

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 24 日現在

機関番号：33810

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22730637

研究課題名（和文） カリキュラム研究における脳科学の応用に関する研究

研究課題名（英文） Application of Brain Science in Curriculum Studies

研究代表者

緩利 誠 (YURURI MAKOTO)

浜松学院大学・現代コミュニケーション学部・准教授

研究者番号：80509406

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、脳科学を応用したカリキュラムの実践理論の構築を試みるために、学校カリキュラムに脳科学をどのように応用すればよいのか、その方法を明らかにすることであった。「脳科学と教育」研究に従事する各立場の整理・分析を通じて、脳科学と教育学・カリキュラム研究とが生産的な関係を築き上げていくための手がかりとして、カリキュラム・アセスメントの理論化・具体化を挙げ、その基本的な考え方や条件を提案した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the method of applying brain science to a school curriculum, in order to construct a practical curriculum theory based on the findings of brain science. Through the arrangement and analysis of each position engaged in “Mind, Brain, and Education” research, as a key for building a productive relation between brain science and curriculum study, I made it clear that embodying the theory of curriculum assessment will be a break through, and proposed the basic ideas and conditions of it.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教育学

キーワード：カリキュラム・アセスメント、認知的個性、個別化・個性化教育

1. 研究開始当初の背景

近年、脳内の学習や発達のメカニズムに関する知見を教育実践と関連づける「教育の脳科学」が提唱され始め、カリキュラム開発の方法について教育研究からの参加が期待されている。しかし、現状では、脳と教育に関する双方の研究成果を関連づける方法論が確立されていないため、脳科学の応用を巡って、様々な問題が生じている。

カリキュラム研究の関心からいえば、どの類の脳機能に感受性期があり、どのような条件の下で、また、その条件のどのような性質が、脳機能の獲得を阻害することになるのか（阻害要因の除去）、あるいは、どのような条件が実際に成立したならば、特定の特徴が獲得されるだろうか（促進要因の強化）という予測を社会・文化的諸変数の観点から解明することが期待される。これらの期待を背景

にした代表的な先行研究として、国内ではカリキュラム研究者の安彦(2005)による脳の発達段階に依拠したカリキュラムの目的論及び構成論の提唱がある。また、田中(2002)は学力構造の解明の際に脳科学に接近し、カリキュラム構成論を検討している。

一方、欧米では実際に脳科学の成果を応用したカリキュラム開発が行われてきた。だが、いずれの実践も脳科学者、教育研究者の双方から痛烈に批判されている。それは脳科学的知見に対する「解釈のゆらぎ」に起因する。すなわち、これまでの「脳科学と教育」研究では、「脳科学の成果をどのように解釈し、カリキュラムに応用すればよいのか」という方法的な問題が未解決のまま残されている。この点については、これまで検討する必要性が指摘されるに留まり、精緻な理論的探究は全く行われていない。すなわち、脳発達における教育の独自性の確立を通じて、脳科学をカリキュラムに応用するための方法論に対する一定の解を得る必要がある。この解を得ることなしに、脳科学をカリキュラムに応用することはできず、致命的な欠陥を抱えたまま実践が先行する恐れがある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、脳科学を応用したカリキュラムの実践理論の構築を試みるために、学校カリキュラムに脳科学をどのように応用すればよいのか、その方法を明らかにすることである。研究課題は次の通りである。

(1) 脳科学が前提とする教育に対する信念とそれに基づく研究仮説の理解：脳科学は脳発達における教育の独自性をどのように考えているのかについて、その背景にある研究者の信念、およびそこから導きだされる研究仮説にまで踏み込んで検討する。また、それを論証するにあたって、どのような概念や手順が用いられているのかということ明らかにする。

(2) 教育実践者による脳科学的知見の解釈枠組の解明：教育実践者が脳科学に寄せる期待を明らかにし、どのような研究成果が現場でのカリキュラム開発に役立つと考えているのかを検討する。また、どのような概念や手順を用いて教育実践への応用を図っているのかを明らかにする。

(3) 脳科学をカリキュラム研究へと応用するための手続きモデルの創出：人間に固有な精神発達を論証する際に用いられる脳科学的概念や手順が、従来の教育研究、カリキュラム研究で用いられてきた概念や手順とどのように関連づくのかということを検討することによって、脳科学をカリキュラムに応用するための手続きモデルを創出する。

3. 研究の方法

各研究課題について、次の方法でもって論究した。

(1) 脳科学者により執筆された著書のドキュメント分析：脳科学者によって執筆された公刊済みの一般向けの著書や報告書において、脳と教育の問題がどのような方向性を向いて、どのような概念や手順で論じられているのかについて、それぞれの専門的な立場と関係づけながらドキュメント分析を行う。

(2) 教育実践者による脳科学への期待と脳科学的知見の解釈の仕方に関するドキュメント分析：教育実践者により執筆された公刊済みの一般向けの著書(国内外を含む)において、脳科学の成果をどのような実践的課題と結びつけて応用しているのかについて、ドキュメント分析を行う。

(3) 脳科学をカリキュラムへ応用するための方法の提案：学校カリキュラムにこれまで心理学や脳科学で用いられてきた諸概念を応用するにあたり、教育の独自性の観点からどのような手順を用いるのかについて検討し、実践への解釈にあたって規範的基準を提案する。

4. 研究成果

(1) 「脳科学と教育」研究の動向

まず、脳科学という学問分野の特徴を整理した。脳科学とは一つの確立された学問分野ではない。一般的には脳を研究対象に据え、主に自然科学的なアプローチでもって、その仕組みや発達・学習の様相を解明しようとする学際的な学問分野として理解される。したがって、生理学をはじめ、生物学、病理学、医学、工学、認知科学など、多岐にわたる分野が参画しており、それぞれの研究者はより細分化された専門に従事している。扱う対象やトピックはかなり広範にわたっていたが、その水準で区別すれば、①遺伝子レベル、②神経細胞レベル、③神経伝達物質レベル、④神経ネットワークレベル、⑤「脳-心身」連関レベル、⑥社会・文化的環境との相互作用レベル、⑦進化レベル、などに整理することができた。ただし、非常に細分化されているがゆえに、その全体像を把握することが困難であり、また、それぞれで使用する言語が異なるため、コミュニケーションに断絶が生まれやすい状況が明らかになった。

次いで、1990年代以降の脳科学研究の高度化・大規模化に伴い、国策として展開されてきた脳科学の政策動向を分析することによって、教育への応用にあたり、どのような立場から何を明らかにしようと試みているのか、その意図を明らかにした。異分野の架橋・融合による学際的な分野として創出され

た「脳科学と教育」研究に携わる研究者が共有する方向性として、①「ディシプリン志向」から「イシュー志向」への転換、②希望的観測による「脳科学の応用」から、教育問題に直接貢献するための「教育の脳科学」への転換、および③現代社会における社会問題の解決をはじめとする「近視眼的な科学技術の発展・予測」から目指すべき社会の姿（というニーズ）からこれからの科学技術を考える「遠視眼的な科学技術の発展・予測」への転換、という3点に特徴が見出された。

また、具体的な研究戦略は①基礎概念の生物学的定義の提案とところの形態学の構想、②脳と環境の相互作用という脳認知発達における基本的視座の共有、③要素還元論から俯瞰統合論への転換という環学性の提唱、④特殊から一般へという研究アプローチの焦点化の四点にまとめられることが明らかになった。

(2) 教育を論ずる際の脳科学の態度

脳科学者が教育を論じる際の態度や論じ方について分析を行った。

まずもって、脳科学から教育を論じようとする研究者の多くは、人間の「知」の働きを支える認知過程を生み出すのは脳機能であり、その機能は特定の脳部位や複数の脳部位から構成されるモジュールが担うと考えていた。つまり、従来、心理学が主に探究してきた認知機能（知覚、記憶、思考、意思決定など）の仕組みやその発達の様相を、脳構造をはじめ、脳内における情報処理過程や発生過程などと結びつけることで、より科学的に厳格かつ精緻なモデルとして確立し、教育への示唆を与えようとする。

その際に、とりわけ「人間らしさ」に注目が集まっており、人間が特異的に進化させてきたより高次な脳機能を育てていくことの必要性が強調されていた。その代表的なものが前頭葉、前頭連合野、前頭前野と呼ばれる脳部位であり、その脳部位が担う認知機能（思考や意思決定、心の理論など）である。一方で、研究者の専門が異なれば、記憶を担う海馬をはじめ、小脳や言語野の働きに注目する場合もあった。いずれも自らが専門とする脳部位を中心に人間らしさの起源を説明するとともに、他の脳部位が担う働きと関連づけながら、その脳機能を発達させることの重要性が指摘され、具体的なアドバイスが例示される傾向があった。

しかし、教育学・カリキュラム研究の立場からすれば、その論じ方には看過できない問題が孕んでいた。それは次の通りである。すなわち、①「教育」を「学習」と同義のものと考えており、「意図的かつ間接的な働きかけ」という教育の独自性が看過されてしまっているがゆえに、外部からの意図的な働きか

けによる脳の変容については説明できていないこと、②脳トレに象徴される通り、ある脳部位などを「活性化」させること自体を目的化してしまうきらいがあり、経験の形式は多少指定されたとしても、その内容は限定されないこと、③活性化という現象が学習論にまで昇華されておらず、学習論としては「神経回路は使用頻度によって構築、強化される」などという機械論的なものに留まり、貧弱さを抱えていること、④脳に関する説明で引用・参照している知見は確かに脳科学的に検証されているものの、教育への示唆という点については、必ずしも科学的検証を経ておらず、自身の教育観に基づいた推測や予想が多く含まれていること、⑤脳科学的説明を加えることで信用性と権威性を高めているものの、その内実は従来の心理学的知見の枠内に収まっているものが多いこと、⑥動物実験の結果を安易に人間に適用して議論を進めようとする事、⑦本質主義の立場に依拠しやすいこと、などが挙げられた。

(3) 教育実践者による脳科学への期待

教育実践者がどのような期待を脳科学に抱いているのかについて分析を行った。

最も脳科学との架橋・融合が進んでいる分野は特別支援教育（障害児教育）であった。障害児教育では、大学教員等がスーパーバイザーとして関わりながら、学校現場において、教育実践者と協働しながら実践が蓄積されてきた経緯があった。そこで徹底されていたのは、神経心理学的知見に基づいたアセスメントとその結果に基づいた個別指導計画の作成であった。とりわけ、脳科学への期待が高かったのは発達障害児の特性理解についてであった。発達障害が中枢神経系の機能不全が推定されているためであるが、脳内の情報処理スタイルに配慮した教育的介入がもたらす認知的発達／社会的・情動的発達への効果も、例えば行動科学的に検証されており、特筆に値する。

また、もう一つの特別支援教育と呼ばれる才能教育の分野では、脳の機能局在論やモジュール説を背景に提唱された多重知能論（Multiple Intelligences）をはじめ、多様な情報処理スタイルや学習スタイルに注目が集まり、子どもたちの認知的個性を活かした教育のあり方が積極的に模索されてきた。とりわけ、認知的個性のうち、弱みを克服するだけではなく、強みを伸長することにより、弱みをカバーするという理念が強調されるようになり、そのための制度や方法が欧米の学校を中心に開発されてきた。その動向は日本でも紹介され、学校現場にも少しずつではあるが拡がりつつあることが明らかになった。同様の理念や方法は障害児教育の分野でも主張され始めており、従来型の教育のあり

方を見直す契機が脳科学も寄与するカタチで生み出されつつある様子が把握された。とりわけ、脳科学に対しては、子どもたちの能力や発達の共通性／多様性をどのように捉えれば良いのか、という点に期待が高いと言える。

一方で、通常学級を対象とする教育においては、異なる様相を見せていた。その多くは人間の脳に見受けられる特徴から指導指針を導出し、豊かな環境を創造するための条件等を掲げながら、それらを満たす実践を構想していこうとする。指導指針や豊かな環境の条件等は抽象的ではあるが、具体的な示唆を得る際には、例えば、認知機能（思考や記憶、注意など）ごとに脳科学や心理学が明らかにしてきたことを整理し、それを各教科指導等に生かそうとする。そこでは「脳に良いこと／悪いこと」「脳にとって大事なこと／不要なこと」を知りたいという期待が高かった。ただし、その議論から既存の教育のあり方を根本から見直そうとする契機は生み出されていない。

（４）教育実践者による脳科学的知見の解釈の仕方

教育実践者がどのような情報リソースにあたりながら、それらをどのように解釈することによって、教育へと応用しようとしているのかについて分析した。

多くの場合、教育実践者が参照する情報リソースは公表された論文ではなく、著書として公刊されたものであった。専門書のみならず、一般書も含んでおり、場合によっては、評論家などが執筆したものも含まれていた。また、議論されるのは指導法のレベルが圧倒的多数を占めていた。カリキュラムのレベルでは、脳機能の観点から学力観の捉え直しを試みたり、発達段階によってカリキュラムの組み方を変えようとしたりする議論が少数ではあるが確認された。

一方で、脳科学的知見の解釈を巡っては問題点や課題が多く看取された。例えば、①脳科学に対する過度の期待を背景に、「脳科学が解明／発見した」というだけで信用性が増してしまい、その知見を絶対視する傾向があること、②脳科学自体が人間観や子ども観、学習観、発達観などといった価値を巡る議論に踏み込まないため、都合の良い部分だけを借用し、自説を展開しやすいこと、③脳科学的知見を過剰に解釈する、あるいは誤って解釈することにより、例えば「脳に基礎をおいた (Brain-based)」と称するわりには、実践に対する科学的な妥当性や信頼性が担保されていない状況が生み出されてしまっていること、④従来の教科指導や児童・生徒指導のあり方と比較して、新たな指導法を提唱しているものの、その実践を通じた子どもの変

容が触れられないきらいがあること、などが挙げられる。

いずれも研究論文レベルではない点には注意が必要である。また、もちろん大学教員等がスーパーバイザーとして関わったりしている場合は、その限りではない。ただし、確実なことは教育実践者が抱く脳科学への期待の高さのわりには、脳科学はそれほど具体的な教育実践に寄与できるほど、まだ成熟できていない。冷静な脳科学者ほど教育実践者による「解釈のゆらぎ」を痛烈に批判するわけであるが、その責を教育実践者に帰するのは無理がある。むしろ、その「ゆらぎ」を認めつつ、脳科学的知見から気づきを得て新たな教育のあり方を構想し、その実践の結果、子どもがどのように変容したのか、という行動データやエピソードの集積を図りながら、教育的価値を踏まえつつ議論を深めていく方が賢明な姿であることを明らかにした。

（６）脳科学をカリキュラム研究へと応用するための手続き

カリキュラム開発への応用を明確な目的に掲げて執筆された、日本における「脳科学と教育」研究の到達点と今後の展望を指し示した『子どもの発達と脳科学』（安彦忠彦 編，2012年，勁草書房）の読解を手がかりにして、今後、脳科学と教育学・カリキュラム研究が生産的な関係を築いていくための条件を明らかにした。本文献は海外の文献と比較しても、カリキュラム開発への応用を巡る議論という点では質が高い。分析の結果、明らかになった条件は次の通りである。すなわち、①人間を「全体的な視点」から捉えること、②脳と心を「媒介」するものを模索し、心理学の有用性も認めること、③不用意かつ短絡的な教育との結びつきには慎重であること、④教育を論ずるためには発達の視点を理論やモデルに組み込むこと、また、その際に⑤外部からの意図的かつ間接的な働きかけという教育の独自性を認め、脳との相互作用を捉えようとする事、そして、⑥人間の共通性だけではなく多様性を認めること、⑦いずれの場合も科学的裏づけを希求すること、である。

また、脳科学をカリキュラム研究へと応用していくための、具体的な方法としてカリキュラム開発におけるアセスメントの充実を挙げた。「脳科学の応用」を模索する際、「応用する」という行為が教育学・カリキュラム研究を受動的な立場に追いやり、「要領の良いまとめ屋」に終始させてしまう恐れがあるためである。そうならないための方途として、具体的な実証データを提示できるアセスメントの充実に突破口を求めた。

まず、学校カリキュラムに脳科学的知見を積極的に取り入れてきた分野の一つに特別

支援教育があり、特にアセスメントの方法にその成果が具現化されていることを突き止めた。次いで、従来から特別支援教育をはじめとする学校教育と強い接点を持ちながら利用されてきた知能検査を取り上げ、「差別と選別の道具的利用」という批判に対して、心理学が脳科学の知見を取り入れながら、どのように改善を試みてきたのかを分析した。

その結果、カリキュラム開発に資するアセスメントは次の諸点を志向しながら理論化・具体化される必要があることを明らかにした。すなわち、①目的：「障害／才能の診断」から「ニーズの特定」のためのアセスメントへ、②方法：全般的・一般的な知能の測定による「個人間差」の把握からプロフィール分析に基づく「個人内差」を理解するアセスメントへ、また、Curriculum-free から Curriculum-referenced アセスメントへ、③結果の利用：「欠陥モデル」（欠陥を見つけて直そうとする考え）による対応から「成長モデル」（強みを見つけて、それを手がかりに伸ばそうとする考え）による対応へ、また、「問題志向」（問題に焦点をあわせ問題が発生した原因を深く分析しようとする意識）から脱却し「解決志向」（問題の解決した未来の姿をイメージし、それに近づく解決方法を見出そうとする意識）へ転換することである。これらの思想的背景の一つに、例えば特別支援教育の分野で強調されるカウフマンの「賢いアセスメント」があることにも言及した。

最後に、今後の展望として、まず特別支援教育で多く用いられる神経心理学的なアセスメント手法が子どもの特性理解に留まりがちであることの限界について指摘し、環境との相互作用説に立ち、アセスメントの対象をカリキュラムに移すべきであるという提言を行った。その際に、日本で独自に発展を遂げてきた個別化・個性化教育や幼児教育の蓄積から学ぶことが多く、そこでの実践を脳科学的知見と結びつけて論じることの有用性を明らかにした。

また、障害児教育が教育というよりはマイナスの状態からノーマルな状態に近づけようとする治療的介入の意味が強い現状を受け、通常学級での応用を見据え、より教育的意義を持たせるための研究戦略を提案した。具体的には、ノーマルな状態をよりプラスの状態、すなわち、より善い生を実現するための方途を希求する注目すべき分野としてポジティブ心理学を挙げ、その分野を介して脳科学との接点を見出しながら、もう一つの特別支援教育である才能教育へとつないでいくことで、教育学・カリキュラム研究の側からも具体的な実証データを提示していく、というものである。

これらの考えや条件、戦略をもとに、今後、研究を進展させることにより、脳科学の見地

から学校カリキュラムの画一性を問い直し、根拠 (evidence) に基づきながらカリキュラムの個別化・個性化を図る方法について理論的基盤を与えることが可能である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

- ①緩利誠、日本における脳科学の政策動向とその意図—「教育への応用をめぐって」—、浜松学院大学研究論集、査読無、第 7 号、2011、pp. 75-96
- ②緩利誠、学校教育における知能検査の利用、浜松学院大学教職センター紀要、査読無、創刊号、2012、pp. 81-104
- ③緩利誠、「脳科学と教育」研究の展望と課題—カリキュラム開発への応用に向けたマイルストーンとして—、浜松学院大学教職センター紀要、査読無、第 2 号、2013、pp. 117-126
- ④二井紀美子・緩利誠、外国人児童生徒支援に資するアセスメントの枠組の提案—不就学児調査を通して—、生涯学習・キャリア教育研究、査読有、第 9 号、2013、pp. 1-12

[学会発表] (計 3 件)

- ①緩利誠、特別支援教育における脳機能アセスメントの利用— 一般教育への示唆を中心—、日本カリキュラム学会、2011 年 7 月 3 日、佐賀大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

緩利 誠 (YURURI MAKOTO)

浜松学院大学・現代コミュニケーション学部・准教授

研究者番号：80509406