

算数

令和元年度 香小研算数部会新春研修会報告・・・・・・・・1

令和2年 4 第69巻 第4号

香川県小学校教育研究会算数部会

香川県算数教育研究会

令和元年度 新春研修会報告

令和2年2月8日、香川大学にて、新春研修会が行われた。今回はその概要について報告する。

〈 日 程 〉

1 開 会

2 研究部提案

令和2年度テーマについての提案

香算研研究部

3 講演

演 題 「算数教育における振り返りと

メタ認知（もう一人の自分）を育てる」

講 師 奈良教育大学名誉教授 重松 敬一 先生

4 閉会



本年度も新春研修会は、香川大学の松島先生が中心になって進められている「授業デザイン科研」との共催であった。香川大学の広い講義室に多くの先生方が集まり、香算研の次年度の研究テーマについての提案や、奈良教育大学名誉教授である重松敬一先生の講話が行われた。

研究部提案<令和2年度 研究主題、副主題>

子どもと算数を創る — 数学的活動の楽しさを実感できる授業づくり（2年次） —

香川県の子どもたちの学習意欲に関わる課題は、改善傾向にある。昨年度より取り組んできた数学的活動の楽しさを実感できる授業づくりの成果として捉えている。夏季研修会での各支部による提案でも、「解決したい」と感じられる問いを見いだしたり、見いだした問題を解決できたという達成感を感じたりと、数学的活動の楽しさを感じながら学びを深めていく実践が提案されていた。

本年度は、これから数学的活動に求められることを鑑み、解決したことから、「だったら、～の場合はどうなるのだろう」と「解決した結果を基に発展的に問いを見いだすこと」や「これは前に学習した～と関係がありそうだな」と「解決した結果を既習と関連付け、統合的に捉えること」も数学的活動の楽



しさと捉え、それらを感じられる授業づくりを目指す。そして、研究の具体として、(1)単元で育成したい資質・能力を明確にする、(2) 数学的活動を通して、「数学的な見方・考え方」を働かせる子どもの姿を明らかにする、(3) 教師の3つの手立てを工夫するという3点を重視し、数学的活動の楽しさを実感できる授業作りに取り組んでいく。

(1)については、学習指導要領を読み解いて算数科で学ぶべき本質を捉えることが重要である。(2)については、「数学的な見方・考え方」を働かせる子どもの姿を明らかにすることで、それを働かせられる数学的活動を設定し、教師の発問や助言、価値付け等の手立てにつないでいくことが大切である。(3)については、算数・数学の問題発見・解決の過程に照らし、日常の事象とつなぐサイクルと数学の事象とつなぐサイクルを回す子どもの姿を明らかにすることが大切である。そのため、本年度も「①導入」、「②交流」、「③新たな問題につなぐ」という3つの場面を重視し、工夫を考えていく。

「①導入の工夫」では、単元のどの時間に、どのような教材と出合わせるのか、子どもたちの中からどのような問題が生まれ、どのような道筋で解決へと向かえるようにするのかを、単元構成の工夫という視点で考えていくことが大切である。「②交流の工夫」では、全ての子どもが友達の考えを理解できるよう、教具や発問、学習形態等を工夫していくことが大切である。また、「③新たな問題につなぐ工夫」では、子どもたちが問題解決の過程をふり返り、発展的に問いを見いだしたり、既習と関連させて統合的に捉えたりして、学びを深められるよう、解決結果が得られてからの授業展開の工夫を考えていくことが大切である。3つの場面で手立てを工夫することで、数学的活動の楽しさを実感しながら、算数を創っていく子どもの育成を目指したい。

講話

算数教育における振り返りと メタ認知（もう一人の自分）を育てる

【講師】 奈良教育大学名誉教授 重松 敬一 先生

1. はじめに

文部科学省で初めて英語をする際に、当時50歳以上で英語が不得意だった先生が、「本当に大事だ。私も一緒に勉強してみる」と、子どもの前で発言し、一緒に勉強し始めると、子どもの学習態度ががらりと変わった。子どもの頭の中に先生のよいモデルができたのだろう。この話は、メタ認知の話にかかわっている。3つのことができる力についても、実際に順番に訓練すればいいということを頭の中にうまく描くプロセスは、メタ認知を育成するプロセスとなる。「算数は便利だな」といった数学的な知識もメタ認知的知識という。メタ認知や「新しい問題を解くのは楽しいな」というメタ認知的知識を、子どもたちの中に育てていく。徳勝龍を例にしても、恩師と一緒に、恩師と一緒に土俵で戦った。「内なる教師」として、頭の中に教師のモデルができることで、子どもが自ら学習に取り組みだしたり、子どもの学び方のスタイルをつくったりすることができるのである。

2. メタ認知の概要

1985年からメタ認知の研究を始めた。メタ認知育成のルーブリックを参考にしたい。新教育課程でも、自らの学習を調整するためにメタ認知について言及されている。自らの学習を見つめる自分をどうやって作るかが重要である。また、society5.0を生き抜く子どもに育てたい。そのため、幼少期から一人で問題を解くのではなく、協働的に問題解決にすることが大切である。他者を意識するメタ認知が重要になってくる。今後子どもも観として、自己肯定感や復元力の大切さを考えるべきである。非認知という視点から、「無理」と「頑張ろう」の境目を考察する。記憶を例にすると、手帳を使うのはメタ認知が働いているといえる。自分の記憶が弱くなっているという認知から、記憶に対する判断(メタ記憶)が起こり、手帳を補助記憶にしようとする行動につ

領域	内容	具体的実践	評価
基礎的・基本的な知識・技能	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する
	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する
応用的知識・技能	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する
	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を応用する
創造的知識・技能	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する
	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を創造的に活用する
学習態度	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する
	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する	算数・数学の基礎的・基本的な知識・技能を習得する

ながるのである。しかし、子どもが「分かったか」「分からなかったか」を判断するのは難しい。メタ理解とは、「分かったか」「分からなかったか」を区分することでもある。教師の「分かりましたか？」には、“Do you understand?”と“Can you understand?”の2つの意味があり、子どもたちは後者で捉えることが多い。教師が普通に聞いているのは前者であるが、子どもに「こんなことわかるはずがないわ」と思われている可能性がある。だからこそ、行動的に変わることを、内的に促すのである。頭の中に自己に関するメタ認知知識をうまく作っていくためには、メタ認知的知識を育成することが大切である。算数的にいうと、計算ミスを繰り返す子どもの例が挙げられる。自己に関するメタ認知的知識をうまく作って行けば、行動が変わっていくのである。半年間、視点児を調査したが、検算したり、慎重に計算したりしていく姿が見られた。教師がいつも声かけしなくてもできるようになっていくのである。幼児教育等で有名な無藤隆先生のいう資質・能力としての学力の構造イメージで考察すると、メタ認知は車のハンドルともいえる。

子どもの頭の中を可視化するためには、子どもの頭の中に思ったこと、考えたこと、感じたこと、何でもいいから書いてもらおうとよい。「問題法」の一例として、子どものノートを紹介するが、上位群の子どもと下位群の子どもでは違いが見える。表に出てくるのは、図、式、計算しきれないが、頭の働きをうまくとらえるために書かせることは有効である。

**上位群の子どもの例
(小学校6年)**

**下位群の子どもの例
(小学校6年)**

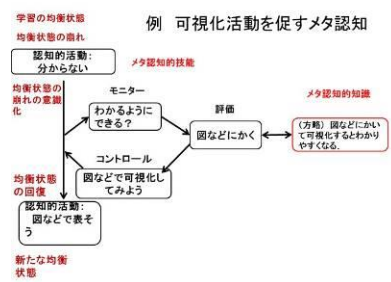
また、プロセスを頭の中にうまくつくっていく方法としてiQedcorn 学習法を紹介する。自己、課題、方略等がメタ認知にあたる。シェーンフェルドのいう問題解決の構成要素には、知的基盤、問題解決の方略、モニタリングと自己調整、信念等が挙げられる。こういったものがメタ認知にかかわっているのである。これは、学習方略にもかかわっている。ベネッセのアンケートで高位的な結果を出した子どもでも、メタ認知的にしっかりと学習方略を獲得した児童が多かった。

iQedcorn法による学習指導

Qedcorn法による学習指導の枠組み	Inner Question	Exploration	Description	Communication	Reflection	New Question
学習者の行為	⇒ 内なる問い	⇒ 自分自身の探究	⇒ 記述	⇒ 対話	⇒ 振り返り	⇒ 新たな問い
学習者の考え	学習者の内面 学習者の思考 学習者の感情	学習者の探究 学習者の発見 学習者の試行	学習者の記述 学習者の説明 学習者の表現	学習者の対話 学習者の協働 学習者の発表	学習者の振り返り 学習者の反省 学習者の気づき	学習者の新たな問い 学習者の課題 学習者の目標
学習者の知識	学習者の基礎知識 学習者の応用知識	学習者の探究知識 学習者の発見知識	学習者の記述知識 学習者の説明知識	学習者の対話知識 学習者の協働知識	学習者の振り返り知識 学習者の反省知識	学習者の新たな問い知識 学習者の課題知識
学習者の態度	学習者の学習意欲 学習者の学習態度	学習者の探究意欲 学習者の発見意欲	学習者の記述意欲 学習者の説明意欲	学習者の対話意欲 学習者の協働意欲	学習者の振り返り意欲 学習者の反省意欲	学習者の新たな問い意欲 学習者の課題意欲

メタ認知（もう一人の自分）とは、算数・数学を説けない今ひとつの原因であり、学習の不振には、計算できない「認知的なミス」と、うまくいいところに図がかけないといった「メタ認知的ミス」の2種類がある。これをさび分けしないと、学習効果が上がらない。

また、メタ認知は、認知についての認知ともいえる。環境、課題、自己、方略といったメタ認知的知識と、モニター、自己評価、コントロールといったメタ認知的技能の側面がある。図に当てはめて考察すると、「どうしたらうまくいかな?」「あっ、こうしたらいいんだ!」「こうしよう!」というサイクルが見える。教師が見とれるのは鉛筆が止まっている姿しかない。頭の中に、学習のプロセスをもち、うまく調整することが大切なのである。サイクル図に表すことで、頭の中を見ることが出来る。

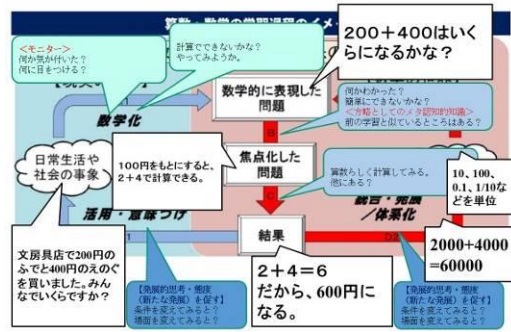


子どもは、上記のようなことをすべて報告することはない。それを、おそらくこのプロセスがあるだろうと解釈し、課題と良いところを価値づけることが大切だ。均衡が崩れたのち自分で安心して次の学習を進めることができる。安心した学習の成果を獲得できる。可視化するという働きをサイクル化することが大切なのである。

3. 数学的活動とメタ認知

文房具店で200円と400円を買ったときの計算を例にすると、頭の中で「何か気付いた?」「何に目をつけたらいいのかな?」「どんなことをいままでしたのかな?」「前ははどうやったのかな?」等のメタ認知的技能が働く。そこから焦点化した問題、結果とつながっていく。そして発展的に考えていくことができる。この間をつなぐものとしてメタ認知がある。右図のようなプロセスを意識し、働きかけを行うことが大切である。教師が常に前に出なくてもよい。内なる教師(インナーティーチャー)を育てることが大切である。教師の中にはインナースチューデントがいる。メタ認知を客観的に見えるようにするためには、発話、協同での問題解決や、先ほどの吹き出し法が有効である。また、最近、非認知ということがいわれる。計算をして実際につまってしまうと、計算が得意な子は、レジリエンス(精神的回復力)や忍耐力が働く。算数が嫌いな子には、これが働かない。鉛筆が止まったまま、先生が来るのを待つ。だからこそ、「君はしっかりやればできるはずだ」と声をかけ、子どもたちに内なる教師を育てていくことが大切なのである。

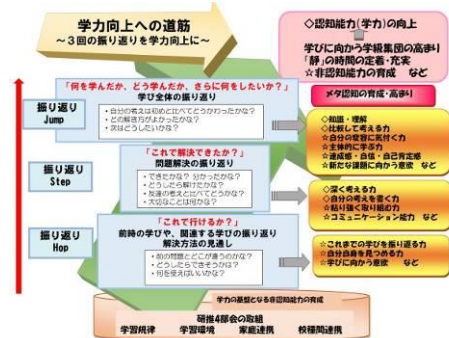
数学的活動とメタ認知 例 200円と400円でいくら



4. 授業中の振り返りとメタ認知育成(オンライン)

振り返りには、オンラインとオフラインの2種類がある。授業実践でメタ認知を育成するのがオンラインであり、授業が終わって、単元が終わって、学年が終わって、6年生が終わって振り返るのがオフラインである。

ある小学校ではオンラインでHop, Step, Jumpといった3回の振り返りをとっている。これを自分で振り返って解決していく。低学年では、◎, ○, △等するのが望ましい。



モデルプレートを教室に掲示するという工夫もある。見通しのところで「2番、5番、7番の見通しをしてごらん」と声をかけるのである。例示することで内化を促すことができる。しかし、ずっと掲示していると、言葉だけが独り歩きしてしまう。振り返りで何をやるのかを認知するのが大切である。前の問題と何が違うのかだけでも7つのプロセスがある。それを先生方に振り返ってもらおうのである。メタ認知を獲得すると、行動が変わる。つまり行動がどう変わるかを整理することが大切なのである。「1学期は貼っておく」「2学期は時々外す」「3学期は外してしまう」等、掲示の仕方を工夫し、教師がメタ認知の内面化を図り、働きとして意識できるようにする。

ふりかえり Hop Step Jump		
ふりかえり 1 Hop	ふりかえり 2 Step	ふりかえり 3 Jump
<p>1. 何がわかってるかな。</p> <p>2. 何を求めたいのかな。</p> <p>3. 前の問題とのちがいはどこかな。</p> <p>4. どうしたら解けるかな。</p> <p>5. 何を使いたいかな。</p> <p>6. これまでに学習したこと(図! 道具! 公式! など)</p> <p>7. 解けそうかな、できそうかな。</p> <p>7. 考えの裏面はつけられるかな。</p>	<p>1. どこまで分かった(できた)かな。</p> <p>2. 何が(どこが)分らないのかな。</p> <p>3. 自分で解けた(できた)かな。</p> <p>4. どうしたら解けた(できた)かな。</p> <p>5. 前の解き方、考え方はいいかな。</p> <p>6. 解き方をノートに書いたかな。</p> <p>6. どのように発表すればいいかな。</p> <p>7. 友達のを考えと比べてどうかな。</p>	<p>1. 何ができたか、できなかったかな。</p> <p>2. 何が分かったか、分らなかったかな。</p> <p>3. これまでの学習とくらべてどうかな。</p> <p>4. どの解き方がよかったかな。</p> <p>4. 今日のポイントは何だったかな。</p> <p>5. やってみたいかな。</p> <p>6. 友だちの考えから学んだことは何かな。</p> <p>7. 次に(これから)どうしたいかな。</p> <p>8. もっと知りたい、やってみたいことはどんなことかな。</p> <p>9. 算数の学び方はどう変わったかな。</p>

ふりかえり Hop Step Jump		
ふりかえり 1 Hop	ふりかえり 2 Step	ふりかえり 3 Jump
<p>1. 何がわかってるかな。</p> <p>2. 何を求めたいのかな。</p> <p>3. 前の問題とのちがいはどこかな。</p> <p>4. どうしたら解けるかな。</p> <p>5. 何を使いたいかな。</p> <p>6. これまでに学習したこと(図! 道具! 公式! など)</p> <p>7. 解けそうかな、できそうかな。</p> <p>7. 考えの裏面はつけられるかな。</p>	<p>1. どこまで分かった(できた)かな。</p> <p>2. 何が(どこが)分らないのかな。</p> <p>3. 自分で解けた(できた)かな。</p> <p>4. どうしたら解けた(できた)かな。</p> <p>5. 前の解き方、考え方はいいかな。</p> <p>6. 解き方をノートに書いたかな。</p> <p>6. どのように発表すればいいかな。</p> <p>7. 友達の考えと比べてどうかな。</p> <p>8. 今日のポイントは何かな。</p> <p>9. 算数の学び方はどう変わったかな。</p>	<p>1. これまでの学習とくらべてどうかな。</p> <p>2. どの解き方がよかったのかな。</p> <p>3. 今日のポイントは何だったかな。</p> <p>4. やってみたいかな。</p> <p>5. 友達の考えから学んだことは何かな。</p> <p>6. もっと知りたい、やってみたいことはどんなことかな。</p> <p>7. 次に(これから)どうしたいかな。</p> <p>8. もっと知りたい、やってみたいことはどんなことかな。</p> <p>9. 算数の学び方はどう変わったかな。</p>

また、言葉は言うだけでは内面化はできない。基本的にずっと継続しながらやっていくことが大切なのである。振り返りとは、知識の再構造化であり、メタ認知の働きを確認するものであり、情意での実感や意欲化を図るものである。最終的に、子どもには「うまくいった」「よかった」「つらいな」といった情意が残らない。だからこそ、振り返りは自分自身の成長を実感できるようにする。また、振り返ることによって、学習に安心感が生まれるのである。教師にとっても、頭の中を読むのが楽しくなってくるという価値がある。また、子どもの中に内なる教師ができると、その子なりに粘り

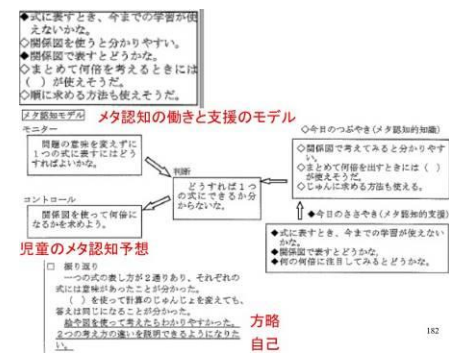
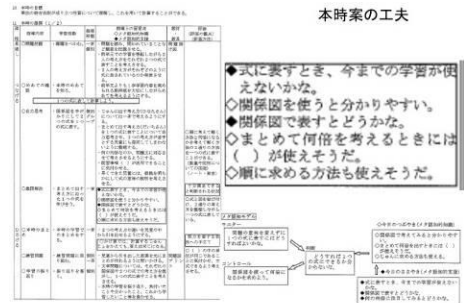
強く取り組んでいく。適切な評価を行ったり、個々の児童に合った支援を考えたりと授業改善にもつながる。

内面化の具体的なプロセスとして、「ふき出し法」を提案する。最初はなかなかかかれないが、徐々にかけるようになる。また、説明、発問、指示、評価の4つの教師の言語行動が大切である。具体的に授業での発問を整理するとよい。方略に関するメタ知識については、教科を超えて有効に働くものである。これらを参考に言語行動を通して、子どもに内なる教師を育ててほしい。

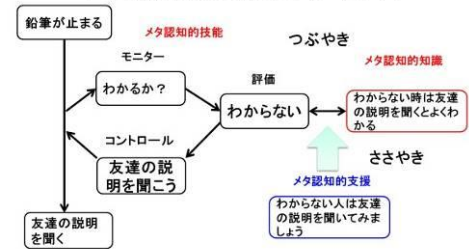
実際の授業作りの中でメタ認知的支援を行うために、本事案の工夫が挙げられる。学習活動に沿って、メタ認知的支援を言語として整理する。この一時間でこれだけは落とせない内容を、メタ認知の働きと支援のモデルを用いてプロセスを書くといい。また、オフライン（振り返り）でどんなことを書くかまとめるのもよい。想定をしっかりしておく、授業を見直す視点にもなるからである。単元指導案で振り返りをまとめる形もある。

また、メタ認知的支援の1つとして、教師のつづやきを紹介する。汎用的なメタ認知的つづやき、内容に密着した今日のつづやきや認知的つづやきを意識的に行うことで、子どものメタ認知を促すことができる。これをうまく想定すると、指導のプロセスをつくることができる。「ささやき」という教師のメタ認知的支援を繰り返すことで内化を促し、子どものつづやきになるのである。また、このことは数学的思考力の育成にもつながる。例えば、小数のたし算を整数の世界と比較して、メタ認知的な思考力で学習する際には、まず、方略が働き、メタ認知的な知識として、既習の学びと関係づけられないかという計画が必要である。結果的には、内容に関わる見方・考え方で、数量の関係に着目して、単位の考えを頭の中で働かせる。数学的活動として、液量図や言葉、あるいは線分図で関係を表現する活動がある。最終的には、小数の計算ができるという、外側に現れるものと内面的なものがつながってくるのである。

また、発展的思考を促す授業展開として、一般化、統合などの内容や方法に関する見方・考え方を働かせる例が挙げられる。小数の足し算であれば、数量の関係に着目して、単位の考えを働かせて等である。また、発展の捉えとして、発見的発展と構造的発展、新たな発展がある。発展というのは、素直な発展から生まれているのである。



メタ認知的支援のサイクル



数学的思考力を育成

「メタ認知と数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力(知ってる、考えられる、することができる)を育成する」

問題 | ジュースがびんに0.5L、コップに0.2Lはいっています。あわせて何Lですか。

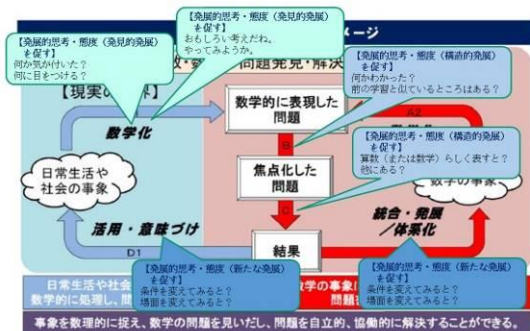
めあて: 小数のたし算のしくみを考えよう。
○どうやってたし算すればよいのかな?

方略に関するメタ認知的知識を参照し、
<既習の学びと関係づけられないかな? 計画
内容に関する見方・考え方を働かせて、
<数量の関係に着目して
単位の考えを働かせて>

数学的活動を通して
<具体物、図、数直線を用いて関係を表す>
整数の計算の考えと比較して、小数の計算ができる。
2つの方法を理解して比較でき、解決できる自律的で主体的な児童を育てる。
(一般化、統合など内容や方法に関する見方・考え方を働かせる)

まとめ: 小数のたし算のしくみは、(方略に関するメタ認知的知識が参照され、)数量の関係に着目して、0.1のいくつ分で考える(こ)と(が働いたので)整数のたし算で考えられ、求められたのです。

発展的思考を促す授業展開



5. 振り返りと算数・数学作文

オフラインでの振り返りについては、Oppa (ワンページポートフォリオアセスメント) を提案する。学習前と学習後

を比較できるように振り返りの仕方を工夫するとよい。

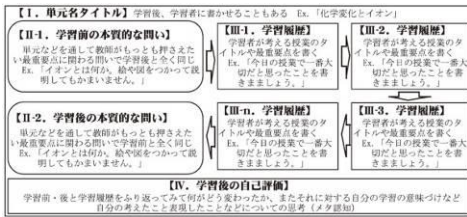
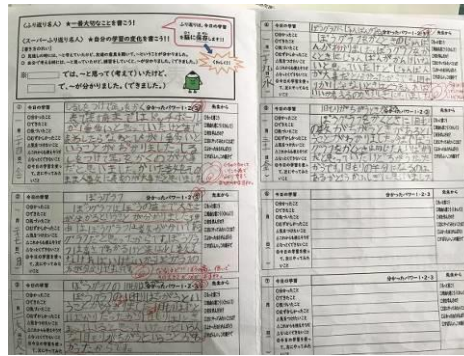


図9 OPPシートの基本的構成要素と骨子

OPPA論議生の背景とその理論
一歩かき進める過程および教育の本質との関わりを中心にして—
The Background of OPPIA Theory Agreement and the Essence of the Theory
From the Consensus between the Theory and Learning and Teaching Processes in the Balance of Education.



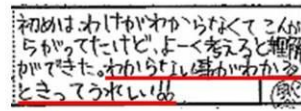
また、赤ペンでメタ認知サイクルを回す（メタ認知的知識・コントロールを促すこと）も効果的である。

子どものメタ認知を促すには、教師のメタ認知が大切である。算数作文に初めて取り組む教員の変容のためのシステムづくりも参考にしたい。また、算数科の認知面（成績）と関連付けて支援することも効果的である。

書くことの良さを感じさせることで、子どもから書きたいという声上がる。最初から毎時間する必要はないのである。1か月に1回ぐらいから始める。最初は15分だったものが5分が変わってくる。メタ認知に着目させ、書く内容が方法から課題や自己に変容していくようにしたい。そのためにも、教師のカウンセリングマインドが大切である。「いいね」→「こんなことをやったらどう？」と価値付けることで、さらに発展的な内容に変容していくのである。

子どもが、自ら何が大切かを考え、努力していけるように、教師のメタ認知的支援が大切である。赤ペンを書くのは、頭の中でもう一人の自分、内なる教師を作っていくためである。

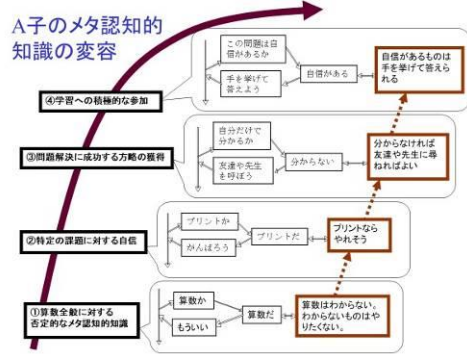
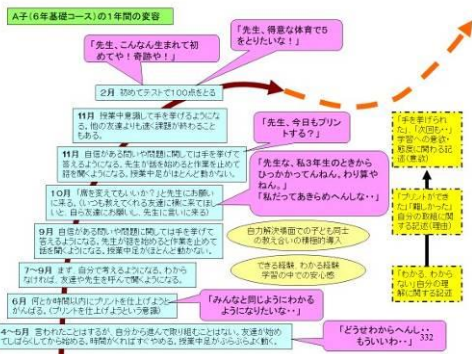
赤ペンでメタ認知サイクルを回す



算数作文をはじめ取り組む教員の変容のためのシステムによる変容のまとめ	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
① 算数科の認知面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
② 算数科の情意面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
③ 算数科の態度面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
④ 算数科の認知面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
⑤ 算数科の情意面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面
⑥ 算数科の態度面	算数科の認知面	算数科の情意面	算数科の態度面

6. メタ認知の長期的変容

子どもの変容を長期的に見ることも大切である。子どもを変えたのは子ども自身のメタ認知の変容である。学習の中で子どもが作るプロセスを教師が支援しているのである。



人間のメタ認知の力は非常に大切な力である。AIに勝てるのはメタ認知の力であると考えている。しかし、メタ認知の判断をするのは難しい。あくまで認知とメタ認知を代表的な一つの判断のプロセスで考えている。子どもは変わらない、授業は変わらないと未だに言われているが、教師のメタ認知が変わらなければ、子どもは変わらない。今日のお話がきっかけとなり、ルーブリックを参考に、子どもの「内なる教師」になってほしい。