように見えるが，山本（2013）が図１に示すように表面的な学習に陥っていた。その結果が，教師の誘導や指示を待つ受け身な子どもたちの姿である。

このような授業を改善し，本時の課題を子どもが自分自身の問題としてとらえて学習を進める必要がある。そのために，子どもたちが積極的に対象（問題場面）に向かって働きかける状態をつくり出し，「解決したい」「はっきりさせたい」と自ら動き出す授業をつくりたい。そう考え，本研究の主題を設定した。

⑵　算数科で求められている指導観と目指す授業

現行の小学校学習指導要領では，算数科の目標のはじめに「算数的活動を通して…」とあり，算数的活動が授業づくりの基本となることが示され，子どもたちが「目的意識をもって主体的に取り組む活動」の必要性が強調されている。つまり，子どもたちが自分自身の問題として学習課題をとらえ，「やってみたい」「解決したい」「はっきりさせたい」と自ら動き出す学習が展開される授業をつくっていくことが大切である。

正木（2007）は，「授業者として何が何でもつくらなければならないのは，子どもたちが対象に向かって能動的に働きかける状況である。そのためには，子どもたちに『できそうなこと』や『やってみたいこと』が見えてこなければならない。」とし，「子どもたちが問いをもつためには，まず『初めの一歩』を動くことがどうしても必要である。」と述べている。授業の初めは子どもたちが受動的であるのは当然である。まず，子どもたちに『初めの一歩』を踏み出させ，『できそうなこと』や『やってみたいこと』が見えてくるように問題提示を工夫することが教師の大切な役割である。

図２


また，山本（2013）は，「表面的な活動の中に本質的な発見や理解が実感できる授業にする」とし，図２のように「基本的に授業は二層構造で設計する」と述べている。表面的にはゲームや数探しなどの活動を楽しみながら子どもたちのやる気を引き出し，活動（解決）の過程で気付いたり実感したりすることで，本時のねらいを達成していくのである。そのため，『表面』の活動をどのように仕組むかが重要である。

正木，山本の両氏は，問題提示や授業設計を工夫することによって，子どもの気付きや問いを引き出し，子どもが自ら動き出す姿（能動性）を求めている。そこで私は，両氏の提唱

＊ 新潟市立丸山小学校

と実践をもとに「問題提示の工夫」と「二層構造の授業展開」に着目し，「子どもが自ら動き出す授業づくり」を目指して授業改善を進めることにした。その際，日々の実践に活用できるよう，できるだけ教科書問題を利用して問題提示や授業展開の工夫を行い，子どもが自ら動き出す学習（能動性）への効果を子どもの姿から考察する。

2　先行実践研究

⑴　山本氏の提唱と実践について

山本（2013）は，授業の最初，「全員のスタートをそろえるため『全員解ける問題』または『全員解けない問題』を提示する」とし，その理由と方法を次のように述べている。どちらも全員が問題とかかわることを重要視している。

『全員解ける問題』…	誰にでも解ける簡単な問題（既習の簡単なもの）を出してスタートをそろえ，そこからちょっと変えた問題（新しい学習課題）を与える。全員が解ける問題とちょっとだけ違うのだから，何が違うかが明確に分かる。そうやって学習を深めていく。
『全員解けない問題』…	条件不足や問題文の一部を□で抜いた問題を出して，なぜ解けないのか説明させる。全員に「これでは解けない，どうすればいいのか」という問いをもたせることで全員がこの問題にかかわることができる。

授業づくりについては，前記の通り，図２のように二層構造で考えることを提唱している。

⑵　正木氏の提唱と実践について

正木(2007)は，「授業は受動から能動への二段階でとらえることができる。」とし，その過程を次のように３つに分けて説明している。

①　対象に他動的に働きかける。------ 受動の段階（他動的だが自分で対象に働きかけている）
②　新しいことやはっきりさせたいことがみえてくる。------ 受動から能動への階段を上がるきっかけ
③　自分でやってみたいこと，自分の問いが発生する。------ 能動の段階

例）□□×□の学習の導入（３年）

３の段の九九を唱えながら，カードを貼っていく。その後，７の段も同様にする。(①の段階)

３×１＝３	３×２＝６	３×３＝９	…	３×８＝24	３×９＝27
７×１＝７	７×２＝14	７×３＝21	…	７×８＝56	

途中で，10の段が見えると子どもが言い出す。２と８の段でもできるかなど動き出す。(②の段階)

そして，11の段でも12の段でも同様にできるか，子どもたちが動き始める。(③の段階)

また，正木（2007）は「私は授業の最初の発問に対しては，子どもたちが安心して反応できるようにすることを常に留意している。初めの一歩は全員が踏み出さなければならない。」と述べている。そして，「問題に子どもから働きかけたとき，はっきりさせたいことが見えたり問いが生まれたりする。」と言い，問題が子ども自身のものになるためには，問題に対する子どもの積極的な働きかけを引き出す必要があることを示唆している。

3　研究の目的

前記の先行実践を参考に，本研究では「問題提示の工夫」と「二層構造の授業」の２つの視点から，有効な方策を探り，授業実践を行う。そして，子どもが積極的に対象（問題場面）に向かって働きかけ，自分の問いをもって学習を進める「子どもが自ら動き出す授業づくり」へのその授業実践の効果を検証する。

4　研究の方法と内容

平成24年度から３年・４年と２年間担任した学級（男子13名，女子10名，合計24名）に対して筆者が行った算数授業の実践から，「問題提示」と「二層構造の授業展開」について，その効果を検証し考察する。日々の実践から教科書の問題をもとに次の２点に着眼した指導を試み，授業改善を進めた。

⑴　子どもが自ら動き出す姿を引き出す「問題提示」の工夫とその検証

子どもが自ら動き出すためには，まず，子どもたちの「問題と関わろうとする姿（学級の全員が本時の学習に向けて初めの一歩を踏み出す姿)」を引き出し，それを「問題に積極的に働きかける姿」に変えていく必要がある。そのため

に，以下のような３つの提示方法が有効に働くか，実践した授業で見られた子どもの姿で検証する。

①　誰も解けない条件不足の問題提示

教科書問題を条件不足の問題に変更して提示し，「そんなのわからないよ。」という場面をつくる。全員ができない問題である。「〇〇が知りたい。」「〇〇が分かればできる。」と足りない条件を考えることで，子どもが問題と関わろうとする姿と，問題に積極的に働きかける姿を引き出せるか検証する。

②　誰もができる問題から発展させていく問題提示

教科書の文章題や式の一部を□でマスキングして提示し，「□の中がいくつならできるか」と考える場面をつくる。全員が解ける問題である。既習の内容や経験から子どもたちが出してきた数値や式，考えなどをもとにきまりを考えることで，子どもが問題と関わろうとする姿と，問題に積極的に働きかける姿を引き出せるか検証する。

③　楽しい活動でやる気を引き出し学習課題に迫る問題（活動）提示

教科書の問題をゲーム的な活動に変えて提示する。ゲーム的な楽しさや数探しなどの場面をつくり学習課題に迫っていく。全員に「面白そうだやってみよう」というやる気を促し，子どもが問題と関わろうとする姿と，問題に積極的に働きかける姿を引き出せるか検証する。

⑵　子どもが自ら動き出す姿を引き出す「二層構造の授業」づくりとその検証

山本氏の提唱する『二層構造の授業』を『表面』と『本質』を明確にして構想し，正木氏の言う『受動から能動への３つの過程』に当てはめ，子どもの能動性についてどの段階まで引き出せたか，実践した授業の子どもの姿で検証する。

5　授業の実際と考察

⑴　誰も解けない条件不足の問題提示

〈実践１〉４年「倍の計算　とんだ長さ」

※教科書の問題を図３から図６のように，リボンの長さを比較する問題場面に変えて，条件不足の提示方法で提示。

教科書の問題　学校図書４年算数上 p93

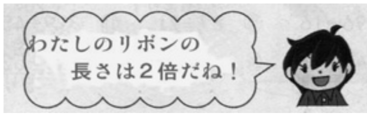
ひろしさんは走りはばとびで270㎝とびました。ひろしさんの身長は135㎝です。身長の何倍とんだでしょうか。	体の長さの40倍の長さをとぶカエルがいます。このカエルの体の長さが５㎝のとき何ｍとべるでしょうか。

T1：友達とリボンの長さを比べています。わたしのリボンは何センチでしょう。

C1：えっ，分からないよ。（多くの子が同様に反応）分かるわけないじゃん。そうだよ，分からない。

T2：分かる人はグー。分からない人はパーで手を挙げて。さんはい。

図３

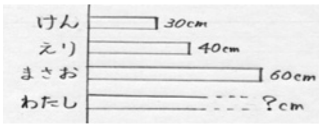


C ：（全員がパーを挙手）

T3　なぜ分からないの？

C2：だって…，何の長さの２倍か分からないから。（数人から「そうだよ」と同意の声。誰のリボンを…という声を引き出して図４を提示）

図４



T4：これなら分かるでしょう。

C3：まだ分からない。誰のかが分からないとダメ。

T5：えっ，どういうことかな。誰か説明できるかな。

C4：だから，けんの２倍だったら私は60センチで，えりの２倍だったら80センチで…。

T6：何で私のリボンの長さが変わるの？

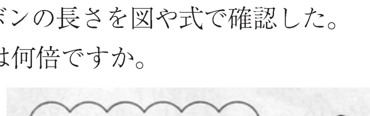
C5：だって，何の２倍かによって長さが変わっちゃうでしょ。どれをもとにするかによって長さが変わるんだよ。

※　もとにする長さを１倍と見て，けん，えり，まさおのそれぞれの場合で私のリボンの長さを図や式で確認した。

T7：（図５を図３に重ねて貼って提示）今度は私がこう言っています。私のリボンは何倍ですか。

C ：（口々にこれでは分からないと言う。）

図５



C6：私のリボンの長さが分からないとできない。

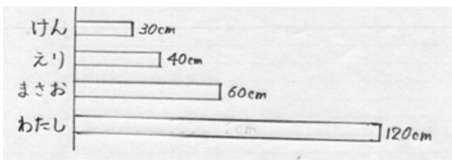
（図６のように私のリボンの長さを図４に書き足す）

※　この後，これまで同様，誰のリボンをもとにするかによって何倍かが変わることや，

（私のリボンの長さ）÷（もとにするリボン長さ）

で何倍かが計算できる理由なども子どもたちの意見をもとに確認できた。子どもたちは「もとの長さ」が何回分含まれるかを計算するので割り算という説明で納得できたようだ。

図６



（もとの長さ）×□＝（私のリボンの長さ）という□の式を使って求めようとした子もいたので，最初の問題の考えを

使っていることを大いに誉めた。教科書の問題をやって，全体でまとめをして授業を終えた。「倍の計算をするときは，もとにする長さをはっきりさせて計算する。」とまとめた。子どもたちの『授業のふり返りメモ』には，「もとの長さが変わるとリボンの長さや何倍かが変わるのが分かった。」「何倍かの問題では，もとにする長さをはっきりさせることが大切だと思った。」という記述が見られた。

【考察】

この実践では，表１のように二層構造の授業展開となった。条件不足を補うために必要な条件を考える活動は，問題場面をとらえようとする子どもの積極性を引き出す効果がある。

表１

表　面	本　質
教師とのやりとりの中で不足した条件を補う活動	「もとにする長さ」をはっきりさせて考える

正木氏の「受動から能動への３つの過程」から見ると，表２のように「能動の段階」には至らなかった。「受動の段階」で，子どもたちが積極的に問題場面に働きかける姿を引き出すことができたが，子どもが問いをもって自ら動き出す姿には至らなかった。この問題では子どもに問いをもたせることが難しかった。しかし，「もとにする量は何なのか」という「はっきりさせたいこと」を子どもたちが自ら強く意識しながら学習を進めていた。完全とは言えないが，子ども自身の問題となっていたと言えるのではないだろうか。

表２

受動	受→能	能動
○	△	×

⑵　誰もができる問題から発展させていく問題提示

〈実践２〉４年「計算の仕方を考えよう　□□÷□」

教科書の問題　学校図書４年算数上 p27

キャラメル48こを３人で等しく分けます。一人分は何こになるでしょう。

※教科書問題で考えさせたい問題場面を式の形に特化し，□に数を当てはめる問題にして提示した。

T1：□□÷３で割り切れるようにするには１・２・４・８うち，どんな数を当てはめればいいですか。

C1：12なら割り切れる。

C2：18もできるよ。

C3：21も24もいいね。

C4：28や14はだめだね。

T2：もうないね。

C5：いや…42や48，84などあるけれど…

T3：もう割り切れるのはないよね。

C6：48ならできそうな気がする。だって，24の倍だから。

C7：そうだね12の倍の24もできたから。

C8：じゃあ48もできそうだよ。

（48÷３の考え方は図８の通りである）

C9：42はもう分かる。だってあれとあれを…

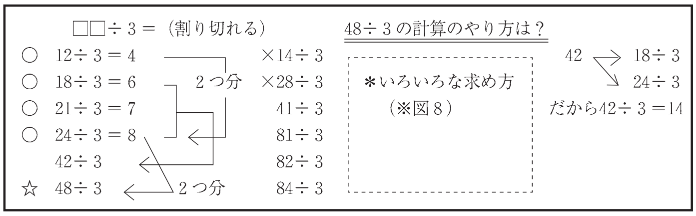
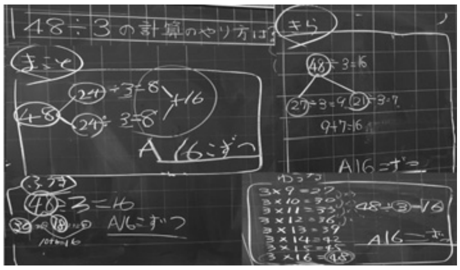


図７　授業の板書イメージ

図８



※　それ以後は子どもが動き出した。残りの数値について同じように自ら確かめていった。12と21，18と81という組み合わせには気付かなかったので，割り切れる２桁のカードだけを並べて「何か見えない？」と促したところ気付く子が現れ，クラス全体で「へー，おもしろいね」と数の不思議さを感じることができた。後日，「先生，割る９でもできるよ」と言ってきた子がいたので大いに誉めた。

【考察】

３の段の九九とカードを当てはめる場面設定により，全員が安心してスタートできる問題提示となった。既習から板書される式を見ながら「もしかしてこれもできるのでは…」という子どものやる気を引き出し，表３のように本質に迫る二層構造の授業展開になった。本時扱ったのは，教科書にある「48÷３」であったが，「18」と「24」の合成や「21」２つ分と考えられる「42」の方が，子どもの気付き促す上で効果的だったと考える。また，カードを当てはめる形ではなく，自由に２桁の数を当てはめて考えさせれば，３の段の数が全て出され，右のような気付きを生まれやすくしたのではないだろうか。

表３

表　面	本　質
割り切れる数を考え確かめる	九九をこえる□□÷□のやり方を考える

表４

受動	受→能	能動
○	○	○

12÷３＝４　　15÷３＝５　　27÷３＝９

この問題提示では，表４のように「受動から能動の段階」「能動の段階」に子どもたちを引き込むことができた。子どもたちに「もしかして割られる数を組み合わせると九九を超える範囲の数も計算できるのではないか。」という新しい気付きを促すヒントが板書の中に見えたからである。この実践は正木氏の実践を取り入れて行ったもので，気付きの

ヒントが板書のなかに見える仕掛けがある。問題提示を考えるとき，板書に気付きのヒント（布石）を置くことが子どもたちの気付きや問いを生むことに効果がある。「この４つの数字でしかダメだね。」と促せば，「そんなことはない。」と，黒板に出ていない「他の数（39，45など）」を見つけて「これもできる。」と説明しようとする姿が引き出され，「能動の段階」をさらに深めることができたと考える。

⑶　楽しい活動でやる気を引き出し学習課題に迫る問題（活動）提示

〈実践３〉３年「大きな数　大小比較」

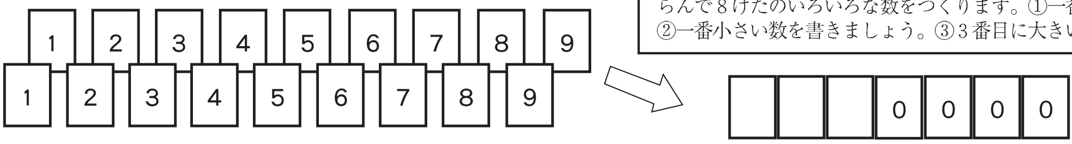
「□□□００００」と「１から９までのカード２セット」を裏返して提示して，次のように説明し，数づくりゲームを４人組で行う。

教科書の問題　学校図書３年算数上p102・108

次の２つの数の大小を＞，＜，＝を使って表しましょう。

４５０００ □ １４００００

０～９までの数字カードが１まいずつあります。このカードから８まいえらんで８けたのいろいろな数をつくります。①一番大きい数を書きましょう。②一番小さい数を書きましょう。③３番目に大きい数を書きましょう。



T1：「数づくりのゲームをします。ジャンケンで勝った人から時計回りで順番に裏返したカードをひいていき，合計３枚選びます。３枚のカードを自分で□に当てはめて数をつくります。大きい数をつくった人が勝ちです。」

※　１回教師対児童３でゲームの見本を見せ，４人組での対戦を始めた。早く３勝した人が勝ちとした。子どもたちはカードを引きながら「えー」や「よしっ」など子どもたちは声を弾ませた。

T2：「えー」とか「よしっ」とか言ってますが，どんなカードが引けると勝てますか。

C1：９がくれば勝てる。だって百万の位が大きい数ほど大きな数になる。

T3：えっ？どういうこと。（あえて問い直す。）

C2：（前に出て，黒板には貼ってある数直線で説明する。）だから，百万の位に９を置いて十万の位にも９を置ければ，他の人は８より下の数しかもっていないので，あとはどんな数でも絶対勝てる。

T4：じゃあ９がとれなかったらどうするの？絶対負け？

C3：相手しだいだけど，３まいのうち大きい順に数を百万の位，十万の位，一万の位に置いていく。（他の子もうなずいている。）

T5：でも何で一万の位から大きい数を置いてはダメなの？

C4：だから，百万の位の数が大きいほど，数直線で右側にいくから。（そのほかの子どもたちも賛成の声）一万の位に大きな数を置いても百万の位が１なら小さい数になってしまう。

※「テクニック１…大きい数にしたいとき，大きい位から数を決めていく」と板書。同様に，「小さい数が勝ち」もやり，「テクニック２…小さい数にしたいとき大きい位から数を決めていく」も板書。次はどうなったら勝ちにするか，子どもたちに投げかけた。

C5：じゃあ，真ん中に近い方が勝ち。

C6：真ん中ってどこ？

C7：500万だよ。500万に近い人が勝ちにしよう。

T6：今度はどんなカードがくれば勝てるかな。（今度はゲームをする前に子どもたちに尋ねた。）

C8：今度は４か５がほしいな。

T7：Ｃ８さんが４か５がほしいと言っていますが，その気持ちが分かる人。→（班で相談）

C9：もし４がくれば，あとはできるだけ大きい数がほしいし，５がくればできるだけ小さい数がほしい。

T8：それどういうこと？　どうして４がくると大きい数がほしいの？

C10：４百○○万の数だと，その下が大きくなればなるほど…，だがら500万に近くなる。（黒板の数直線で説明）

T9：５百○○万にすると何で小さいカードがほしいの。（「だって…」と数人のつぶやきが聞こえる。）

C11：大きいカードだと，ほら，500万から離れるでしょ。（前に出てきて，黒板の数直線で説明）

T10：一番500万に近づくのは？

※　４□□万だと…，５□□万だと…と子どもたちが積極的に黒板の数直線を使って500万からの距離を確認し，最強のカードは499万を明らかにした。この後，時間が不足したが，ゲームを行った。

T11：ノートに「テクニック３…500万に近い数を決めるとき…」を書いてもってきましょう。

※　全員の子が大きい位から決めることを書いていた。

【考察】

ゲームという楽しい活動を通して学び，全員が数の決め方に注目して考えたことは，表５のような二層構造の授業が有効であったと言える。また，引いたカードの並べ方を考える活動を通して，目的をもって自ら数に働きかける姿を引き出すことができた。黒板に貼った数直線を使って説明する姿も，子どもたちの積極性の表れである。テクニック３を書く時点で「いつも数の決め方は同じだぞ」と多くの子が気付いていたが，「どんな時も本当にそうなのか確かめたい」という動きや新しい問いには至らなかった。それが表６の△や×の理由である。子どもたちの気付きを逆手にとって，「小さい位から決めるやり方はないんだね。」と子どもたちを揺さぶれば，「本当にそうかはっきりさせたい」という動きを引き出せたかもしれない。また，０のカードを黒板に貼っておいたり，ルールを変えて考えられるよう「〇〇〇の数が勝ち」と板書したりして，新しい問いを生む布石をうっておけば，「もし〇〇のときは…」と子どもたちの問いを引き出せたかもしれない。これらの揺さぶりや布石の有効性については推測の域であり，今後，実践で確かめる必要がある。

表５

表　面	本　質
条件に合う数づくりのゲームをする活動	数の大小は大きい位から決めていくという考え方に気付く

表６

受動	受→能	能動
○	△(○？)	×(△？)

表７

	受動の段階 (問題との出会い…問題に働きかける)	受動から能動への段階 (「もしかして…」と何かが見えてくる)	能動の段階 (自分の問いをもって動き出す)
実践１	「えっ？できないよ。だって…」	「何がもとの量かわかればいいんだ…」	※問いが発生しなかった
実践２	「かんたんだよ！　だって…」	「42や48もできそうだ」	「他の数も同じようにできるか…やってみよう！」
実践３	「面白そう！どうすれば勝てるかな？」	「このカードがくれば勝てる」	(「〇〇の場合はどうなるか…調べよう！」)

「表面」　「本質」

６　研究のまとめと今後の課題

(1)「問題提示」の工夫の検証から

今回の実践では，次の①と②をねらって３つの問題提示を試したが，どの方法も①と②を実現できた。

> ①　問題と関わろうとする姿。(学級の全員が本時の学習に向けて初めの一歩を踏み出す姿)
> ②　子どもが問題に積極的に働きかける姿。

実践１では「えっ？できない。→何の長さの２倍？・誰の２倍？（足りないものをなんとかしたい)」，実践２では「できそうだ。当てはめよう。→48ならできそう。」，実践３では「面白そう。やってみよう。→どうすれば勝てるのかな？500万に近い数では？」という子どもの思いや疑問が生じ，変化した。その思いや疑問が子どもを動かし，まず「問題と関わろうとする姿（①)」となり，さらに「問題に積極的に働きかける姿（②)」につながった。このように，思いや疑問を生じさせ学習のねらいと合致させていく問題提示が，子どもが自ら動き出す姿を引き出す上で有効に働くと言える。

(2)「二層構造の授業」の検証から

二層構造の授業展開と「受動から能動への３つの過程」を併せて考え，実践での「子どものつぶやき」を用いて，表７のようにまとめた。この表から，次のように授業展開を考えることができる。

> 「表面」の活動　…　子どものやる気や積極性を引き出す。(※問題提示の工夫)　→　「受動の段階」
> 「本質」　…　発見や理解を実感する。　→　「受動から能動の段階」・「能動の段階」

実践１も２も３も，「受動から能動への段階」まで，子どもの学びを引き出している。そう考えると，二層構造の授業展開は子どもが自ら動く姿を引き出すことに有効であると言える。

ただ，実践１や３のように，二層構造の授業を展開しても「能動の段階」に至らないという課題も残った。正木氏の言う「能動の段階」に至るには，子どもを動かす「問い」が生まれる必要がある。実践２では，被除数の和と商の和の関係に気付くよう板書の中にヒントを置き，その仕掛けが「気付き」や「問い」を生むことに有効に働いた。子どもが自ら動き出す姿を引き出すためには，問いを生む仕掛けが重要な鍵を握っていることが見えてきた。学習の過程で生じる様々な「ズレ」から子どもの問いを引き出す実践もあり，問いを生む仕掛けを考える手がかりになりそうである。今回の実践は，新規性を求めたものではないが，「問題提示」や「二層構造」など，こうした（よくあるかもしれない）工夫が子どもが自ら動き出す学習につながると考える。今後は「問いを生む仕掛け」に焦点をあてた問題提示と二層構造の授業づくりにアプローチし，「子どもが動き出す授業づくり」をさらに進めたい。

引用・参考文献

・正木孝昌　「受動から能動へ」2007年　東洋館出版社
・文部科学省「小学校学習指導要領解説　算数編」2008年　東洋館出版社
・山本良和　「山本良和の算数授業のつくり方」2013年　東洋館出版社