

「主体的・対話的で深い学び」を
実現する算数科学習指導(1)

—アクティブ・ラーニングを取り入れた
効果的な問題解決型学習を通して—

鈴木詞雄

『教育学論集』第68号

(2017年3月)

「主体的・対話的で深い学び」を実現する算数科学習指導(1)

－アクティブ・ラーニングを取り入れた効果的な問題解決型学習を通して－

鈴木 詞雄

1 研究のねらい

2020（平成32）年に施行される新学習指導要領における大きな指針の1つは、中央教育審議会答申に盛り込まれた「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）」である。溝上慎一（2014）が提唱している「アクティブラーニング」や松下佳代（2015）が提唱している「ディープ・アクティブラーニング」の考え方を基盤にしながらも、より限定的な形で「主体的・対話的で深い学び」という文言を用いている。では、算数科の授業における「主体的・対話的で深い学び」とは、どのような授業の中で、どのように行われるものを指すのであろうか。小学校教員と連携しつつ考えた授業のポイントと指導案を示す。

ベースとするのは、子どもが自ら課題ととらえ、自力解決し、集団で考えを練り合い、よりよい解決にしていく問題解決型授業である。子どもたちは自ら課題を設定し、解決することで、わかる喜び・できる楽しさをより強く味わうことができる。それが「主体的・対話的で深い学び」になるには、子どもの気づきや考えを大切に、子どもの言葉で授業を創る必要がある。そして小集団交流を取り入れることで、より多くの子どもたちが内化と外化を繰り返すことができ、効果を高めることができる。

例として、第6学年の単元「速さの表し方を考えよう」の授業（第1時）を提案する。

2 研究の方法

(1) 工夫点と期待する効果

① 工夫点1 小集団交流を取り入れた問題解決型学習

「問題提示→めあての設定→見通し→自力解決→小集団交流→全体共有→まとめ」という学習の流れを基本とすることで、問題解決能力を高めると共に「主体的・対話的で深い学び」を実現する。

② 工夫点2 魅力ある教材

身近な問題や算数的活動を必要とする問題などを設定することで、子どもの意欲を高めると共に、必要感をもたせる。

③ **工夫点3** 不十分な問題提示

問題提示の際、必要な条件を全て与えず、あえて不十分な条件にすることで、「主体的な学び」ができる。

④ **工夫点4** 子ども自身によるめあての設定

問題を理解させた後、前時の問題との比較などを通して、子どもたち自身にめあてを考えさせることで、「主体的な学び」ができる。

⑤ **工夫点5** 自力解決の充実

子どもたちが自分の考えを自由に表現でき、すぐに共有できるように1人1枚のホワイトボードを用意する。時間を短縮することにより、内化と外化を繰り返す時間を確保する。

⑥ **工夫点6** 小集団交流

協同学習の手法である「シンク・ペア・シェア」の考え方を取り入れ、意図的にグループ編成したペア・トリオ・カルテット学習を行う。1人目が説明したら、2人目は1人目の考えを復唱し、その後自分の考えを説明する。自分の考えとの共通点や相違点を考えながら意見を交流することで、「対話的な学び」が実現する。

⑦ **工夫点7** 子どもの言葉をつなぐ全体共有

全体共有の場面では、友達が考えた式や図を読み取り、説明する活動をすることで、友達の考え方に主体的に関わっていくことができるようになる。また、様々な考え方を共有することで、「深い学び」が実現する。

⑧ **工夫点8** 教材に合わせた話し合いの視点

算数科の学習には、オープンエンドのものとクローズエンドのものがある。オープンエンドのものは多様性を評価し、クローズエンドのものは一般化と簡潔明瞭を評価する。「どん!はかせ」(どんなときも・はやく・かんたんに・せいかくに)を合い言葉に、「主体的・対話的で深い学び」を実現する。

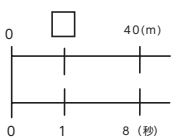
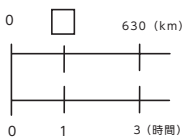
⑨ **工夫点9** 子どもの具体的な姿を予想するイメージシート

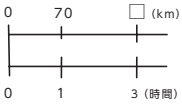
子どもの具体的な姿を予想し、つまずきに対応するためのイメージシートを作成する。教員がその授業における「主体的・対話的で深い学び」を具体的な子どもの姿で考えることにより、子どもたちは的確な支援を受けることができる。

3 研究の内容

(1) 単元計画

「研究の方法」で述べた9個の工夫点を用いた授業を提案する。単元は、第6学年「速さの表し方を考えよう」(教科書『新しい算数6』東京書籍)である。次ページから単元計画を載せておく。

時間	主なねらい	学習活動	学習に即した 具体的な評価規準 (評価方法)	児童に表現させたい 表現方法
1 (本時)	○距離と時間のどちらも異なる場合の速さの比べ方を考えることを通して、速さは単位量当たりの大きさの考えを用いて表せることを理解する。	・ 走った道のりと時間がそれぞれ異なる動物の速さの比べ方を考える。	数 速さの比べ方を道のりか時間のどちらかの数値をそろえて考えようとしている。	・ 単位量あたりの考えを使って、速さを比較する。(1秒間あたり何m走ったか。1mあたりに何秒かかったか。)・ 数直線を用いて考える。
2	○前時の内容を踏まえ、どの考え方が「どんはかせ」なのか理解する。	・ 距離をそろえて、1mあたりの時間で比べたり、時間をそろえて1秒あたりの距離で比べたりする比較方法で速さについてまとめる。	知 公倍数の考え方と単位量当たりの考え方を比較し、単位量あたりの大きさで表す良さに気づき、速さの比べ方を理解している。	
3	○速さを変えて歩く時間や走る時間を測定する活動を通して、速さの表し方への興味を広げる。	・ 前時の学習を基に自分の歩く速さや走る速さを変えて、時間を測定する活動を通して、速さを数値で表し、確かめる。	関 1mあたりの時間と1秒あたりの距離を自分からすすんで求めようとしている。	・ 表を作成し、速さを比較しやすいようにする。
4	○速さを求める公式を理解し、それを適用させて速さを求めることができる。 ○時速、分速、秒速の意味を理解する。	・ 既習事項を生かし、速さを求める公式について考える。また、公式を適用させて速さを求める。	数 速さの表し方を基に、公式についての自分の考えを表そうとしている。 関 公式を用いて、速さを求めることができる。	・ 数直線を用いて考える 

5	○道のりを求める公式を理解し、それを適用して道のりを求めることができる。	・速さと時間から道のりの求め方を考え、公式をまとめる。また、公式を用いて、道のりを求める。	技 数直線や速さを求める公式を用いて、道のりを用いる公式を考え、道のりを求めることができる。	・数直線を用いて考える 
6	○速さと道のりから時間を求める方法について理解する。	・時間を x 分として式に表し、時間を求める。	技 道のりを求める公式を用いて、時間を求めることができる。	・文字 x を使って考える。 $25 \times X = 400$ $X = 400 \div 25$ $X = 16$
7	○時間を分数で表して、速さの問題を解決する。	・時間を分数で表す方法を想起し、速さの問題を解決する。	関 時間を分数で表す方法を想起し、速さの問題を解決しようとしている。	・分数を使って問題を解決する。 $60 \times 2/3 = 40(\text{分})$
8	○速さが一定の時に道のりと時間が比例の関係にあることを理解する。	・速さが一定のときの道のりと時間の関係を表す表を完成させ、比例の関係にあることをとらえ、理解を深める。	知 既習内容を応用し、比例の関係にあることを理解している。	・表を基にして文字 x、y を使って考える。 $\square \times x = y$
9	○作業の速さも単位量あたりの大きさの考えを用いて比べられることを理解する。	・単位量あたりの考えを用いて、機械の作業の速さを数値化し比較する。	関 既習内容を応用し、身近なものの速さを比較しようとしている。	・単位量あたりの大きさの考え方を使って問題を解決する。 (1時間あたりに印刷できる枚数、1分あたりに印刷できる枚数)
10	○学習内容を適用して問題を解決する。	・学習内容を適用して練習問題に取り組む。	技 学習内容を適用して、問題を適切に解決することができる。	・単位量あたりの大きさの考え方を使って問題を解決する。
11	○学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。	・学習内容の定着を確認し、理解を確実にするため、「しあげ」に取り組む。	知 基本的な学習内容を身につけ、正確に問題を解いている。	

(2) 提案授業

提案する授業は、前述の単元計画の第1時である。「距離と時間のどちらも異なる場合の速さの比べ方を考えることを通して、速さは単位量あたりの大きさの考えを用いて表せることを理解する」ことが、主なねらいである。次ページに目標と展開例を載せておく。

①目標

◎速さの比べ方について、単位量当たりの大きさの考えを基に数直線や式を用いて考え、表現することができる。【数学的な考え方】

○速さは単位量当たりの大きさをを用いると表すことができることを理解する。【知識・理解】

②展開

段階	学 習 活 動	☆教師の指導・支援 ○評価												
導入	<p>1 問題提示・課題把握</p> <p>挑戦者の走りを見て、誰が一番速いのかを決めることを理解する。(写真資料)</p> <p>※イメージ、勘ではなく根拠を持たせる</p> <p>最速は誰だ! 選手権の結果を求めよう。</p> <p>T 阿部、ゾウ、カバは誰が速い? S 阿部はゾウより速い S カバはゾウより速い S 阿部とカバはどっち???</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>距離(m)</th> <th>時間(秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>阿部</td> <td>40</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ゾウ</td> <td>40</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>カバ</td> <td>50</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 めあて確認</p> <p>距離も時間もバラバラの時の速さの比べ方を考えよう!</p>		距離(m)	時間(秒)	阿部	40	8	ゾウ	40	9	カバ	50	9	<p>☆速さの捉え方について考えさせ、感覚的な物では判断できないことに気付かせる。</p> <p>☆速さを知るために必要なものを集める。 「距離・時間など」</p> <p>☆そろえる・1当たり・数直線など、解決のためのキーワードを引き出す。</p> <p>☆判断しやすいよう、表の一部を隠すなどの工夫をする。</p> <p>☆比較する中で、距離と時間が速さに関係していることに気付かせる。</p>
	距離(m)	時間(秒)												
阿部	40	8												
ゾウ	40	9												
カバ	50	9												
展開	<p>3 見通し・自力解決</p> <p>○距離をそろえて比べる。 ○時間をそろえて比べる。 ○1 m 走るのにかかる時間で比べる。 ○1 秒間に走る距離で比べる。 ○数直線で表す。</p> <p>4 学び合い (グループ・集団検討)</p> <p>○距離をそろえて (200 m) 阿部 … $8 \times 5 = 40$ 秒 カバ … $9 \times 4 = 36$ 秒</p> <p>○時間をそろえて (72 秒) 阿部 … $40 \times 9 = 360$ m カバ … $50 \times 8 = 400$ m</p> <p>○1 m 走るのにかかる時間で比べる。 阿部 … $8 \div 40 = 0.2$ 秒 カバ … $9 \div 50 = 0.18$ 秒</p> <p>○1 秒間に走る距離で比べる。 阿部 … $40 \div 8 = 5$ m カバ … $50 \div 9 = 5.55555$ m</p>	<p>☆マイボードを使って考えさせる。</p> <p>☆1つのやり方を見つけた児童には、他の方法を考えさせる。</p> <p>☆方法名を書くようにさせる。</p> <p>☆数直線で考えた児童がいれば取り上げる。</p> <p>○速さの比べ方について、単位量当たりの大きさの考えを基に数直線や式を用いて考え、表現することができる。</p> <p>☆解決方法の少ないグループ、児童から発表させる。(比較させながら聞かせる。)</p> <p>☆共通点や類似点、相違点について触れ、どの方法が便利かを話し合う。</p> <p>☆必要があれば数量が多い方を速いとしたほうが分かりやすいことに触れる。(一般的に)</p>												
まとめ	<p>5 まとめ</p> <p>☆距離か時間をそろえれば比べることができる。</p> <p>☆単位量当たりの考えを使えば比べることができる。</p> <p>☆スペシャル問題を解こう!!</p>	<p>○速さを比べるために距離や時間が必要だと理解する。</p> <p>○速さは単位量当たりの大きさをを用いると表すことができることを理解する。</p> <p>☆「どんはかせ」に視点を置かせる。</p> <p>☆時間があれば練習問題を用意する。</p>												

(3) イメージシート

子どもの具体的な姿を予想し、つまづきに対応するためのイメージシートを作成する。下が、提案授業におけるイメージシートである。

6年生「速さ」1時間目 イメージシート

速さの比べ方について、単位量当たりの大きさの考えを基に数直線や式を用いて考え、表現することができる。【数学的な考え】

教師の支援

児童の具体的な姿

十分満足できる状況	<p>○単位をそろえて計算し、どちらが速いか説明つきで答えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さをそろえるために、1秒あたりに進む距離を求めました。阿部先生は5m、カバは5.555mなので、カバの方が速いです。 ・距離をそろえたので、1mあたりにかかる時間を計算で出しました。阿部先生は0.2秒、カバは0.18秒かかるので、カバが速いです。 	<p>○何にそろえたかによって比べ方が違うので、自分はどちらにそろえて、その場合だとどちらが速いかを説明できるようにさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なんでカバが速いと言えるの？ ・黒板を確認してみよう。 ・何をそろえたの。その場合、カバが速いと言えるのはなぜ？ ・黒板を見てみよう。距離が一緒だと…。時間が一緒だと…。
満足できる状況 おおむね	<p>○単位をそろえる必要があると分かり、そろえて問題を解いている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1秒間に走る距離 ・1m走るのにかかる時間 ・時間をそろえる(72秒) ・距離をそろえる(200m) 	<p>①何をそろえようとして計算したの？</p> <p>①黒板を見てみよう。距離が一緒だと…。時間が一緒だと…。</p> <p>②時間で割ったら何を求められるかな？</p> <p>②この式で何あたりの何を求めたの？</p> <p>②この式で何を求めた？「5」は何のこと？</p> <p>③数直線を確認してみよう。</p> <p>③距離と時間どっちをそろえて考えようか？</p> <p>④(数直線の線か書いてあるカードを渡す)</p> <p>④何をそろえて数直線をかこうか？</p> <p>④基にしたのが時間(距離)だから、単位は何？もう一つの単位は？書いてみよう。</p> <p>⑤ゾウとカバ(ゾウと阿部先生)はなんで比べられたのかな。</p> <p>⑤見通して何が出てきた？</p> <p>⑤どちらかの単位をそろえてみよう。</p> <p>⑤数直線をかいてみよう。</p>
努力を要する状況	<p>○答えを導き出せない。</p> <p>①式を立てて答えが出たが、どちらが速いか分からない。</p> <p>②式を立てて答えを出したが、何を求めたのか分からない。</p> <p>③式を立てて答えを出したが、式が違う。</p> <p>④数直線がかけない。</p> <p>⑤どうしてよいか分からない。</p>	

4 考察

(1) 成果

具体的なデータは掲載できないが、以下の9個の工夫点は概ね期待する効果を生む可能性があることが分かった。

① **工夫点1** 小集団交流を取り入れた問題解決型学習

「問題提示→めあての設定→見通し→自力解決→小集団交流→全体共有→まとめ」という学習の流れを基本とすることで、問題解決能力を高めると共に「主体的・対話的で深い学び」を実現する可能性がある。

② **工夫点2** 魅力ある教材

身近な人物(担任)と知っている動物の速さを比べさせる問題を設定したことで、子どもの意欲を高めると共に、必要感をもたせることができた。

③ **工夫点3** 不十分な問題提示

問題提示の際、必要な条件を全て与えず、あえて不十分な条件にすることで、能動的で「主体的な学び」ができた。

④ **工夫点4** 子ども自身によるめあての設定

問題を理解した後、前時の問題との比較などを通して、子どもたち自身にめあてを考えさせることで、能動的で「主体的な学び」ができた。

⑤ **工夫点5** 自力解決の充実

子どもたちが自分の考えを自由に表現でき、すぐに共有できるように1人1枚のホワイトボードを用意する。時間を短縮することにより、内化と外化を繰り返す時間を確保することができた。

⑥ **工夫点6** 小集団交流

協同学習の手法である「シンク・ペア・シェア」の考え方を取り入れ、意図的にグループ編成したトリオ学習を行った。1人目が説明したら、2人目は1人目の考えを復唱し、その後自分の考えを説明した。3人目は2人目の考えを復唱し、その後自分の考えを説明した。自分の考えとの共通点や相違点を考えながら意見を交流することで、「対話的な学び」が実現した。

⑦ **工夫点7** 子どもの言葉をつなぐ全体共有

全体共有の場面では、友達が考えた式や図を読み取り、説明する活動をすることで、友達考え方に主体的に関わっていくことができるようになる。また、様々な考え方を共有することで、「深い学び」が実現する可能性がある。

⑧ **工夫点8** 教材に合わせた話し合いの視点

今回の教材はクローズエンドととらえ、子どもたちには「どん!はかせ」(どんなきも・はやく・かんたんに・せいかくに)を合い言葉に、一般化できる方法と

簡潔明瞭な方法を考えさせた。「主体的・対話的で深い学び」を実現する可能性がある。

⑨ **工夫点9** 子どもの具体的な姿を予想するイメージシート

子どもの具体的な姿を予想し、つまずきに対応するためのイメージシートを作成した。教員がその授業における「主体的・対話的で深い学び」を具体的な子どもの姿で考えることにより、子どもたちは的確な支援を受けることができた。

(2) 課題

- ・この授業の緻密なデータ収集と分析をすることにより、より多くの成果と課題を残すことができると考える。
- ・協同学習の他の手法である「ラウンド・ロビン」「ジグソー」「特派員」などを教材に合わせて使うことで、大きな効果を発揮する可能性がある。検証を行う必要がある。

引用・参考文献

- 中央教育審議会教育課程部会 (2016). 『中央教育審議会答申』. 文部科学省 HP
溝上慎一 (2014). 『アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換』. 東信堂
松下佳代 (2015). 『ディープ・アクティブラーニング』. 勁草書房
杉江修治 (2011). 『協同学習入門：基本の理解と 51 の工夫』. ナカニシヤ出版
藤井齊亮、他 40 名 (2011). 『新しい算数』. 東京書籍
志水廣 (2016). 『2つの「しかけ」でうまくいく！算数授業のアクティブ・ラーニング』.
明治図書
志水廣、鈴木詞雄、算数・数学授業力アップ研究会 (2011). 『志水メソッドを生かした算数・数学の授業プラン』. fornex

研究協力者

八王子市立第五小学校 校長 徳永和弘
八王子市立第五小学校 主任教諭 阿部優介

Study guidance in elementary mathematics aimed for realizing “self-directed, interactive, and deep learning”:

Through an effective problem-based learning strategy integrating active learning

Norio Suzuki

One of the main principles presented in the new government curriculum guideline coming into effect in 2020 is “self-directed, interactive, and deep learning,” which also is illustrated in the report submitted by the Central Education Council. The author, by receiving support from elementary school teachers, conceptualized an instructional strategy which enables “self-directed, interactive, and deep learning” in elementary mathematics. The author proposed total nine strategic points for pupils’ achieving “self-directed, interactive, and deep learning.” In addition, the author exemplified a six grade class math lesson plan dealing with speed.