

I 章 研究の概要

1 研究主題について

「思考力」をはぐくむ学びの創造 －脳科学研究との連携，授業力を高める校内研修－

(1) 子どもの「思考力」の現状

大学生の数学に関する学力低下，学習時間の減少，受験生のテスト成績の下降。1999年頃から沸き起こった「学力低下論」により，社会の関心がかつてないほど学校教育に集まっている。

当初は，「学力」の定義やそれらに関するデータ不足等から，議論がかみ合わないこともあった。しかし，昨年公表された平成15年度小中学校教育課程実施状況調査をはじめ，国際学力比較調査PISA2003やTIMSS2003の結果から，全体としてはやはり低下傾向にあることが明らかになるとともに，以下のような課題も示された。

平成15年度小中学校教育課程実施状況調査の課題

<国語>

- ・ 場面に応じて立場を明らかにし自分の考えを書くこと
- ・ 筆者の表現の方法や工夫を評価すること
- ・ 条件や目的に応じ，自分の考えを相手に伝えること

<社会>

- ・ 統計資料の読み取り・活用や自分の考えの表現
- ・ 歴史の流れや基本的な歴史的事象の理解，政治・経済の基本的概念の理解
- ・ 世界的視野からみた日本の自然環境の理解

<算数>

- ・ 計算，数量関係の意味を理解すること
- ・ 数学的に解釈したり，自分の考えや推論の過程を数学的に表現すること
- ・ 日常の事象と算数・数学とを関連付けること

<理科>

- ・ 観察・実験を通じた科学的な思考
- ・ グラフの作成等の観察・実験に関する技能・表現
- ・ 学習内容相互の関連付けを図った理解

(文部科学省)

PISA調査，TIMSS調査の結果分析

<読解力>

- テキストの解釈，熟考・評価に課題がある。
- 自由記述（論述）の設問に課題がある。

<数学的リテラシー>

- 基礎的・基本的な計算技能，数についての感覚などに課題がある。
- 解釈を要する設問，自由記述形式の設問に課題がある。

<科学的リテラシー>

- 科学的な解釈や論述形式の設問に課題がある。
- 日常生活と関連の深い設問に課題がある。

(文部科学省)

いずれの課題にも「表現（記述）する」「解釈する」「評価する」「関連付ける」など、思考に関するものが多い。

香川県教育委員会も、平成17年度学習状況調査の結果を公表した。

平成17年度学習状況調査の分析結果

- ・ 基礎的・基本的内容はおおむね定着している。
- ・ 「表現・処理、技能」，「知識・理解」は全体的に高い。
- ・ 「関心・意欲・態度」や「考える力」に前回同様，課題がある。 （香川県教育委員会）

やはり、「考える力＝思考力」に課題がある。

本校は、平成14年度小中学校教育課程実施状況調査や同年香川県学習状況調査における「思考力低下」の実態から、平成15～17年度までの3年間、子どもの「思考力」の育成に重点を置いた研究に取り組んできた。

あれから3年経った今でも、依然として「思考力」の育成が課題なのである。

（2）平成15～17年度研究の成果と課題

これまでの研究の成果としては、以下のようなことが挙げられる。

○ 目標レベル

「～を考える（工夫する）」と表現されがちだった思考に関する目標を「～できる」等，外部に表出する行為として設定するとともに，思考の仕方に関する手続きとしての知識＝思考様式を子どもに自覚させた。このことにより，吟味すべき「思考力」を教師間で共有化した上で，研究を進めていくことができた。また，頭の中で行われている思考（暗黙知）を明示的に取り上げ，子どもに自覚させることで，以下に続く学習場面での転移・活用が容易になった。

○ 教材レベル

<教材開発>

「思考力」を育成するためには，「思考活動への関心・意欲・態度を誘発するもの」「子どもの経験と結び付いたもの」「問題解決によって，思考活動の成果が子どもに実感できるもの」「子どもの反応を多様に生み出させるもの」「一人一人の子どもに思考を保障するもの」といった条件を備えた教材が重要であることを見出した。

<教材の組織>

個々の教材開発の条件を明らかにすることだけに留まらず，「思考活動を十分に保障した配列」「身に付けた『思考力』が転移・活用できるような配列」「『基礎・基本』を保障し，『豊かな学力』を伸長する配列」等，複数の教材群をどのように組織していくことがよりふさわしいのかという単元化の視点からも研究を深めることができた。

○ 学習指導レベル

教材によって刺激を受けた子どもの反応を、「意味の共有化」「異同関係の明確化」「優劣・整合性の吟味」といった視点から組織化していくことが、「思考力」育成の重要な鍵であることを見出すことができた。また、研究授業後の討議では、これらの視点に焦点を絞り、授業中の子どもの様相と支援とを関連付けていくことができた。

○ 評価レベル

「基礎・基本（A，B）」「豊かな学力（S）」といった学習状況の判断基準を設定するだけでなく、子どもの具体的な学習行為として現れる反応例を明示することによって、「思考力」の捉え方、測り方の妥当性が吟味しやすくなった。

特に、学習指導レベルに重点を置いた昨年度の研究は、「子どもの思考を直接刺激するのは、授業の中で用いられる教材であり、教材を受け取った子どもから出される反応、あるいはそれらに関する教師の指示・助言等である」ことから考えると、子どもの「思考力」をはぐくむための直接的な鍵を握っているという点で、意義ある研究であったと思う。

しかしながら、いくつかの課題も残された。例えば、次のようなものである。

子どもの思考を刺激する際、学習状況によって体験、資料、音声言語、文字言語等、いずれの情報媒体を用いることが望ましいのか。

教材、子どもの反応、教師の指示・助言等は、資料、動作、音声言語、文字言語などの情報に形を変えて、子どもの頭へと到達する。場合によっては、体験という方法で、情報を与えることもある。

ある学習場面で、ある「思考力」を子どもに身に付けさせたいとき、いずれの情報媒体による刺激が子どもの頭の中をより活性化させるのか。

あるいは、望ましい情報媒体を用いて子どもの頭を活性化させるとしても、一度にどれぐらいの情報量であれば情報処理することができるのか。

私たちは、「思考力」をはぐくむ教材や教師の指示・助言等については、前記に示したような条件を明らかにすることができた。しかし、それらの条件を踏まえた情報を実際に子どもに与える際の質や量にまでは、目を向けていなかったのである。

学んだことを後の学習に生かすためには、それらが子どもの頭の中に長期にわたって記憶されている必要があるが、転移・活用を位置付けるだけでよいのか。

私たちは、昨年度までの研究で、学習を通じて学んだ思考の仕方＝思考様式を他の場面でも転移・活用させていくことで、より確かな「思考力」をはぐくまれていくことを見出した。

そのためには、学んだ思考様式が長期にわたって脳内に記憶されている必要がある。

しかしながら、同じ思考様式の獲得をめざして2人の教師が授業をしたとしても、用いる教材、教師の指示・助言等の違いが、子どもたちの思考様式の記憶に差を及ぼす。また、単元内

で学んだ思考様式の転移・活用の場面を位置付けるといっても、どのようなサイクルで位置付けるかによっても、思考様式の記憶に差が現れる。

これらの差異は、何に起因しているのか・・・。

(3) 脳科学研究との連携

これらの課題に答えるためには、学習者の頭の中の状態や働きを明らかにしなければならない。思考はすべて脳の働きによってなされているから、子どもの頭の中で何が起きているかを明らかにしなければ、これらの課題には答えられないのである。

言い換えると、子どもに与える情報を子どもの脳のメカニズムと関連付けることで、それらの有効性を正当化できることになる。

このことに関して、一筋の光明を与えてくれるのが脳科学、認知科学研究である。

近年、脳科学研究の進展が目覚ましい。脳科学研究の成果を教育に生かしていこうとする気運も高まってきている。書店の店頭に並ぶ教育関係の書籍にも、脳に関する内容のものが増えてきた。脳科学に関する専門書はもとより、一般雑誌にも特集が組まれたり、脳を鍛えると称したゲームまで発売されたりしている。

このような脳科学と教育の連携への期待の高まりには、以下のような背景が考えられる。

○ 脳科学研究の飛躍的発展

これまでは、神経生理学を中心とした動物実験や損傷を受けた人の脳を対象として研究を行ってきたが、近年、人を対象とした脳機能の非侵襲計測（人間の生きた脳活動を安全に観察できる脳機能計測。例えば、fMRIや光トポグラフィーなど）が可能となり、脳に関する研究は飛躍的な発展を遂げている。これらのことにより、人の生涯にわたる学習のメカニズムを明らかにし、人が本来有している能力の健全な発達・成長や維持をめざすこと及びその障害を取り除くことが可能な状況となっている。

○ 暗黙知から顕在知への期待

これまで教育関係者が長い経験によって得た暗黙知を、脳科学からの知見の蓄積によって顕在知とすることで、育児や学習指導に関する重要な考え方が得られると期待されている。

○ ライフサイエンス研究からの要望

文部科学省、科学技術・学術審議会計画・評価分科会が取りまとめた「ライフサイエンスに関する研究開発の推進方策について」（平成14年5月）において、脳研究については、従来の「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」に次いで「脳を育む」研究の重点課題が提案されている。

○ 国際的な動向

OECDの教育研究革新センター（CERI）は、1999年に「学習科学と脳研究」に関する第Ⅰ期プロジェクトを開始した。2002年からは、第Ⅱ期プロジェクトを開始し、「脳の発達と生涯にわたる学習（日本による調整）」、「脳の発達と算術能力（英国による調整）」、「脳の発達と読み書き能力（米国による調整）」に関する調査検討を進めることとなった。特にアメリカでは、2001年に医学・生物系の国立研究所群であるNIHに初めての工学系の研究所である国立生体イメージング・生体工学研究所（NIBIB）を設立し、独自の脳科学研究に取り組んでいる。

脳科学研究は今や国家的、いや地球的規模の一大プロジェクトである。

文部科学省も平成14年に「『脳科学と教育』研究に関する検討委員会」、平成17年には同省特定領域研究として「統合脳プロジェクト」を発足、始動させた。

これらの状況に鑑み、私たちは、(2)で述べたこれまでの研究の課題に対する答えを、脳科学の知見に基づいた授業づくりに求めることにしたのである。