

ハンズオン・マスによる知的障害児への算数指導

小川 萌 (名古屋市立井戸田小学校)
船橋 篤彦 (愛知教育大学障害児教育講座)

要約 知的障害のある子どもたちは、教科学習において遅れが生じることが少なくない。その原因は、障害特性としての「知的発達の遅れ」のみならず、遊びや生活経験を通して学習の基礎を体得することの不足もある。そこで、本研究では、具体物を使った操作活動を通して算数の学習を行う「ハンズオン・マス」を援用し、知的障害児の算数指導について、体験的・体得的な学習指導の効果について検討を行った。その結果、「構成」、「創造性」、「身体知」、「興味・関心」といった点に留意した指導が知的障害のある子ども達の算数指導に効果的であることが示された。最後に、知的障害児の教科指導について、子どもの発達段階を踏まえて、頭だけでなく、手や目や耳など体全体を使って学ぶことの意義について提言を行った。

キーワード：知的障害児、算数指導、数概念

1. 問題および目的

特別支援教育において、教科指導で基礎的な知識や技術などを身につけさせることは、知的障害のある子どもが日常生活を豊かに過ごし、自立して社会参加するために必要なことである。特に算数科は、実生活の中で役立つものが多いためとても重要である。

定型発達の子どもは、幼児期の遊びや生活経験の中で自然に多くのことを身につける。これらの経験の中で数の基礎となる部分が形成され、後の算数科の学習に貢献すると考えられている。しかし、知的障害のある子どもたちは、そのような生活の経験が少ないことや知的な能力の遅れがあることによって、数の基礎の形成が遅れることがある。

一般的に学校教育の算数では、教科書からもわかるように「計算」の前段階の「数」はもうすでに身に付いているものとして「計算」の指導が中心に行われる。特別支援教育における算数の指導でもそのイメージがあるためか、例えば合成・分解などの「数」が身につけていなくても、加法や減法などの「計算」を中心に指導するということが少なくない。しかし、「数」を理解していなければ、いくら「計算」を練習させたところで修得は難しい。そこで、「数」の段階が身につけていない子どもに対しては、未修得の項目から段階的に指導していく必要がある。また、算数は知的障害児が苦手とする抽象的・論理的な活動が学習の中心にある。そして、抽象的な事項を扱う際には、具体物を使って指導していくことが効果的だと考えられる。通常学級の子どもたちの算数教育に取り入れられている、具体物を使った操作活動の方法の一つとして「ハンズオン・マス」(坪田, 2004)がある。「ハンズオン」とは、「手を使って」「体験的な」という意味であり、「マス」は英語で「算数」という意味を持つ

「マスマティックス」の略である。このハンズオン・マスという指導法は知的障害児の算数指導においても有効であることが予想される。

そこで、本研究では、知的障害児4名に対して、計算に入る前の数の概念や合成・分解など、それぞれの子どもに合った「数」の指導にハンズオン・マスを取り入れ、事例を通して検証する。

2. 方法

(1) 方法：事例研究

(2) 対象児

A 女児 (ダウン症, 9歳, 特別支援学級小学校3年生, 田中・ビネー式知能検査IQ42)。

B 男児 (広汎性発達障害, 8歳, 特別支援学級小学校2年生, 田中・ビネー式知能検査IQ60)。

C 男児 (脳炎後遺症による重度発達遅滞, 9歳, 特別支援学校小学部3年生, 発達検査 知能5歳児程度)。

D 男児 (ダウン症, 9歳, 特別支援学級小学校3年生, 遠城寺式乳幼児分析的発達検査DQ32)。

(3) 期間：週に1回の指導を3ヶ月間実施した。算数指導と国語指導をあわせて60分間実施する指導構造であった為、算数指導は20分から25分程度であった。全指導回数は13回(以下、セッション1～13と表記する)あったが子どもの欠席等により参加回数は異なっていた。参加回数の詳細はA児が12回、B児が10回、C児が9回、D児が11回であった。

(4) 形態：筆者(以下、Tとする)とサポートスタッフ2人による指導であり、可能な限り個別指導形態をとった。

(5) 指導内容について

①数の合成課題 (以下, 合成課題とする)

数の合成は, ペットボトルキャップを具体物として使い, 2つの数を合わせて全体の数を求めるというものである。まずは具体物を用いて5までの数の合成を, 「合わせる」という意味を理解させながら行う。次に10までの数, そして加法という段階を踏んで行う。具体物を用いてできるようになったら, 自分で丸を書くなどの半具体物を使ってできるようにする。

②数の分解課題 (以下, 分解課題とする)

数の分解は, ペットボトルキャップを具体物として使い, 1つの数を2つにわけるといったものである。まずは具体物を使って5までの数の分解を, 「分ける」という意味を理解させながら行う。次に10までの数という段階を踏んで行う。そして分けると「□といくつになるか」という方法に変えて行う。具体物のできるようになったら, 自分で丸を書くなどの半具体物を使ってできるようにする。

合成・分解の指導は, 加法・減法の基礎となる大切な学習である。「合わせる」, 「分ける」という意味を, 具体物を使った操作を通して理解させ, 加法・減法へとつなげていく。

③数字・数詞・具体物の対応

数字・数詞・具体物の3つの間に等価関係を結ぶために行う。そのために, 数字と数詞と具体物(アンパンマン)が書かれたカードを使い, 表を完成させるという課題である。

まずは1から5まで, 次に6から10までという段階で行う。具体物カードは規則的に並んだもの(横一列配置)から使用し, 学習の達成度を確認しながら, 不規則的に並んだもの(ランダム配置)を使用した。

④サビタイジング課題

具体物(アンパンマン)が書かれたカードを, ポインティングをせず目で見ただけで数えるという課題である。これによって, ぱっと見てほしいいくつくらい具体物があるのかということが直感的にわかるようにする。また, 具体物一つずつに注目しながら数えることができるようにする。まずは1から5までの数で, 少しずつ数を増やしていく。

⑤マッチング(アンパンマン, 数字)

アンパンマンのマッチングは, アンパンマンに出てくるキャラクターの顔が切り取ってあり, 顔の形を見てマッチングするという課題である。数字のマッチングは, 数字の形を見てマッチングをするという課題で数字を見分けられるようにする。

⑥キャップはずし

数の順序が分かるようになるため, 1から5の数字が書かれたキャップをはずしていくという課題である。

⑦数字のなぞり書き

数字の形に注目し, 数字を見分けることにつなげるために数字のなぞり書きをする課題である。

上記の課題を子ども達の実態に合わせて, ハンズオン・マスの指導法を取り入れて, 以下の通り実施した。

A児: ①数の合成, ②数の分解, ③数字・数詞・具体物の対応, ④サビタイジング課題

B児: ①数の合成, ②数の分解, ③数字・数詞・具体物の対応, ④サビタイジング課題

C児: ①数の合成, ②数の分解, ③数字・数詞・具体物の対応, ④サビタイジング課題

D児: ⑤マッチング(アンパンマン, 数字), ⑥キャップはずし, ⑦数字のなぞり書き

この他に, 各指導のはじめに「はじまりの会」, おわりに「おわりの会」, 課題間の休憩課題として参加児全員で「ボーリング」を実施した。

3. 結果および考察

(1) A児について

指導開始時は, 数の大小や1から10程度の順序は習得しているが, 合成は「合わせる」という意味が分からず, 合成することができなかった。そこで合成・分解で, 合わせる・分けるという意味を具体物の操作を通して理解させ, 10までの数を扱えるようになることを目的とした。

問題文を読むときにTが合わせる動作を見せ, A児も自分で具体物(アンパンマンなどの絵がはられたペットボトルのキャップ)を実際に合わせるという操作を繰り返すことで, 合わせるという言葉と実際に合わせるという概念を結び付けていく様子がうかがえた。指導当初は, Tが一問ずつ動作の見本を見せていたが, セッション4からは一問目だけ見せ, 二問目からは合わせていくつという言葉かけだけで合わせる事ができた。

図1にA児の合成課題における正答率の推移を示す。

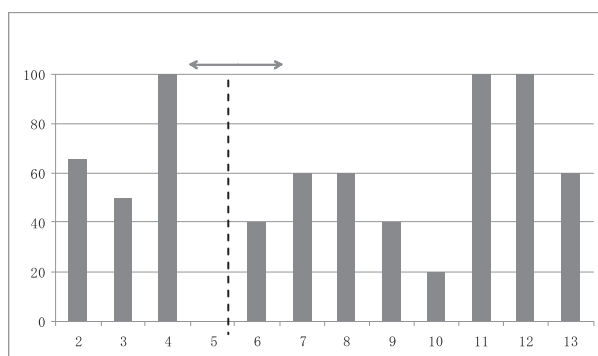


図1 A児における各指導の合成課題正答率 (縦軸は%)

※セッション2～4は「見本あり」で「5」までの数で実施した（セッション5は課題未実施）。セッション6～13は「見本なし」で「10」までの数で実施した。

セッション6以降、正答率が下がったのは、数を10までに増やしたため、数え間違いが多くなったことが原因である。セッション9・10で正答率が50%以下であるのは、数え間違いが多かったためである。席の配置が他児と近い場合、よそ見をすることがあったということも数え間違いの原因として考えられた。セッション11で正答率が上がったのは、席の配置の改善もあるが、サビタイジング課題において、定期的に並んでいけば5までの数を目で数えられるようになったことも一因として考えられた。

分解課題では、具体物をキャップから粘土で作ったケーキに変更すると、分けるという言葉の意味を理解し、見本を見せなくても10までの数を操作できるようになった。これは、ケーキの教材を使い、切り分けるという場面を設定することで、分けるという意味が分かりやすかったためであると考えられる。指導当初は、必ず自分に近い側から数えていたが、指導の後半では、自分に近い側ではなくても、小さい数の方から数えて分けた。小さいほうからだとなんと数えやすいということが理解できたように見受けられた。

また、A児は指導開始時、指差しと数唱が合わずに、数え間違えることがよく見られた。初めは指差しをしても5以上だと間違えることが多かったが、指導の後半では5までは数え間違えることがなくなり、10までの数も数え間違えることが減ってきた。途中からはサビタイジング課題を導入した。指導開始時は目視だけでは2までしか数えられなかったが、指導の最終回には、不規則に並んでいても5までの数を目で数えられるようになった。指差しでも数え間違いが減ったのは、サビタイジング課題によって数える対象一つずつに注目して順番に数えていくことができるようになったことが影響していると考えられる。

(2) B児について

指導開始時は、数の大小や1から20程度の順序は習得しており、+や=などの記号を読むことができた。しかし、合成課題や加法課題では次々と数字を書くだけで、意味が分かっていた。そこで合成・分解課題で、「合わせる」・「分ける」という意味を具体物の操作を通して理解させ、10までの数を扱えるようになることと、それを加法へとつなげていくことを目的とした。

図2にB児における各指導の合成課題正答率、図3に各指導の加法課題正答率を示す。

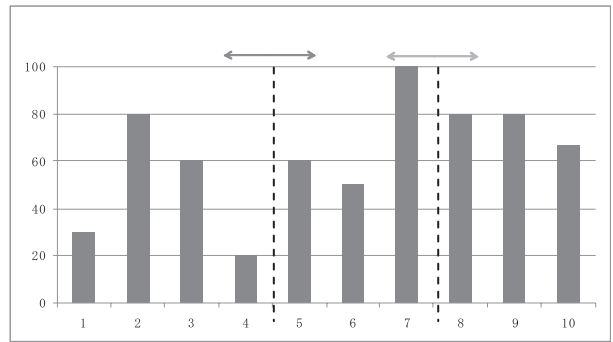


図2 B児における各指導の合成課題正答率（縦軸は%）
※セッション1～4は「見本あり」、セッション5～10は「見本なし」で実施した。また、セッション1～7は具体物で実施したが、セッション8～10は半具体物（自分で○を書く）で実施した。

セッション1では説明する前に具体物を使わず次々に答えを書いたため正答率が低い。セッション2では一問ごとに見本を見せ、それ以降のセッションでは初めの一問だけ見本を見せた。セッション7では正答率100%だった。この理由として、サビタイジング課題において、定期的に並んでいけば5までの数を目で数えられるようになったことも理由の一つとしてあると考えられる。

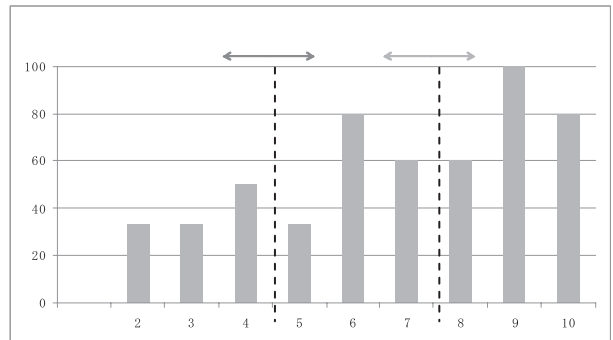


図3 B児における各指導の加法課題正答率（縦軸は%）
※セッション2～4は「見本あり」、セッション5～10は「見本なし」で実施した。また、セッション2～7は具体物で実施したが、セッション8～10は半具体物（自分で○を書く）で実施した。尚、セッション1は課題を行っていない。

加法課題ではセッション5までは「合わせる」ということをまだ理解していないため正答率が低い。セッション6以降は「合わせる」ということが分かっていたので正答率が上昇したが、数え間違いが度々、生じていた。セッション7と8では他児が気になってよそ見をしてしまったため正答率が低い。セッション9と10では数え間違いに自分で気づくことができるようになり、数えなおした場面も見られたので正答率も上がった。

結果として、合成課題は、「合わせる」という意味を理解し、10までの数を操作できるようになり、加法

課題も10までの数を計算することができるようになった。それは、B児が自分で具体物を実際に合わせるという操作を繰り返すことで、「合わせる」という言葉と実際に合わせるという概念を結び付けていったためであると考えられる。また、加法課題も同じようにやっていくことで、合成課題と同じように「合わせる」という意味だと理解したと考えられる。具体物の使用から自分で丸を書く半具体物に変えた際も、加法課題では自分から丸を書いて数え始める様子も見られた。これらのことから、合成と加法につながりがあるということをB児が修得したものと考えられた。

分解課題では、例えば5を2と3に分けるということではできるようになったので、5を分けると2といくつになるかという『○といくつ』に移行した。初めの一回は問題の意味が分かっていないようだったので、「先生が2個ならBは何個になるかな」という教示の仕方をした。すると意味が分かったようで、次からは自分で問題を読むとすぐに具体物を分けて残りの数を数えることができた。

また、B児は指導開始時、指差しと数唱が合わずに、数え間違えることがよく見られた。初めは1つめや2つめでも指差しと数唱が合わないということが多く見られた。指導の後半では、5までは数え間違いをすることはなくなったが、5以上の数は度々、数え間違いが見られていた。セッション7からはサビタイジング課題を導入した。当初は目視だけでは2や3でも間違えていたが、練習を重ねるうちに定期的に並んだカードは5まで数えられるようになり、不規則的に並んだものは、3まで数えられるようになった。そして、3までの数ならば目で見て直感的に分かるようになった。この課題を導入してから、休憩時間のボーリングでも指差しをせずに数えるようになった。指差しでも数え間違いが減ったのは、サビタイジング課題によって数える対象一つずつに注目して順番に数えていくことができるようになったことが関係していると考えた。

(3) C児について

指導開始時は、数の大小や1から10程度の順序は習得していたが、合成は「合わせる」という意味が分からず、合成することができなかった。そこで合成課題・分解課題で、「合わせる」・「分ける」という意味を具体物の操作を通して理解させ、10までの数を扱えるようになることと、それを加法へとつなげていくことを目的とした。

合成課題は、合わせるという意味を理解し、10までの数を操作できるようになり、加法課題も10までの数を計算することができるようになった。それは、Tが具体物を合わせるという動作を繰り返すことで、「合わせる」という言葉と実際に合わせるという概念を結

び付けていったためであると考えられる。また、加法課題も途中から導入して同じようにやっていくことで、合成課題と同じように「合わせる」という意味だと理解したと考えられる。具体物を自分で丸を書く半具体物に移行した翌回からは、休憩時のボーリングでも自分から丸を書いて計算し始める姿も見られた。

分解課題では、見本を見せるとそれを真似して分けることができた。しかし、合成ができるようになってきたセッション6あたりから、分解課題のプリントを見ると問題を読まずに取りあえず数字を見て合わせようとしてしまった。これは初め分解を理解したのではなく、○と○に分けましようとして書いてある問題文の数字に注目してその数を置いていただけだと考えられた。「分ける」という言葉の意味が分かっていないようだったので、アメの絵をはった具体物に変えて「アメを先生に○個、C君に○個になるように分けてね」と教示の仕方を変えた。その結果、まず自分のアメの数を数え、そして残りのアメの数も数えて、自分のアメを自分の手元に持ってきて残りをTに渡すという行動が見られた。これは、普段の生活の中で分けるという場面が起りやすいアメという物を使い、実際に分ける場面を作ることで「分ける」ということが理解しやすかったのだと考える。図4にC児における各指導の分解課題正答率を示す。サビタイジング課題では、並び方が規則的・不規則的でも、目で10まで数えることができるようになった。

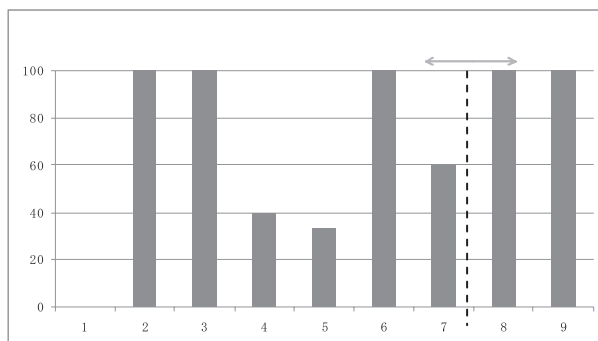


図4 C児における各指導の分解課題正答率 (縦軸は%)
 ※セッション1～7は「わけましよう」の課題を実施した。
 セッション8と9は「アメを分ける」課題を実施した。
 尚、セッション1は正答率が0%であった。

(4) D児について

指導開始時は、ままごとで使う、半分に分かれるおもちゃの果物や野菜を組み合わせるなどのマッチングはできるが、数字を見分けることや数字を読むことはできなかった。先生ごっこや歌、踊りなどの好きなことは継続してやり続けるが、課題に継続して取り組むことはほとんどできなかった。そこで、まずは所定の席に座ること、次に自分の課題に取り組むこと、そして数の内容が分かるようになることを目的とした。数の内容とは、数字を認識する、見分ける、数を数える

ということができるようになることである。図5にD児の各指導の課題中の様子（立ち歩き・座る・課題に取り組み）を示した。

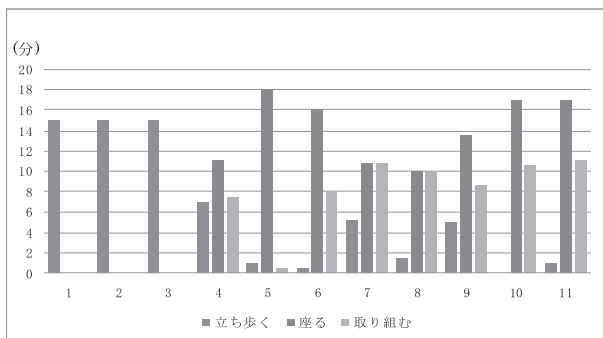


図5 D児における各指導の課題中の様子

課題への取り組みでは、初めは、「座る」ことを伝えたり、D児が取り組む課題を机で見せたりしても座ろうとはせず、先生ごっこや踊りなど自分の好きなことをやり続けていた。セッション4では座っている時間が10分を超え、セッション7では自分の課題に取り組む時間も10分を超えるようになった。座っている時間が長くなったのは、D児が自分でできると思える課題を初めに入れたためであると考えられる。その課題とは、D児の好きな活動の一つであるシールはりを取り入れたマッチング課題である。自分の課題に取り組む時間が長くなったことについては、『はじめのかい』でTのお手伝いで教師役をやったことで他児からの注目と賞賛を十分に得たのちに学習活動に入ったことも影響を与えているように思われた。

数字のマッチングは、数字の形を見て数字を見分けられるようにすることを目的とした。初めはシール型のマッチングをしたが、D児は間違えてシールを貼っても気づかないことが多かった為、セッション6から台紙にはめ込むパズル型のマッチングに変えた。これにより、正解の数字にしかパズルが入らないので、間違えたことが自分で分かり、修正を行うようになった。数字が書いてあるキャップをはずす課題は、数字を見て数の順序を意識できるようになることを目的とした。キャップのふたを開けること自体は楽しんで行うが、手元の数字を見ずに手に触れたものからはずした。この課題の目的は数字を見て順序を意識することであった為、同じ目的の他の課題に変えた。それは、『はじめのかい』で予定表を確認するとき、予定表の台紙に書かれた数字の上に数字のパネルをはるという活動である。これにより、パネルの数字と台紙の数字を見比べてから貼るD児の様子も見られた。はるときにTが「いち」「に」と数字を言うと、D児も真似をして数字を言う場面が時折見られた。

ボーリングの時間は、数を数えるということを目的とした。初めは倒れたピンを数えなかったのだが、最

後は自分から数えに来るようになった。それは、この課題を通して「数えることの楽しさ」を感じたからだと考える。

4. 総合考察

本研究では、知的障害児4名に対して、計算に入る前の数の概念や合成・分解など、それぞれの子どもの発達段階に合った「数」の指導をハンズオン・マスという方法を取り入れて行い、特別支援教育におけるハンズオン・マスの有効性を検討することを目的とした。

既述したように、算数科教育では「計算」の指導を中心に行われることが少なくない。しかし、その前段階である「数」が身につけていない子どもに対しては、まだ身につけていない項目から段階的に指導していくことが重要であるということが今回の結果からも改めて分かった。

そして、今回の指導の中では、ハンズオン・マスの特徴とされる「構成」、「創造性」、「身体知」「興味・関心」の4つ（坪田，1998）が特に大きな役割を果たしたと考える。

<構成>

1) 合成と加法の課題は異なっても考え方はつながっている。B児は具体物を使い操作することで、合成と加法とのつながりを理解することができた。

2) C児は合成を理解し、合成で身に付けた方法をボーリングなど他の場面にも応用する姿が見られた。

そして、この「構成」によって実生活に応用する力がついてくると考える。算数は子どもたちの生活を豊かにし、自立していくために必要である。そのためには算数で学んだことを実生活に応用していかなければならない。具体物を使うことによって、例えば合成においても合わせるということがどういうことかイメージしやすく、実生活に応用する力もつく。そして、今回の指導のボーリングのように、学習の場面だけでなく、学習して学んだことを遊びや普段の生活の中で取り入れる場面を設定することでより理解が深まると考える。

<創造性>

1) 合成において、実際に具体物を合わせるという操作をすることで、合わせるという言葉と実際に合わせるという概念を結び付けることができたこと。

2) D児が数字のマッチングをパズル型のもので行ったことで、型にはまらなかったときに間違えたことが自分でもわかるようになったこと。

これは、特に概念などの抽象的なものを学ぶとき、頭で考えているよりも、具体物を使って手を動かして実感するほうが理解しやすいということである。しかし、これに加えて、教示の仕方、具体物の形などを変

えることでさらに理解が深まると分かった。

＜身体知＞

1) 具体物を使い繰り返し合成や分解を行うことで、初めは見本を見せることが必要だったが見本を見せなくても自分で問題を讀んでできるようになったこと。

2) C児は分解の、□を分けると○といくつになるかという課題などで、具体物を使わなくても頭の中に具体物をイメージしてできるようになったことである。

これは、繰り返しやって体にしみこませることで体に覚えさせ、次第に具体物がなくてもイメージできるようになるためにも必要なことである。

＜興味・関心＞

1) A児の『おかいもの』, D児のマッチングやボーリングで数を数えることに喜んで取り組めるようになったこと。

これは、特に子どもの好きな活動だとさらに興味・関心を持ち、集中力も上がるので、具体物を使う際も子どもの興味・関心を踏まえて教材を作ることが大切である。

以上のことから、ハンズオン・マスを特別支援教育の算数科の学習に取り入れることは、有効であると考えられる。

そして、数と計算の段階を踏んだ指導と具体物を使ったハンズオン・マスを組み合わせることで、知的障害のある子どもに、より効果的な指導が行うことができた。段階を踏んだ指導を行うためには、「計算」以前の「数」は普段の生活の中で自然に身に着くと思われがちだが、知的障害の子どもたちはこの「数」の段階でつまづいていることも多く、一人一人どの段階なのかを細かくとらえることが重要である。また、子どもの段階をとらえるときに、取り組んだ課題ができないからその内容ができないと決めつけてはいけないことも分かった。例えば「合わせる」「分ける」という言葉の意味が分からずに間違える場合もあるので、その段階まで理解していないからできないのか、言語理解の問題でできないのかという点にも注意する必要がある。

知的障害児にとって算数科の指導だけでなく、教科の指導においてはその子どもの発達や理解の段階を踏まえた指導をすることが大切である。そしてその指導段階とは、学校教育で行われる段階だけでなく、それ以前の段階も考慮する必要がある。また、生活の経験が少なく、知的の能力の遅れがある知的障害のある子どもたちにとって、頭だけでなく、手や目や耳など体全体を使って学ぶことは、理解を深めるためにも有効な手段だと考える。

引用文献

- 1) 藤原鴻一郎 監修 (1995) 「段階式 発達に遅れがある子どもの算数・数学 数と計算編」学習研究社
- 2) 清水静海 監修/赤羽清 編 (1989) 「具体的な操作や思考実験などの活動を生かす」明治図書
- 3) 坪田耕三 著 (2004) 「坪田式 算数授業シリーズ 算数楽しく ハンズオン・マス」教育出版
- 4) 坪田耕三 著 (1998) 「ハンズオンで算数しよう 一見て、さわって、遊べる活動一」東洋館出版社