

情報の視覚化を通して思考を深める授業づくり

情報教育研究会議

研究員 藤澤 俊太（川崎市立中原小学校）

黒田 俊介（川崎市立富士見台小学校）

金野 純也（川崎市立今井中学校）

原田 慎也（川崎市立麻生中学校）

指導主事 椎名 美由紀

I 主題設定の理由

知識基盤社会の到来とともに急速に社会が変化する中、次の時代を担う子どもたちには、幅広い知識と柔軟な思考力に基づいて判断することや、コミュニケーションを大切にしながら様々な人と関わること、また変化に対応する資質や能力が一層求められている。そのため知識・技能の習得に加えて、自ら課題を探究する子どもたち主体の授業の展開やその中の言語活動の充実を通して思考力・判断力・表現力等を培うことが求められている。

一方で、OECD 国際教員指導環境調査（TALIS）¹平成 25 年調査では「教員は、主体的な学びを引き出すことに対する自信が低く、ICT の活用等の実施割合も低い」という結果がある。主体的な学びを引き出すためには、子どもたちに「取り組みたい」と思わせる課題を設定し、それを明確に子どもたちに伝えることが大切である。また、課題解決の途中でつまづいたときには、考え方を変えたり、新たな考えへのアドバイスをもらえたりするとよい。こうしたことに対し、思考の視覚化を図ることで子どもたちに対し明確な指示ができ課題解決に向うことや、子どもたち同士が関わりあうよりどころとなり、互いの考えを伝え合う中で思考を深めていくことができるのではないかと考え、次のように主題を設定した。

情報の視覚化を通して思考を深める授業づくり

また視覚化を効果的に行えるツールとして ICT を取りあげ、その活用方法についても検証したいと考えた。

II 研究の内容

1 研究の方針

（1）授業の構成

思考を深めていくには、まず課題に対する自分の考えをもつことが大切であると考え。自分で考えを持てなかった場合には、友だちの考えを借りて自分の考えとしてもよい。友だちの考えと比較したり、整理したりすることを通して、さらに考えを見直すことを通して新しい知識や価値を創造する力につながるのではないかと考えた。そこで、次のような流れで授業を構成し、その中で児童生徒自らが主体的に学びを進める方法として「思考の視覚化」を取り入れた授業を行うこととした。

¹ OECD 国際教員指導環境調査（TALIS : Teaching and Learning International Survey）は、学校の学習環境と教員の勤務環境に焦点を当てた国際調査。2008 年に第 1 回調査が実施され、2013 年に実施された第 2 回調査には日本を含む 34 か国・地域が参加しており、文部科学省との連携のもとに、本研究所は国内における調査の実施を担当しています。

- ①課題の把握の徹底。(提示の仕方を工夫する)
- ②自分の考えを持つ。(自分の考えを視覚化する)
- ③友だちの考えと比較したり、考えを整理したりする。(視覚化した考えを分析する)
- ④活動を通して得た考えをまとめる。(分析した結果を視覚化する)
- ⑤全体の考えと比較して、自分の考えの確かさを確かめる。(成果物を通して学びを振り返る)

「思考の視覚化」をする道具として大型モニターや電子黒板、タブレットのようなICT機器がある。これらは見せたいものをそのまま映したり、見せたものをデータとして残したり、遠隔地の相手と映像を共有できたり、様々な可能性を秘めており、これからの時代を担う子どもたちの活動にぜひ取り入れたい道具である。一方で、黒板やワークシート、グループで活用するホワイトボードや模型のようなアナログのツールで思考の視覚化をする経験も大切であり、それは同時にICTを活用する上での基礎にもなる。そこで、本研究ではそれらの特性をいかにしながら検証を進めることとした。

(2) 視覚化を生かした学習活動

児童生徒が主体的に思考をするために、学習活動の中に以下のように情報の視覚化を生かすこととした。

①課題の把握

「授業の中で何を解決するのか」「どうすれば解決につながるのか」をつかむ課題の把握は学習の中で最も大切な場面である。なぜなら、ここで課題を把握できなかった児童生徒はその授業の間、主体的に活動することが難しくなるからである。教員が課題の提示の工夫し、文字や言葉とともに視覚化を図り具体的に課題を提示することで、すべての児童生徒が課題を把握できるようにする。

②自分の考えをもつ (自分の考えを視覚化する)

課題について考えるとき、そのまま浮かんだ考えをまとめて伝えられればよいが、紙などに表し視覚的にとらえたほうが考えをまとめやすい児童生徒もいる。考えをまとめるための方法と時間と確保することが大切である。また、考えをもつだけでなく、視覚化を図り言語とともに相手にわかりやすくまとめることが思考の深まりや明確化につながることを考えられる。

③友だちの考えと比較したり、考えを整理したりする (視覚化した考えを分析する)

自分の考えを他の生徒の考えと比較したり、様々な考えを整理したりすることで、新たな知識を獲得したり、自分の考えをより深みのあるものへと変えたりする可能性が生まれる。こういった作業を繰り返すことが確かな知識を身につけていくことにつながると考えた。それぞれの考えを視覚化し比較したり、わかりやすく整理したりする際には、模造紙や付箋、ホワイトボードやタブレットなどを活用し、交流の方法についても学ばせていくことが大切であると考えた。

④活動を通して得た考えをまとめる (分析した結果を視覚化する)

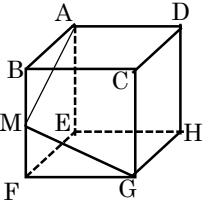
グループの考えを視覚的にまとめ、人にわかりやすく伝えられるように再構成することでグループとしての考えがより明確になると考える。グループの誰もが説明できるようにすることを意識させることで学びの共有をすることができる。

⑤全体の考えと比較しながら、自分の考えについて考察する。(振り返る)

グループの仲間の考え、他のグループの考えを自分の考えとともに振り返ることを通して、自分の学びを確かなものとしていく。

2 検証授業から

(1) 検証授業1 中学校 数学「三角形と四角形」

課題		辺BFの中点をMとし、3点A・M・Gを通る平面でこの立体を切ります。このとき、切り口はどのような形になるでしょうか。また、その理由も説明してみましょう。
----	---	--

①課題の把握

この授業では立方体の切断面について考えるが、言葉や平面に示した図から課題をつかむのは難しい。そこで、実物模型（ポリドロン）を教師が具体的に示しながら「立方体を」「平面で切断したときの」「切り口の形」について考えることを全員がつかめるようにした（図1）。



図1 実物模型の活用

②自分の考えを視覚化する

課題は一人ひとりが視覚的に捉えて考えることができるようにワークシートを用意した。平面上では把握しきれない情報に関しては、実物模型と自由に視点を変えることができるコンピュータソフト（Virtual Solid）の2つを視覚化するツールとして役立てた（図2）。ワークシートには大筋の流れを示し、自分で問題解決を図れる手がかりとした。



図2 コンピュータソフトと実物模型を活用した自力思考場面

ひたすらワークシートの図形に補助線を書き込みながら考えたり、実物模型を手掛かりに自分の考えをワークシートに表わしたり、コンピュータの画面から自分の考えを組み立てる生徒がみられた。

③自分の考えを視覚化された道具を通して友だちと交流する

視覚化できる補助ツールが複数あることでそれぞれの考えを友だちに伝えることができ、思考のふかまりにつながっていた。例えば、課題の解決に至らない状態でも、ツールを用いながら考えたところまで説明し、友だちがそれを言葉に置き換えてくれることで自分の考えが明確にしていたり、友だちの説明を別のツールを利用することで新たな視点を気づかせたりすることができていた。また、自分がわからないことが何なのか、ツールを活用することで具体的に説明できるので、伝えあい活動により深まりがみられた。

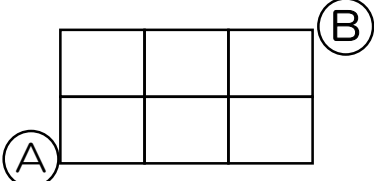
④活動を通して得た考えをまとめる

自分の意見を発表する段階で視覚化されたツールを利用し他の生徒へわかりやすく伝えることができた。自分の考えを細部まできちんと説明できなくても、ポリドロン、Virtual Solid を活用し視覚的に示すことに相手の同意を得られる場面があった。

⑤振り返り

視覚的な情報があることにより関心をもってきくことができていた。言葉での説明だけではどうしてそうなるのかわからなかった生徒も、視覚化によって具体的に説明を聞くことにより少しずつ理解できたようだった。

(2) 検証授業2 小学校 算数「場合の数」

課題	
----	---

AからBまで遠回りをしないでいきます。
どのような行き方があるでしょうか。

①課題の把握

自分の考えを全員にしっかりとめさせるためには、児童ひとり一人が課題の意味や内容を確実につかむこと、児童自身が課題意識をもって思考する活動に入れるようにすることが大切である。そこで、導入では黒板に用意した共通の課題にゲームを通して取り組んだ。「A地点からB地点まで」「同じ道を通らずに」「最短で行く方法」は決まっていること、思いつくままに列挙していたのでは落ちや重なり



図3 ゲームを通して課題把握をする

が生じることに気づかせ、場合の数の学習で重要となる「規則に従って正しく並べたり、整理して見やすく並べたりする」ことの必要性を感じさせ(図3)、学級全体で課題を理解できた。

②自分なりの考えをもつ

落ちや重なりが生じないで数える方法を友達に説明することを伝え、各自がワークシートに説明のしやすさを考えながら自分の考えを工夫して書くことを伝えた。

③考えをグループで共有する

グループでお互いの考えを交流する際には、「自分の考えとの相違を考えて聞くこと」と「友達の考えから「なるほど」を見つけて聞くこと」の2つを意識させるようにした。言葉だけで伝えるよりも、それぞれがワークシートで数える方法を視覚化して説明することで、聞いている児童も理解しやすいように感じた。また、聞いている側の児童の理解が深まっただけでなく、話す側の児童も視覚化した情報を改めて言葉として伝えることで、話す事柄の順番や必要な言葉の精選を通して思考が深まったように感じた。

④活動を通して得た考えをまとめる

グループで考えをまとめる際には、タブレットPCを使用した(図4)。書いた情報の修正が容易なことや全体で共有する際に50インチテレビに拡大提示して説明ができるからである。また、グループで考えをまとめる際に使用するテンプレートを数種類準備しておき、それぞれのグループの発表にあったテンプレートを選択してまとめるようにした。グループごとのまとめる様子を見ていると、線の太さや色を意識しながら発表に向けてまとめる姿が見られた。

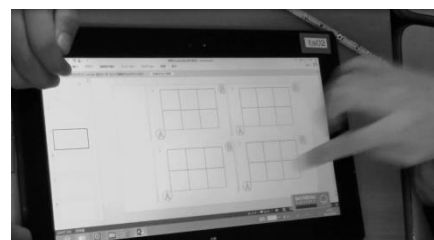


図4 説明に合わせてワークシートをタブレットで選ぶ

⑤振り返り

タブレットPCでまとめたものを50インチテレビに提示して説明をしたときには、話す事柄を順序立てて説明する姿や自分のグループの考えとの相違を考えながら聞く姿が見られた(図



図5 グループの考えを大型モニターで説明する

5)。本時の最後に児童が書いた振り返りを見ると、自分の考えだけでなく様々なグループの考えを聞いたことで理解が深まっているように感じた。また、自分の考えとの相違を意識しながら発表を聞いたことで、友だちの良い考え方の中にも自分の考えた要素が入っていることや、自分の考えと似ていることに気づけたことで、本時での学びがより確かなものとなっているように感じた。

(3) 検証授業3 C中学校 数学「2次方程式」

昨晚、〇〇城にてパーティーが行われた。このパーティーに出席した人々がそれぞれ全員握手をし、その回数を数えたところ、210回であった。このとき、出席者は何人だっただろうか。

①課題の把握

課題は、生徒のロールプレイにより数えるべき握手の回数を具体的に示した。人数が増えると握手の回数が増えることについて板書でしめすことで全員が課題を把握できるようにした(図6)。



図6 問題の場面を具体的に示す

②自分の考えを視覚化する

板書を参考に、各自がワークシートに自分なりの考えを書き始めた。書きながら考える生徒、考えてから書き出す生徒、どう考えてよいのかわからず白紙の状態の生徒もいた。

③グループの考え視覚化を通して交流する

グループ活動に入る前に、大型モニタで様々な考え方があることを紹介することで安心して話し合いに入ることができた。個人の考えを、ホワイトボードを使って共有した(図7)。ホワイトボードは書き直しが容易であり、生徒たちは互いの考えを説明しながらまとめていた。自分の考えを持ってずにいた生徒には近くにいた生徒がホワイトボードにまとめながら説明をする姿が見られた。異なる考えをもつグループや考えに自信がもてないグループは書き込みが進まなかったり、書いても消したりしていたが、どのグループでも全員が納得するまで話し合いが進んでいた。



図7 考えをホワイトボードにまとめる

③活動を通して得た考えをまとめ視覚化する

黒板にグループのホワイトボードを貼り、全体で考えの交流をした。各グループがホワイトボードに考え方、回答を記入し掲示させる(図8)。

④振り返り

掲示された内容を見比べることで、他のグループでも同じ考えをもっていることや新たな考えを知ることができた。同じ考えであっても表現の仕方の違いなどを知ること、学びが深まっていた。

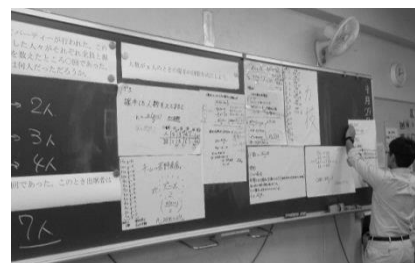


図8 グループの考えを共有する

Ⅲ 研究のまとめと今後の課題

1 研究から見えてきたこと

課題の把握には視覚化は有効である。解決しなければならない状況を、視覚化を伴ってより具体的に示すことが、学習の第一歩となる課題把握を容易にすることができた。

グループでの交流の場面では、思考の視覚化により話し合いがより活発になり、思考を深めるきっかけとなっていた。話し合いに参加しにくい児童生徒にとっては、考えを視覚化しておくことで自分の考えを説明する補助とすることができる。また、言葉によって言い表せなかったことを友だちが補うことで理解につながる。視覚化の方法が複数あれば、自分の考えをより表しやすい表現で説明をすることができる。一方、聞き手にとっても、別視点からの説明を受けることで様々な考え方があることに気づいたり、自分の考えを深めたりすることができた。

I C T機器は便利であるが、使い慣れていないと準備や片づけ、操作手順でどうしても時間がかかってしまい、本来のねらいである「課題に対する思考」に目が向かなくなることもある。学習の道具として活用するには日常的に使うことが大切である。

2 今後の課題

課題を把握するためにも、思考を深めるためにも視覚化が有効であることは確かめられた。課題は把握できても、どう取り組めばいいのかわからない児童生徒の自力思考の場面での手立てについてはさらに工夫が必要である。また、視覚化は効果的であるが、I C Tを使う場合には使い慣れていないと活動に時間を要することもある。思考の道具として有効なツールであるだけに、いつでも活用できるような学習環境の工夫が望まれる。アナログのツールとの利便性の違いについて検証できるだけの実践も少ない。今後も検証を続けていきたい。

最後に、研究を進めるに当たり、ご指導ご助言をいただいた先生方、また、研究員所属の校長先生をはじめ教職員の皆様に心より感謝し厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- | | |
|---------------------|--------------|
| 文部科学省『教育の情報化ビジョン』 | 平成 23 年 4 月 |
| 文部科学省『情報活用能力育成のために』 | 平成 27 年 3 月 |
| 文部科学省『教育の情報化に関する手引』 | 平成 22 年 10 月 |