

算数・数学の授業における教師の発問・発話技能の向上に資する指導法

Teaching Methods that Contribute to Improving Teachers' Questioning and Speaking Skills in Math and Math Classes

上原 昭三*

Shozo UEHARA

抄 録

授業を「主体的・対話的で深い学び」の場とするためには、子供たちの発想を引き出したり、議論を調整したり、焦点化させたりする教師の助言が必要である。そのためには、教員養成段階においても理論や知識だけでなく一定の技術の習得が求められていると考えられる。

そこで、筆者は、発問・発話技術を向上させる指導方法として「想定問答」の作成とそれに基づく模擬授業を教科教育法（初等算数科教育法）の授業に取り入れている。本年度の実践では、多くの学生が発問・発話技術に関心を持ちその習得に意欲的であるが、「児童の反応を引き出すための対話を構想できない。」「『なぜ』や『どのように』といった発問が自然に発せられない。」「想定した問答の論理の飛躍に気付いていない。」といった技術的な課題があることが浮き彫りになった。

I はじめに～これまでの実践での課題

近年の教育改革の流れは、「問題解決」「活用」「言語活動の充実」「アクティブラーニング」など、子供に主体的な話し合いや、課題解決活動を促す授業を求める方向に進んでいる。このような授業を行うためには、子供たちの発想を引き出したり、議論を調整したり、焦点化させたりする教師の発問・発話・技術が不可欠であり、教員養成段階においても理論や知識だけでなく一定の技術の習得が求められていると考えられる。

そこで筆者は、発問・発話技術を向上させる指導方法として「想定問答」の作成とそれに基づく模擬授業を教科教育法（初等算数科教育法）の授業に取り入れている。「想定問答」とは、1時間の授業の始まりから終わりまでに発せられる教師の発問・発話とそれに対して返される生徒の反応（発言、沈黙、その他）を書き記した、いわば授業の台本のようなものである。想定問答を作成することの具体的な効果として、以下（図1）の（1）～（5）が考えられる。

* 関西国際大学教育学部 教育総合研究所学内研究員

- (1) 子供とのやりとりを見据えて、子供が理解しやすい言い方で発問をつくることができる。
- (2) 子供の反応を詳細に予測し、その対応を準備することができる。
- (3) 授業のポイントになる「気づき」を引き出すための発問・発話と反応の一連の流れをユニットとして構想することができる。
- (4) 導きたい概念や法則を子供レベルの言葉や文章に置き換えることを通して、より子ども目線に立った授業を作ることができる。
- (5) 授業の流れを可視化することにより、事前に他者とも検討することができる。

図1 想定問答作成の効果

しかし、これまでの実践で、学生が作成した想定問答を分類整理(図2)すると、(1)のタイプのようによく練られたものがある一方で、(2)～(4)のように、発問・発話に改善の必要なタイプが多い状況であった。

- (1) 授業のキーとなる児童の言葉(発言)を予想し、児童の思考が深まるような児童の発言を想定し、それを引き出すために質的な変化を伴う発問・発話おこなう問答になっている。
- (2) 授業のゴールとしての児童の考え(結論)が想定されており、そこに至るために必要な事実(知識や方法)を児童に答えさせながら進める展開となっている。しかし発問は、その1つ1つを直接的に問うもので、児童の反応も教師の意図する理想的な発言が記されている。また児童の気づきが困難なところは、それが学習のキーになることであっても教師が説明し、混乱しない流れとなっている。
- (3) 授業のゴールが定まっていないか、誤ったゴールを想定しており、発問と反応、発問同士、児童の発言それぞれに脈略がなく違和感がある問答となっている。
- (4) 教師の側に、児童と問答しながら進めようとする意志を感じない設計となっている。問題の提示と児童の解答が大半で、発問・発話によって児童から何かを引き出すことがほとんど行われていない。

図2 昨年までの実践で作成された想定問答のタイプ

これは、学生の多くが「教師が教える算数の授業」というイメージから抜け出せず、児童との問答を行いながらも説明型の授業を設定してしまっていたり、具体的な発問(言葉)や自然な子供の反応(言葉)が浮かばず、直接的な表現と短答(正解)の連続でしか問答を想定できないことが一因と考えられた。そこで本年度の実践では想定問答作成の際、児童の反応をより深い発言につなげていく基本的な対話構想の考え方と問答の基本型(Ⅱに記載)など示したうえで想定問答を作成させた。

Ⅱ 教科教育法で指導したい対話構想の考え方と技能

子供の発言の真意や不備（発言の）他の子供たちへの影響などを瞬時に見抜き、学びを促す発言を引き出す「効果的な発話」を見出すのは簡単ではない。多くの場合、流してしまったり（「ほかにありませんか」など）、あからさまな誘導発話になったり、子どもから引き出すことをあきらめる（教師が説明してしまう）ことになることが多い。

それを避けるためには、授業の各場面で子供から引き出したい「キーとなる発言」を予測し、その発言を誘発する一連の過程（発問と子供の発言）を構想する技能を向上させることが必要である。

図3は、直観的な気づきを一般化（法則化）していく対話例である。この場面で理解させたい（気づかせたい）事柄は「（道のりは）速さと時間をかければ求められる。」（ S_4 ）である。 T_1 、 T_2 の「直接的な確認発問」で S_1 、 S_2 の解答を引き出し、次にその解答に至る原理を問う T_3 （「情報をつなげさせる発問」）→「キーとなる発言」（ S_3 ）→「説明を求める発問」（ T_4 ）→ S_4 という対話になっている。

このように、教師がそこで理解させたい（気づかせたい）事柄を教師ではなく子ども自身が発言することを想定し、それに向かって「直接的な確認発問」→「情報をつなげさせる発問」→「気づかせるための発問」→「説明を求める（気づきを言語化させる）発問」のように発問の質を変化させながら子供の思考を深めさせるような対話を構想して発問発話を幾通りも準備しておくことによって、児童の勘違いによる誤答や習熟の不足から子どもたちが沈黙してしまう場面にも混乱を回避しやすくなるのである。

T_1 ：時速4kmで2時間歩くと？
S_1 ：8km
T_2 ：では、3時間歩くと？
S_2 ：12km
T_3 ：どんな計算をしたの？
S_3 ：わかった。掛け算
T_4 ：つまり、道のりをもとめる式は？
S_4 ：速さ×時間で求められる。

図3

また、下記（1）（2）は対話を構想するにあたって役立つ基本的な技能である。

（1）「仕掛け発問→反応→かぶせ発問→…」を細かく想定する。

一つ目の問い（仕掛け発問）で意図する児童の発言やつぶやきを引き出し、その発言を生かした少しだけ質の高い次の発問（かぶせ発問）をつくることを心がけるのが自然な対話を構想するコツである。この技能が身に着けば、二つ目の発問が起点となる「発問→反応→発問」という一組の対話が予想でき、その繰り返して場面全体の対話の構想につげることができるわけである。

図3でいえば、 T_1 が「8km」という答えを引き出し、「 4×2 」を意識させるための仕掛け発問である。ここで、「どんな計算をしたの？」（ T_3 ）とかぶせてもよいが、確実に S_3 を引き出すため同様のやり取りを行っている。「 $T_2 \rightarrow S_2 \rightarrow T_3$ 」の一組を想定し、続いて「 $T_3 \rightarrow S_3 \rightarrow T_4$ 」を想定していくといった具合である。

いきなり高次の発問（考え方を答えさせるような問い）を行うのではなく、答えやすい発問から初めて、次の発問のレベルを少しだけ上げ子どもの思考を深めさせていく。この技能が身に着

けば、子供の発言を途切れさせずに進行できるだけでなく、予想外の反応（勘違いによる誤答や沈黙など）への対応能力も向上させることができるわけである。

（２）「理由→結論」ではなく「結論→根拠」の順で対話を想定する。

算数・数学で教師が説明する場合は普通「法則・理論」（公式）→「立式」→「答え」と進む。しかし、子供たちはその過程を意識せず直感的に答えを出してしまうことが多いと思われる。つまり、この説明の順に子供たちに問いを発するとなかなか発言が返されず、対話がスムーズに進まない（または、一部のいわゆるよくできる子の発言のみで授業が進んでしまう）ことになりやすい。そこで、方法や手順、原理などを発言させる場合、先に結果を問い（図３では T_1 、 T_2 ）導き方を理解していることを確認（図３では S_1 、 S_2 ）したうえで、その導き方について尋ねる（図３では T_3 ）ことにしている。こうすることによって、発言をさせやすくなるだけでなく、思考過程の整理と、方法や原理の再発見を円滑に導くことができる。

Ⅲ 実践の概要～「初等算数科教育法」

この科目は、受講者の９割以上が小学校教員になることを目指している３年生である。秋からの教育実習を控えており、具体的な授業づくりに関して、考え方や技能を学習させることも主要な目標として設定している。想定問答作成と模擬授業に関する時間は、１５回ある授業のうち後半３コマを使用した。想定問答作成を含め、授業の準備には３コマ（９０分×３回）を使用し、３コマ目を模擬授業に充てている。

これまでは、熟練教師の行った授業の記録を参考に１時間分の授業の想定問答を作成させていたが、本年度は、Ⅱに記載した対話構想の考え方や方法を中心に、筆者が授業記録にある教師の発問の意図やポイント、留意点などの解説を行う時間を１コマ分付け加えた。

（１）学生による対話想定への傾向～作成された想定問答より

今回学生が作成した想定問答には、以下のような傾向が見られた。i) のように講義で示した対話構想の基本型やそのコツをつかみそれらを活用して児童の思考を自然に深める発問・反応になっているものがいくつか見られる一方、ii) ～iv) のように改善点が残るものが多い状況であった。

- i) 対話構想の基本的な技能を使い、発問の質を変化させながらより深い発言を引き出す発問・反応が自然な形で想定されている。

T₁: それじゃあ、式を立ててみてください。たてた式を教えてください。
 C₁: 90÷3です
 T₂: 答えはわかりますか
 C₂: 30です
 T₃: それはどうやって求めましたか
 C₃: 9÷3をしたら3がでるから、3の後ろに0をつけた
 T₄: 先生は、2つ分からないことがあります。
 1つ目は、どこから9がでてきたのかわかりませんか？
 C₄: 9つ分だから

図5

図5では、「T₁→C₁→T₂」が一組の「仕掛け発問→反応→かぶせ発問」となっており、続いて「T₂→C₂→T₃」もT₂が起点となった「仕掛け発問→反応→かぶせ発問」の一組と見ることができる。それぞれの発問も、「式を立ててみてください。」(T₁)、「答えはわかりますか」(T₂)というように児童の学習状況を予想した具体的で児童が発言しやすいものである。

「C₂→T₃」では、「結論(答え)→根拠(計算方法)」の順が使われている。また、「具体的で答えやすい発問」(T₁、T₂)→「方法を問う発問」(T₃)→「方法を既習概念に結び付け数学的な根拠を求める問い」(T₄)と発問の質を変えながら児童の思考を深化させる展開となっている。なおかつ、それぞれの問い(難易度)の変化が小さく不必要な沈黙(問いの意味が分からない。回答の見通しが立たない。)や誤解による回答が起こりにくく混乱を回避しやすいと考えられる。C₄につづいて、「なにが、9つあるのですか?」という発問と「10のかたまり」という反応が自然に想定でき、その後も児童の思考を深い方向(抽象的・一般的)に導く展開が作りやすいと思われる。

ii) いくつかのレベルの違った児童の反応が予測されているものの、その反応を引き出すための自然な対話が構想されていない。

T₁: 問題文を読んで、その計算方法について考えてみましょう。
 C₁: 「あわせて」だから足し算かな。
 C₂: 10の位だけ足せば簡単かな。
 C₃: 5と3を足して、余った0をつけ加えればいい。
 T₂: 筆算で表すと、0と0を足しても0になるから、5と3だけを計算すればいいよね。

図6

図6では、 T_1 に対する反応として児童の気づきの質レベルの違う発言が3つ想定されている。 T_2 は、 C_3 に対応した発話になっており、教師が C_3 を待って授業を進める展開である。もちろん実際の授業で、1つの発問に対して同時に3つ発言が出ることはない。つまり、 C_1 、 C_2 の間、 C_2 、 C_3 の間にそれを引き出す教師の発話（または沈黙）が想定されておらず不自然な対話になっている。例えば、図7のようにそれぞれの反応を引き出す発問（下線部）を用意しておく必要がある。

T_1 ：問題文を読んで、その計算方法について考えてみましょう。

T ：何算になりますか？

C_1 ：「あわせて」だから足し算かな。

T ：式は、言えますか？

C ： $50+30$

T ：簡単に計算する方法はありますか？

C_2 ：10の位だけ足せば簡単かな。

T ：どういうことですか？

C_3 ：5と3を足して、余った0をつけ加えればいい。

T_2 ：筆算で表すと、0と0を足しても0になるから、5と3だけを計算すればいいよね。

図7

今回作成された想定問答には、 T_1 のように多様な回答が予測される発問に対する複数の発言の中から1つを取り上げ、それに呼応する発話によって次の段階に移るように展開されているものが多く見られた。このような想定の場合、発問の質を変えながら児童の発言を引き出していく（児童の思考を深化させていく）手立てが準備されていないため、最初の反応に予定の発言（取り上げる予定以外の発言が出た）が出されなかった（取り上げる予定以外の発言が出た）場合、それに対する軌道修正の手段がなく混乱に陥ることが多いと思われる。

iii)「結論（答え）→根拠（方法）」の順で進められているが、根拠を問う発問がなく教師が説明する展開になっている。

T_1 ：りんごが8個あります。1人に2個ずつ分けると、何人に分けられますか？

C_1 ：はい。式は $8 \div 2$ になりました。

T_2 ：そうですね。全体の数を1人分の数でわると答えが出てきますね。

図8

図8のように、肝心の原理の説明を教師が行う展開が今回も多く見受けられた。ただ、 C_1 （具体

的な式の解答) → T_2 (立式の根拠) という流れは作られており、図9のように何故を問う発問(下線部)を1つ挿入することを意識することによって改善が可能であると考えられる。

T_1 : りんごが8個あります。1人に2個ずつ分けると、何人に分けられますか？

T : 式は立てられますか？

C_1 : はい。式は $8 \div 2$ になりました。

T : なぜ、割り算と考えたのですか？

C : 全体の数を1人分の数でわると人数が出るから

図9

iv) 予測された発言とそれに対する教師の発話に論理の飛躍がある。

T_1 : 長方形の面積を前回学習した方法で一度求めてみましょう！

T_2 : 考え方を発表してくれる人はいますか？

C_1 : 1cm^2 の正方形がいくつ分かを考えると良いので、たてが 5cm 、横が 7cm の長方形を1辺が 1cm の正方形に分けて数えたら答えが分かります。答えは 35cm^2 です。

T_3 : なるほど！ 1cm の正方形にこうやって線を引いて分けたのですね！

良いですねー！！他に意見がある人はいますか？

C_2 : つけたしで、1辺が 1cm の正方形に分けるところまでは同じだけど、数えるんじゃなくて 5×7 で 35cm^2 と求めました。

T_4 : なるほど！数えるのではなく、掛け算で求めたのですね！どうして掛け算が使えると思ったのですか？

C_3 : たてに1辺 1cm の正方形が5つ並んでいて、それが横に7つ分あるからです。

T_5 : これで長方形の面積を求める時はたての長さ×横の長さが分かれば求められるということが分かりましたね！それなら正方形はどうでしょうか？

図10

図10の C_3 と T_5 は、公式(縦の長さ×横の長さ)を導きたい教師にとっては自然なつながりに見えるが、それを知らない前提で考えると「なぜ？」と素朴に問いたくなるやり取りである。 C_3 は掛け算が使えた根拠として、正方形の縦横に並んだ数を答えているだけであって、それが縦横の長さとも一致していることには言及していない。つまり、 C_3 は縦横の長さから直接的に面積が求められることが理解できた発言とは言えないのである。したがって、この発言を T_5 につなげるためには、その間にいくつかの発問と反応を設定しておく必要がある。

T_1 : どんな計算方法をしたかな？

C_1 : 5×3 をしてからその後 10 をかけます。

T_2 : なぜそう考えたのかな？

C₂: 前の授業で、九九をしてから10をかけたら簡単と勉強したからです。

T₃: そうだね。九九をして、10をかけると簡単に計算することができるね。

図11

図11のC₂に対しても、素朴に考えれば「どうして簡単なの？」という疑問が湧くところである。教師は「簡単」の意味が分かっているため、実際にこのような発言があっても自然に同意してしまいがちである。「10をかけたら簡単」という発言は、この場面で本質的な気づきであり、素朴にその理由を尋ねることによって、その数学的な意味（原理・法則）を説明する発言を引き出しやすくなるはずである。

このような、対話に論理の飛躍があれば、実際の授業では想定外の反応が飛び出したり、予定外の方方向話が流れたりと混乱することが多くなる。一方、それに気づき論理の飛躍を埋める対話の流れを構想することによって、思考をより深める展開に修正することができる。作った想定問答を冷静に読み返し、素朴な疑問を常に意識しながら修正していくことが大切である。

（2）学生の発問・発話技能向上に対する意識～模擬授業の感想より

模擬授業終了後、学生にそれまでの取り組みについて振り返りを書かせている。78人から提出があり、半数以上が発問・発話について記載していた。図11は、その代表的なものである。

感想1、感想2は、授業が一方的なってしまったことを反省するものである。一方的に説明し、児童へ問いかけしない（児童からの発言がない）授業がよい授業ではないことはわかっているが、その原因および改善方法までは意識できていない状況と思われる。

最も多かったものは、感想3、感想4のような記述で、発問発話に関する感想のうち3分の2以上がこの内容であった。事前に想定（想定問答）していた児童の反応と違った発言が返ってきて混乱したことに関する課題意識である。ただ、「臨機応変に・・・」「もっと・・・考えておかないと・・・」という段階で止まっており、その改善に向けての課題について焦点化できていない。

感想5～感想9は、予想通りの反応が出なかったり、出ていたとしてもそれに対する効果的な切り返しの発問が出せなかったりしたことに対しての自らの課題を見出そうとするものである。感想5、感想6は、より詳細な反応想定と切り返し発問準備の必要性が述べられているだけで焦点化が不十分であるが、感想7～感想9は今回の模擬授業で遭遇したことから具体的に足りなかったことが少し明らかにされている。感想7では、子どもの反応を予想するだけでなく、学習を深めるために必要な「子どもの気づき（発言）」を引き出すための「誘導」の必要性を、感想8はそのための「質の異なる発問群」の準備に気づいている。感想9は、（取り上げたい言葉足らずの）児童の発言の真意を掘り下げることが他児童の気づきを誘発し学習の深まりにつながることで、またそのためには教師が適切な発問を用意しておかないとせっかくの児童の発言が無駄になることに気付いたものである。

このように、これらの感想から学生の半数以上が算数授業における発問・発話技能習得の必要性

を意識しており、また模擬授業などを通してそれに関する課題意識を強めたことが伺える。ただ、感想の多くは、単に児童の反応予想やそれに対する切り返し発問準備の難しさを感じたこと（感想1～感想4）にとどまっている。一方、多いとは言えないが、子どもの深い気づきを誘発するための「やりとり」を意識し、それを実現するためのポイントとなる発問・発話の作り方に言及したもの（感想5～感想9）が見受けられた。これらは、本稿Ⅱの「対話構想の考え方や技能」の必要性に気づき、発問・発話準備の課題と意識したものである。

- 感想1：児童役をしてみて、先生が話している場面が多かったので、自分の指導案ももっと子供中心に行うように心がけていたけれど出来ていなかったのかなと反省するポイントがわかった。
- 感想2：一方的な授業ではなく、児童の意見を聞きながら授業を進めていくことが大切だと感じた。
- 感想3：子どもの発問返答が予想もしていないところから来たら少し止まってしまった。臨機応変にどんな質問が来ても答えられるようにしたい。
- 感想4：児童の反応の予想を作っていたけれど、予想していた反応は一つも返ってこなかったため、もっと細かく反応を考えておかないといけないと感じた。
- 感想5：生徒の反応を予想した対応・言葉掛けのレパトリーを多く準備しておく必要がある。自分の予想した通りに授業が進むことはないので臨機応変に、時間内に終わらせられる授業を進行するためにも必要であると感じた。
- 感想6：児童がわからなかった場合のときの対応の仕方を書いていなかったので考えておく必要があると思いました。
- 感想7：発問ごとに導き出したい答えに誘導することや分からない児童への支援をもっと手厚くできるように想定しておくべきである。
- 感想8：どうやってそれを求めたの？と聞いた時に、意見が確信している児童は伝えられていたけれど、どうやって？と聞かれて戸惑う児童の様子も見られた。どうやってそれを求めたの？と聞いて反応が悪い時、発問の仕方を変える工夫をしなければいけないと感じた。
- 感想9：児童役の抽象的な発言に対して深掘するような質問で返すことで、周りの児童生徒の学びも深めるような授業展開が出来たのではないかと思います。

図12 学生の感想から

Ⅳ 実践を終えて

昨年までの実践から、「①発問が、一つ一つを直接的に問うもので、児童の反応も教師の意図する理想的な発言になっている。」「②学習のキーになるところを教師が説明している。」「③発問と反応、発問同士、児童の発言それぞれに脈略がない。」「④発問・発話によって児童から何かを引き出すことがほとんど行われていない。」といった（学生が）発問と児童の反応を想定する上での改善点が確認された。そこで、本年度の実践ではⅡで示したような対話構想の基本型やそれを作るためのコツ（方法）について指導した上で想定問答を作らせることにした。

今回は、上記④のような問答の想定はなく、対話構想の基本型を活用して実践に使える想定問答もあったことから、指導の趣旨が一定伝わったものと推察される。しかし、一方で以下の（ア）～（ウ）のような課題を持った想定問答が多く見られた。

（ア）レベルの違った児童の反応が予測されているものの、その反応を引き出すための対話が構想されていない。

（イ）「結論（答え）→根拠（方法）」の順で進められているが、根拠を問う発問がなく教師が説明する展開になっている。

（ウ）予測された発言とそれに対する教師の発話に論理の飛躍がある。

これらは、上記①～③の一因となっているものと考えられる。例えば（ア）の「反応を引き出すための対話が構想」ができないため子どもの反応が絞られる上記①になるわけである。また（イ）で課題となっている根拠を問う「なぜ」や方法を問う「どのように」といった発問が自然に発せられるようになれば、「教師が説明してしまうこと」（上記③）を避けることが可能であろう。（ウ）の論理の飛躍に気付くことができれば、発問と児童の回答がかみ合い、「脈略のない対話」（上記③）になることもなくなるはずである。つまり、（ア）～（ウ）への対応策が見出せれば、発問・発話技能の向上が見込まれるということでもある。

感想からは、また、大半の学生が、反応予測と発問・発話の準備の重要性を理解し、その技能を身に着ようとする意欲をもっているものの、子どもの気づき（発言）を導く対話づくりの具体的な方法や糸口がつかめず効果的な発問が出せない状況であることも確認できた。

今回の実践では、対話構想の考えたかや基本型について、指導の時間も短く習熟させるまでにいたらなかったが、指導の改善につながる示唆を得ることができた。次年度に向けて、浮き彫りになった課題を精査し、より効果的な指導法を準備したいと考えている。

参考文献

上原昭三（2016）、「算数授業における発問・発話技術向上に資する指導法の確立—想定問答作成による模擬授業—」、関西国際大学教育総合研究所 教育研究叢書、第9号、pp97-109

志水廣・神田勝哉（2000）、「算数科：子供の発言に対する教師のCR能力の研究」、愛知教育大学教育実践総合センター紀要3、pp145-151

中央教育審議会（2017）、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm

Abstract

In order for the lesson to be a place for "independent, interactive and deep learning, " teachers' advice is needed to draw children's ideas, coordinate discussions, and focus. For that purpose, it is considered that it is required to acquire not only theory and knowledge but also certain skills even at the teacher training stage.

Therefore, the author has incorporated "assumed questions and answers" and mock lessons based on them into the lessons of the subject education method (elementary mathematics education method) as a teaching method for improving questioning and speaking skills. In this year's practice, many students are interested in questioning and speaking skills and are enthusiastic about learning them, but "I can't envision a dialogue to elicit the reaction of children." "Why" and "how" It became clear that there are technical issues such as "I can't ask questions naturally." "I haven't noticed the leap in the logic of the assumed questions and answers."