

システム思考による授業思考の再構成

竹口幸志*

本研究では、小学校教員を対象に非構造化面接を行い、システム思考を用いた授業設計の構造化を行った。また、授業そのものの構成を明らかにし、学習内容の選定、学習範囲、学習順序の3つの観点から授業設計の方法を明らかにした。以上の授業についての考察を通して、問題解決学習による授業運用と教員の授業向上について論じた。結果、教員の授業デザインの構成を明らかにし、教員の自己の授業の考え方や方法を捉えるための体系的概念を示すことができた。また、授業の構成に着目することにより、授業デザインによって構成される授業の構造が明らかになった。これにより、授業デザインや授業評価など授業向上を検討する観点を得ることができた。さらに、授業を内容の選定、内容の範囲、内容の順序化の観点から捉え、授業を単一的な構造ではなく複合的な視点で設計することの重要性を明らかにすることができた。

[キーワード：システム思考，授業デザイン，教員]

1. はじめに

日本における子供たちの平均的な学力は世界的にトップレベルであることが指摘されており[1]、国内においては学力の底上げが図られている[2]。この取り組みにも関わらず、依然として子供たちの学力にはばらつきがあるため、習熟度別少人数指導や個別学習など得意分野の伸長や苦手分野克服のための個に応じた教育を行うことにより一人一人の特性に応じた適切な配慮や支援を充実させることが求められている。一人一人の特性に応じた支援の方策として、学校が地域と連携すること、ICTを活用することなどが挙げられる。

例えば、谷田貝らは視線一致型TV会議システムを利用したディベート学習の実践と教育効果を測定・評価し、ディベートの熟達に向けた、新しい教授方法としての利用価値を見出している[3]。杉江らは、対面授業、オンライン学習、および日中間の遠隔交流の3形態とそれらを構成する学習要素を組み合わせた循環的なBLモデルの設計と実践を行い、学習者の視点を重視して系統的に評価している[4]。尾崎らは「遠隔自動コーチングシステムを構築し、リアルタイムでの自動的コーチングの有用性を示している[5]。ここで挙げた事例の他、ICTの活用は個に応じた教育に有用性を示している。

ICT活用の土台となる授業そのものは、子供と教員の相互行為によって成り立ち、子供たちとの学びを教員が省察し、授業を再構成することによって発

展的に向上する。教員は子供たちの学びを日々観察しながら実態に応じて授業の目標、内容、方法、評価を構成していく。しかし、ICTにおける情報技術や情報そのものを利用し、授業を合理的・効果的に運用することを目的とする場合においては、情報技術や情報を使うことのみを気にとられてしまい、教員の日常にある子供の省察や授業内容そのものの設計が疎かにされる可能性がある[6]。このため、子供たちの学びを踏まえて授業を行うことが求められる[7]。

本研究では、小学校教員を対象に非構造化面接を行い、システム思考を用いた授業設計の構造化を行う。また、授業そのものの構成を明らかにし、学習内容の選定、学習範囲、学習順序の3つの観点から授業設計の方法を明らかにする。以上の授業についての考察を通して、問題解決学習による授業運用と教員の授業向上について論じる。

2. 授業のデザイン

2012年の中央教育審議会では、これからの教員に求められる資質能力として、思考力・判断力・表現力などを育成する実践的指導力、困難な課題に同僚と協働して取り組む力、地域と連携して対応する力、探究力を持ち、学び続ける力、高度な専門知識、新たな学びを展開できる実践的指導力、教科指導、生徒指導などが挙げられている[8]。教員の主な仕事には、学級経営、生徒指導、進路指導、キャリア教育、部活動指導などがある[9]が、ここでは授業に関する資質能力の向上が指摘される。

日本の場合、授業研究の歴史は古くから行われている。授業の定義について、柴田は「子どもたちは、

* 鳴門教育大学 大学院 学校教育研究科

国語、数学、理科、社会科、芸術、体育等の教科に体系づけられた知識や能力の獲得を通して、認識の諸能力を発達させ、物の見方や考え方、さらには人格の諸特質を形成していくのである。授業は、生徒たちのこのような学習活動と、その活動を指導し、援助する教師の活動とから成り立つ。授業は、このような過程を通して、民族の文化遺産のなかのすぐれたものを子どもたちに受けつがせていくとともに、新しい文化を創造し、健康でしあわせな生活をきずきあげていくことができるような力を子どもたちに育てるのである。授業は、子どもたち集団と教師との共同活動である。」[10]と定義している。また、授業の構成について、秋田らは「願い」「目標」「学習者の実態」「教材」を挙げ、これらが相互に関連し合いながら授業を構成していることを指摘している[11]。さらに、授業の知識について、秋田らは教科や教材の内容に対する知識、学習指導の方法に関する知識、学習者のわかり方についての知識、生徒の理解に関する知識、カリキュラムについての知識、授業方法に関する知識を挙げ、教員はこれらの知識を総動員させて授業をデザインしていくことを指摘している[11]。

子供たちの学びを促すためには、学校教育において子供たちの学びの基盤となる授業をデザインする力が求められる。そこで、問題とする対象を構造をもったシステムとして捉えるシステム思考を用いることにより、授業デザインの構造を明らかにする。システム思考を授業や研修に応用された事例も散見される。例えば、山本は地理教育分野においてシステム思考を活用し地理システムコンピテンシーモデルを開発している[12]。有本らはシステム思考を活用し校内研修の実践を可視化している[13]。内田らはシステム思考を導入することにより計測・制御学習カリキュラムの設計に取り組んでいる[14]。ここに示したようにシステム思考を用いることにより、授業改善や教員研修改善に有益な成果を上げている。

幼稚園、小学校、中学校、高等学校などの各学校段階において、とりわけ小学校の教員は全教科や学級担任を受け持ち授業を俯瞰視している。そこで、小規模校と大規模校を含む3名の小学校教員を対象に非構造化面接を行い、授業デザインの構造を捉えた。面接の結果得られた資料をシステム思考を用いて分析し授業デザインの構造を明らかにした。結果を図1に示す。図1に授業デザインの概念図を示す。

子供たちの学校における生活集団は学級にある。教員は、日々、学級の経営を通して子供たちの様子を観察し、生活に関する態度や学びに関する態度な

どの向上に努めている。子供たちとのやり取りを通して得られた情報は授業の目標、内容、方法に反映され、学級経営や子供の理解が直接的に授業に影響をもたらすといえる。教員は学級経営や日常から得られた子供が面白いと感じていること、子供がつまずいていることなどの情報を細かく観察し、授業設計や学習支援のための情報として有効活用する。これらのことから、授業は日常的な学級経営と子供理解の上に成り立つことがわかる。

教員は授業を通すことにより興味関心の喚起や子供たちの将来生きる力を養う意識をもっている。このため、地域や現代社会のあらましを踏まえながら身近な題材や教材を設定している。さらに、学習指導要領を用いて基準を確認し、教科書を参考としながら授業の案を設計している。

このように、システム思考を用いることによって、授業デザインの構造を明らかにすることができた。授業デザインを構造的に理解することにより、研究授業や研修など同僚教員の授業を見ながら自己の授業について考え方や方法を体系的に捉えることが可能となった。

3. 授業構成について

システム思考により授業デザインの構造を明らかにすることができた。学級経営や子供理解、地域や現代社会のあらまし、学習指導要領、教科書は授業をデザインする上での基礎的な資料や情報となっている。これらの資料や情報に基づいて授業は成り立っている。

授業そのものの構造は、教員の授業デザインの考え方次第で様々な形態をとると考えられるが、実態は明らかになっていない。しかし、研究授業や研修など授業力向上のための研究活動時においては、授業評価の場面を中心として授業を構造的に捉えられることは少ない。このため、授業の構造化の手法と

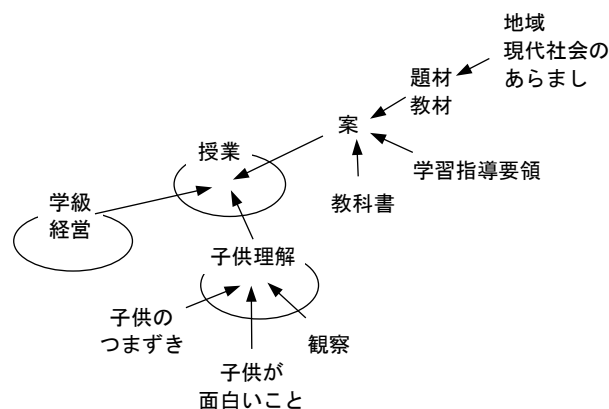


図1 授業デザインの概念図

授業構造そのものを明確にすることが求められる。そこで、前出したシステム思考を手法として授業の構造を明らかにする。

授業構造の先行研究において、井上は授業を分析・評価、教材準備、生徒の理解度記憶、学習経過記憶、プログラム作成、言葉・教材の提示からなる教師要素、応答・質問、学習からなる生徒要素に大別して授業の構造化を試みている[15]。他方、坂元らは外部環境、教師、生徒などからなる授業システムの構造と機能を示している[16]。ここで示した先行研究に見られるように、授業構造の構成要素を体系的にすることで授業を一つのシステムとして捉えられている研究は見られるものの授業の構造化については明らかにされていない部分もある。そこで、非構造化面接で得られた授業デザインの資料や情報を参考にシステム思考によって授業の構造分析を行った。結果を図2の授業の構造化概念に示す。

学級経営、子供理解、地域現代社会のあらましなど、これらの情報は主に授業の目標を決める資料となる。教員は目標を達成するために地域や現代社会のあらましから題材や教材を選定し内容を作り上げていく。このとき、学習指導要領や教科書を参考にしながら、学習指導要領に準拠できるよう内容づくりに配慮されている。そして、設計した内容が子供たちの学びに働きかけられるように方法が検討される。子供たちに対する発問計画や板書計画などはこの時に設計される。評価は目標と合わせて設計される。子供たちの学びの変容が見られるようプリントやノートなどで記録する場合や時にはビデオを活用して子供の発言やしぐさから学習を分析する場合もある。

このように、授業は、教員の思考に基づいて、目標、内容、方法、評価の各観点を組み合わせることにより構造化されていることが明らかとなった。また、目標、内容、方法、評価の決定に際しては、図1の授業デザインの概念図に示したように、日常的な学級経営の様子や子供理解で得られた情報、地域や現代社会のあらまし、学習指導要領、教科書の情報を複合的に取り入れられている。目標、内容、方法、評価の決定を経て授業を実施し、結果の省察をフィードバックすることで授業の改善につながっていく。このように、授業は、目標、内容、方法、評

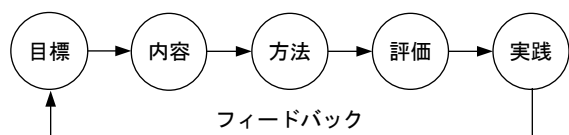


図2 授業の構造化概念

価、フィードバックという一連の流れを持った構造から成り立っていることが明らかとなった。これにより、研究授業や研修など授業力向上を検討するための観点を得ることができた。

4. 内容と範囲について

学校で教えられる教科や科目、その内容と時間配当など、学校の教育計画を意味する用語として教育課程(以下、カリキュラム)がある[17]。幼稚園、小学校、中学校、高等学校などのカリキュラムは、学習指導要領に編成の基準が示されているが、実際の各教科などにおいて教えることや順序など具体的なカリキュラムの編成は各学校で行うことになっている。しかし、カリキュラムの編成については、カリキュラムの編成主体の在り方、教育内容の選択と選定基準、学校の教育活動全体としてのカリキュラム構造、カリキュラム評価の改善手法などの問題が指摘されている[17]。

柴田[10]が指摘したように、知識や能力の獲得を通して、子供たちの認識の諸能力を発達させ、物の見方や考え方、さらには人格の諸特質を形成していくためには、1時間という単一的な観点で授業を捉えるのではなく、長期的な教育の大目標を達成するための1つの授業として捉えることが必要となる。加えて、教育の大目標を達成するための複数の授業の構成を考える必要がある。そこでカリキュラム構造そのものについて分析した。

知識や能力の獲得、子供たちの認識の諸能力の発達、物の見方や考え方の形成、人格の諸特質の形成など、これらは教育目標の中でも学力重視の観点や人間形成重視の観点の教育目標に該当する。教育目標を達成するためには、図2の授業の構造化概念に示したような内容、方法、評価が必要となる。しかし、図2の授業の構造化概念に示した単一的な授業時間におけるものではなく、学力形成や人間形成など教育の大目標を達成するための内容、方法、評価が必要となる。

図1の授業デザインの概念図に示したように教員は日常的に学級経営の状況、子供の状況、地域や現代社会のあらましを踏まえて授業を考えている。しかし、同時にこれらを踏まえながら、教育の大目標として子供たちの将来のために必要な教育を考えている。教育には人間形成、社会への適応あるいは社会の改善、学問・技術・芸術など文化の継承など様々な目標の型があり、各々の目標を達成するためのカリキュラムが組まれる。このとき、目標を達成するための学習内容を選定し、学習の範囲、学習の順序を決定する。

図 3 に授業内容の順序化と範囲の設定について示す。図 3 の縦軸は学習の順序を配置している。横軸は学習の範囲を配置している。学習の順序と学習の範囲が決まることにより、授業単位の学習内容が決定される。教員は学級経営や学校生活の日常から子供たちの様子を一人一人観察しながら、子供が面白いこと、子供のつまづきを細かく分析する。これを踏まえながら、地域、現代社会のあらまし、学習指導要領、教科書を総合的に加味して学習内容の選定、学習範囲の設定、学習の順序化を行っている。

このように、カリキュラム構成そのものについて分析した結果、カリキュラムは学習内容の選定、学習範囲の設定、学習の順序化から成り立つことが分かった。これにより、授業を単一的な構造ではなく複合的な視点で設計することが可能となり、教育の大目標を達成するための基礎的な視点を得ることができた。

5. 問題解決学習

子供たちの主体的な学びを促進する手法として、問題解決学習が指摘されている。OECD[18]を始め、世界規模で子ども主体の学びが起っており、日本の学校においてもその手法の導入が求められている。そこで、問題解決学習を系統的に捉えることにより、問題解決学習の方法を明らかにする。

デューイ[19, 20]は反省的思考について提案し、問題解決学習についての示唆を与えている。梅根はデューイの反省的思考を

- (1) 困難の漠然たる自覚
 - (2) 困難の正体を突き止め何が問題であるかをはっきりさせる
 - (3) もっともらしい解決を思いつく
 - (4) この思いつきのもつさまざまのかくれた意味内容を推論によってはっきりさせる
 - (5) 一層進んだ観察と実験による思いつきの是認、または拒否、いいかえれば、おもいついた解決を信用するかしないかの決断
- の 5 つの段階に表している[21]。

梅根が示した 5 つの段階を学校教育の観点から捉えなおした。結果を図 4 に示す。

図 4 の問題解決学習過程に示すように、問題解決学習は困難を自覚することからはじまる。困難の明確化の段階では、最初に思いつく困難をそれとは決めつけず、困難とする性質のものを明確化させる。予想・推察・仮説を立てる段階では、困難の原因となる問題について、もっともらしい解決策を考える。ただし、この段階では解決策の絞り込みを行ってはいない。一つの解決策に対する精査の段階におい

て、解決策の有用性を検証する。そして、推論による提案した解決策の明確化の段階において、提案した解決策の是認を行う。

問題解決学習を扱う際、事前の学習準備、取り扱う題材、指導方法について注意が必要となる。事前の学習準備については、学習者自らが主体的に学習することができるように準備する必要がある。調査の方法、検証の方法、記録の方法、ディスカッションの方法、発表の方法などを事前に学習しておくことが求められる。教員は学習者の問題解決の思考が深まるよう、補助教材や発問の用意が必要となる。取り扱う題材について、梅根は問題解決学習には実用的な課題(実際の)と理論的な課題があることを指摘し、一方の課題に偏ることなく、双方の課題がバランスよく含まれることの重要性を明らかにしている。指導方法について、問題解決学習は学習者の思考を中心に据えて学習が進むため、教員は過度に学習支持を出さないように配慮することが求められる。また、学習者が思考の段階でつまづいた際には、学習者の思考が多角的になるよう助言する必要がある。授業の前段階において学習者の思考をシミュレートすることが求められる。

問題解決学習は子どもたちに主体を置いた学習と

	学 習 の 範 囲			
学 習 の 順 序	学 習 内 容			

図 3 授業内容の順序化と範囲の設定

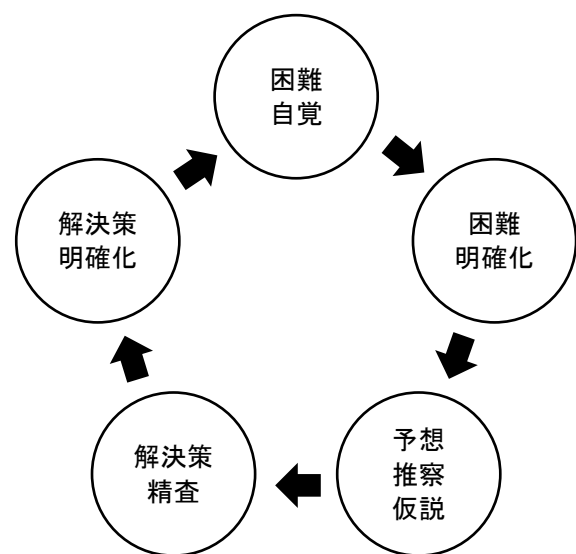


図 4 問題解決学習過程

なるため、教科に関する学習や教科外の学習においても利用することができる。教科に関する学習の範囲のみならず、教科を横断した学習にすることも可能であるため、その利用についての有用性は広く考えられる。

6. 教員の学び

授業はその場における様々な事柄の関わり合いによって成り立ち、時間の経過と共にその様態が変わっていく。地域、学校、学級などによって子どもの実態も異なるため、教員によって授業の内容や方法はそれぞれ独自に工夫して実施されている。困難な指導場面に直面することも少ないため、教員は様々な実態に応じながらも研究授業や日々の実践授業を行い、教員同士の交流や子供たちとの学びの中で起こる反省に基づきながら日々授業の向上に努めている。ここでは教員と子供の相互作用に着目し、教員の授業改善についてシステム思考を用いて明らかにした。この結果を図5に示す。

図5は教員の授業改善システムを示している。同僚の教員からもたらされる子供についての情報や教材資料の情報は教員にとって授業を向上させるための基礎資料となっている。他方、授業の中で起こる子供同士の相互作用情報や子供の学習に対する反応情報は教員自身がデザインした授業の妥当性を検証する情報となり授業を向上させるための基礎資料となり意欲にもつながる。図5に示すように、教員は同僚教員や子供との関わりの中でこれらの情報を捉えて授業を向上させていく。ただし、授業に対して自身の考え方を持っていない場合や授業を向上させる意識がなければ、同僚の教員からもたらされる情報や子供たちからもたらされる情報は授業向上の情報にはならず、授業向上の情報として捉えることはできない。

教員の日常の授業の中以外でも、教育制度の転換や学習指導要領の改訂により、授業の考え方の転換

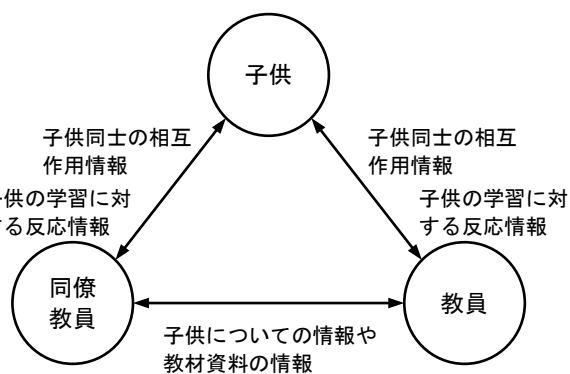


図5 教員の改善システム

が生じることがある。教員は学習指導要領の改訂を捉え、これに応じてカリキュラムを作成し、その学習指導要領やカリキュラムに適応するために授業に対する考え方の転換を求められる。

そのほか、新任教員の場合、指導担当教員の授業を観察しながらベテラン教員の授業に触れ、ベテラン教員の授業に対する考え方を捉える中で自身の授業に対する考え方を日常的に更新し続けている。学び続ける教員も新任教員と同様に他の優れた教員の授業を観察する中で新たな授業の考え方を捉え、自身の授業に対する考え方を更新し続けている。

以上、教員と子供の相互作用に着目し、教員の授業改善についてシステム思考を用いて明らかにすることができた。教員は様々な場面で授業に対する情報を繊細に捉えながら、授業に対する考え方を更新し、授業の質を向上させている。教員の授業改善についてシステム思考を用いて捉えることにより、教員同士や子供たちとの学びの中にある教員の授業に対する省察の状況を体系的に示し、授業実践力を向上させるために必要な取り組みについての観点を示すことができた。

7. 情報技術を活用した授業

学校教育においては、実物投影機、電子黒板、電子教科書、タブレット型コンピュータなどの導入が進み、教育の情報化が進められている。学習指導要領においても、情報活用能力やプログラミングの思考の養成が挙げられており[22]、小学校など学校教育段階の早期段階からICTを活用する体制が整備されつつある。今後は幼稚園や保育園においても体験的遊びを通してICTに触れる機会が増えていくことが予想される。

幼稚園や保育園に通う子供たちも既に園内以外の場所でICTに触れており、親のスマートフォンやタブレットなどの携帯端末でゲームや学習に親しんでいる。小学校以降、子供たち自身が親にスマートフォンやタブレットを購入してもらい、日常的に活用している事例も少なくない。子供たちはすでにインターネットで調べることをはじめとして、親や教員が知らない合理的な情報収集の方法を取得している。ソーシャルネットサービスが出現した時、子供たちは子供たち独自のネットワークを駆使して情報収集し、学びを行っていた。地震や風水害などの際にも子供たちがソーシャルネットワークを活用し防災情報を収集し自助や公助に貢献した事例もある。教員や保護者は子供たちのこのような情報機器の利用や活用の際に、誹謗中傷や詐欺など情報モラルに関する問題について危機感を感じているが、幼い

ころから ICT に触れることにより、子供たちはリテラシーや判断力を磨いているという指摘もある。子供たちは ICT を活用することにより、独自の学び方を身につけており、学校教育においてもその学び方を活用できる体制や環境の整備は必然的に行われていくだろう。

コメニウス[23, 24]が一斉授業を論じて以降、産業革命期の工場で積極的に導入され、ランカスターが提唱した助教法により日本の公教育の初期段階から一斉授業が普及した。しかし、情報技術の発達とともに情報産業が拡大し、社会で求められる能力が多様化する中で、学校教育においては個に応じた教育を求められるようになった。ケイ[25]やネグロポンテ[26]らはタブレット型コンピュータの概念を提唱し、情報技術を活用することによる個人の学びの支援を目指した。すでに一般家庭においては携帯型端末を用いて個人でニーズに応じたコンテンツを発見し学びを進めることが可能となっている。学校教育においては家庭よりさらに発展的な学びが可能な体制と環境が必要である。

学校教育には今後様々な情報機器が導入される可能性があるが、情報技術の発達とともに機材の更新により、その使用法や利用場面は刻々と変化していくものと考えられる。そのたびに教員は、その情報機器の使用法や情報環境の設定に思考を捕らわれるかもしれない。または、情報技術の発展による新技術に魅了され、情報機器や情報環境を扱うことに執着し授業そのものの目的が学びと関係性を失うかもしれない。このような目的のすり替わりが起らないよう、目的に応じて ICT は使う必要がある。そのため、ICT を活用する前に授業そのものの在り方を常に見つめなおすことが肝要となる。

8. おわりに

本研究では、小学校教員を対象に非構造化面接を行い、システム思考を用いた授業設計の構造化を行った。この結果、教員の授業デザインの構造を明らかにし、教員の自己の授業の考え方や方法を捉えるための体系的概念を示すことができた。また、授業の構成に着目することにより、授業デザインによって構成される授業の構造が明らかになった。これにより、授業デザインや授業評価など授業向上を検討する観点を得ることができた。さらに、授業を内容の選定、内容の範囲、内容の順序化の観点から捉え、授業を単一的な構造ではなく複合的な視点で設計することの重要性を明らかにすることができた。授業の実践として、問題解決学習を事例に取りあげ、学習者主体による学習の体系を示し、授業構造の質

的な転換を示した。これに準じた授業実践力の向上として、教員同士や子供たちとの学びの中にある教員の授業に対する省察の状況を体系的に示し、授業実践力を向上させるために必要な取り組みについての観点を示すことができた。

このように、授業をシステム思考を用いて分析することにより、授業観の再構成を行うことができた。今後の社会の変化に応じて、教員は授業をすることが求められるが、授業の本質を捉える視点を磨き学び続ける姿勢を持つことが求められることは時代が変わっても、変わらず教員にとって重要なことには変わりはない。

今後の課題として、求められる学び続ける教員の養成の実態について分析を進め、その構造をシステム思考を用いて明らかにしたい。

参考文献

- [1] 教育再生実行会議(2016) 全ての子供たちの能力を伸ばし可能性を開花させる教育へ(第九次提言), http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/pdf/dai9_2.pdf (最終アクセス日: 2017年1月20日).
- [2] 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 全国学力・学習状況調査, http://www.nier.go.jp/04_kenkyu_annai/div08-katei.html (最終アクセス日: 2017年1月20日).
- [3] 谷田貝雅典・坂井滋和・永岡慶三(2011) 視線一致型および従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業によるディベート学習の教育効果測定, 教育システム情報学会誌, Vol. 28, No. 2, pp. 129-140.
- [4] 杉江聡子・三ツ木真実(2015) 遠隔交流を活用した中国語ブレンディッド・ラーニングの実践と混合研究法による評価, 教育システム情報学会誌, Vol. 32, No. 2, pp. 160-170.
- [5] 尾崎惇史・菅田雅彰(2016) 小型携帯型センサーを用いた運動フォームの遠隔自動コーチングシステムの構築, 教育システム情報学会誌, Vol. 33, No. 1, pp. 22-30.
- [6] 竹口幸志(2016) インターネットにおける学びとその問題の考察, 鳴門教育大学学校教育研究紀要, Vol. 30, pp. 35-43.
- [7] 竹口幸志(2016) インターネット学習環境下における学習支援方策, 鳴門教育大学研究紀要, Vol. 31, pp. 321-330.
- [8] 文部科学省初等中等教育局教職員課 教員をめざそう!, http://www.mext.go.jp/a_menu/shoutou/miryoku/_icsFiles/afieldfile/2009/09/

- 03/1283833.pdf (最終アクセス日: 2017年1月20日).
- [9] 中央教育審議会(2012) 教職生活の全体を通じての教員の資質能力の総合的な向上策について(答申), http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/08/30/1325094_1.pdf (最終アクセス日: 2017年1月20日).
- [10] 柴田義松(1978) 授業の原理, 国土社.
- [11] 秋田嬉代美・佐藤学(2006) 新しい時代の教職入門, 有斐閣.
- [12] 山本隆太(2016) 地理学習におけるシステム思考を用いたコンピテンシー開発論に関する一考察, 教育と研究, 早稲田大学本庄高等学院, pp. 89-106.
- [13] 有本昌弘・徐程成(2016) システム思考による校内研修の実践の可視化: 秋田市立築山小学校の事例研究を通して, 東北大学大学院教育学研究科研究年報, Vol. 64, No. 2, pp. 193-211.
- [14] 内田有亮・西本彰文・田口浩継(2016) システム思考を導入した計測・制御学習カリキュラムの改善について, 技術科教育の研究, Vol. 21, pp. 17-24.
- [15] 井上光洋(1971) 教育工学の基礎, 国土社.
- [16] 坂元昂・水越敏行(1978) 授業技術の開発 2/授業実施の新技术, 明治図書出版.
- [17] 日本カリキュラム学会(2001) 現代カリキュラム辞典, ぎょうせい.
- [18] OECD(2012) Programme for International Student Assessment (PISA) Result from PISA2012 Problem Solving, <https://www.oecd.org/unitedkingdom/PISA-2012-PS-results-eng-ENGLAND.pdf> (最終アクセス日: 2017年1月20日).
- [19] John Dewey(1916) Democracy and Education: an introduction to the philosophy of education, 松野安男(訳)(1975) 民主主義と教育〈上〉, 岩波書店.
- [20] John Dewey(1916) Democracy and Education: an introduction to the philosophy of education, 松野安男(訳)(1975) 民主主義と教育〈下〉, 岩波書店.
- [21] 梅根悟(1977) 梅根悟教育著作選集 第7巻 問題解決学習, 明治図書出版.
- [22] 鹿野利春(2016) 講演資料, http://www.zenkojoen.jp/pdf/20160809_zenkojoken_kanagawa_kano.pdf (参照日 2017年1月20日).
- [23] 鈴木琇雄(1982) コメニユウス「大教授学」入門(上), 明治図書出版.
- [24] 鈴木琇雄(1982) コメニユウス「大教授学」入門(下), 明治図書出版.
- [25] A. Kay(1972) A Personal Computer for Children of All Ages. In Proceedings of the ACM National Conference (Boston).
- [26] One laptop per child(2004) Vision, <http://laptop.org/en/vision/index.shtml> (最終アクセス日: 2017年1月20日)