

個別最適化学習システムを用いた取組の評価に関する萌芽的研究

小柳和喜雄

(奈良教育大学 教職開発講座 (教育方法学))

A Preliminary Study on the Operation Evaluation about A Field of Study by using Adaptive Learning System

Wakio OYANAGI

(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Abstract : In this research, mathematics of elementary school is regarded as research field. In that field, we have tried to promote adaptive learning and carried out the operation evaluation of individualized optimization learning support system over 2 years. The first operation evaluation examined how the system was used in class. The second investigation examined what was going to be a problem in the school when that system was used.

As a result, teachers sometimes 1) positioned adaptive learning within class hours. 2) There were cases where it was positioned in the morning learning time. 3) There were cases where it was positioned as home learning. And 4) there were cases where adaptive learning was linked to collaborative learning and placed in the class. In this way, teachers, while judging from the situation of the class, set adaptive learning to classes in various ways. In addition, it became clear that there were problems in operation, such as confrontation with conventional test view, study of assessment literacy by faculty, association with curriculum evaluation, etc.

キーワード : 個別最適化学習 Adaptive Learning
学習のための取組の評価 Assessment for Learning
学習成果の評価 Assessment of Learning
カリキュラムの評価 Curriculum Evaluation

1. 研究の背景と目的

これからの時代に求められる資質・能力を子どもたちに育むために、その方針が、校種を越えて共通に、生きて働く「知識・技能の習得」、未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等の育成」、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性の涵養」という3つの柱(枠組み)から示された。それに伴い、学校種間の教科カリキュラム関連をより意識した取組(縦系:各教科単元のつながり)、そして教科等を越えた全ての学習の基盤として育み活用される資質・能力として、「言語能力」「情報活用能力」「問題発見・解決能力」を育成していくことと関わる教科横断的取組(横系:いわゆる汎用的な力の育成を意識したつながり)が期待されている。また学校や地域の特性から求められる、特色となる独自の取組(斜系、模様系:選択と集中による取組)など、焦点化して培いたい力に即した校内のカリキュラム・マネジメント、学校段階間の繋がりを意識したカリキュラム・マネジメントが期待されている。上記のような取組を実際に遂行していく場合、すべての教職員が校内研修等の場を通じて、学級や担当教科のクラスを越えて校内全体で、また校種を越えて、効果的な学習内容や活動を組み立て、各教科等における学びを関連付けていくことが求められている。

一方、このような動きの中、Society 5.0(超スマート社

会)に向けた学校 ver.3.0 が提案され、「個別最適化学習」への注目も集まってきている¹⁾。

Society 5.0とは、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)のことである。これは、狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会(Society 3.0)、情報社会(Society 4.0)に続く、新たな社会を指すもので、第5期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された²⁾。

人間としての強みである「現実世界を理解し状況に応じて意味付け、倫理観、板挟みや想定外と向き合う力、責任を持って遂行する力など」の発揮が求められる社会を生き抜いていくために、人々には共通して、1)文章や情報を正確に読み解き対話する力、2)科学的に思考・吟味し活用する力、3)価値を見つけ生み出す感性と力、4)好奇心・探求力、などが求められてくる。そのためには、「勉強」の時代であった学校 ver.1.0 から、「学習」の時代である学校 ver.2.0 へ、そして、「学び」の時代となる学校 ver.3.0 へ移行していくことが必要とされるという。

そこでは、「K-12 教育」(就学前教育から高校卒業までの教育)から、「K-16 プログラム」(就学前から大学での学びの修了までのプログラム)を考えるという発想の転換を図り、新たな公教育の役割として、個々の子供の学びと

授業における協働学習のデザインとプロデュースをすること、「個別最適化された学びのまとめ役」（ラーニング・オーガナイザー）としての学校像をもつことが掲げられている。個人の認知と性向の特性を踏まえた支援を行うために、総合的なエビデンスとして、教育ビッグデータを収集し（学習の履歴であるスタディ・ログ；作文、作品、レポート、プレゼン等、学びのポートフォリオとして電子化し蓄積する）、分析し、子供の学びの状況を観察し、個々人に応じた学びの実現を支援することの重要性が述べられている。

大学では、人間としての強みを活かした専門職になるため実習体験の学びを重視し、高校での教育では、STEAM（Science；科学、Technology；技術、Engineering；設計・ものづくり、Art；芸術、Mathematics；数学や応用数学の5つの分野の頭文字をとった教育の方針）重視のプログラムにおける他者との協働を通じた価値創出のための体験重視の学びを大切にしていこう。そして義務教育修了までに、1)より分析的・批判的に思考するための見方・考え方の深化、2)社会の中での自分の役割や責任についての自覚を軸にした学びの展開、3)実体験を通じた他者・社会との協働の手応えや自信、を培うことを目指す。そのため小学校の高学年までには、1)語彙、読解力、数的感覚などの学力の基礎、2)実体験を通じた他者とともに生きることの実感、3)未知の世界に挑戦する好奇心・苦心してモノを作り上げる力、を培う等の見通しが語られている。

Society 5.0（超スマート社会）に向けた学校 ver.3.0 のイメージマップは、来たる社会を想定した中で、教育を考えて行く政府のヴィジョンを示している。このことに関する論議は、この先実践を通じて、より具体化されてくると思われる。

本研究は、以上のような背景の下で、2020 年度から完全実施される3つの資質・能力の柱に基づく学習指導要領の下、すでに始まりつつある「学校種間の教科カリキュラム関連をより意識した取組（縦糸：各教科単元のつながり）」、そしてその取組に関わって、「個別最適化学習」支援システムをクロスさせた取組に関心を向けている。本論では、まず関連研究における本研究の位置について述べ、次にこれが何を指しどのような内容の取組であるかを解説する。そして、この取組が学校で実践される中で見いだされてきていることを述べていく。最後に、ここで用いられている「個別最適化学習」支援システムから産出されてくる情報を、目的に則して、学校や学校間で活かしていくためには何が必要かについて、そしてこの取組を算数科のカリキュラムに位置づけたことからカリキュラムの評価として必要なことは何かについて述べていく。なお本研究が対象とする取組は、ある自治体の公立学校で、行われている算数に焦点化した萌芽的な取組である。

これらを通じて、個別最適化学習システムを用いて「学校種間の教科カリキュラム関連をより意識した取組（縦糸：各教科単元のつながり）」が、教員や学校にどのように

受けとめられるのか、何が課題となるのかを、必要となる研修内容は何かを明らかにすることを目的としている。つまり「取組の評価」を通じて、得られた結果から「システムの運用評価」を試みると共に、一方で「取組の評価（カリキュラムの評価も意識して）それ自体をどのように進めていくか」についても言及し、研修のデザインの内容と方法を明らかにしていくことを目指している。その意味で本論の論題を「個別最適化学習システムを用いた取組の評価に関する研究」としている。なお本論は、第25回日本教育メディア学会（鹿児島大学で2018年11月24日と25日開催）で研究発表した内容³⁾、質疑応答で得られたことを加えてまとめたものであり、今後展開される一連の研究の最初の研究に位置付けている。

2. 関連研究における本研究の位置

2. 1. ルーツとしての個別化、個性化の歩み

個人の認知と性向の特性を踏まえた支援を行うために、総合的なエビデンスとして、教育ビッグデータを収集し、分析し、子供の学びの状況を観察し、個々人に応じた学びの実現を支援する個別最適化学習は、カリキュラムの個別化の動きと関わっている。

しかし、このように個々の学習者の認知特性や性向特性に着目し、学習進度に合った、確かに豊かな学びの実現を目指そうとした考え方は、指導の個別化、学習の個性化の歩みとしてこれまでもあった（有園1984、加藤1984、岐阜県揖斐郡池田町立池田小学校1987、黒上1987）。

例えば、「指導の個別化」といわれる取組としては、1)一斉指導に重点を置いて指導を行い、一斉指導での達成度を評価し、その評価結果に基づいて個別指導をする取組。2)指導に先立って、評価活動を行い、その結果に基づいて個別指導を行う取組。グループ編成をする場合、そのグループ内の学力についてはかなり等質であることを前提とし、習熟度別に指導が行われる取組。3)単元の学習の最初の時間は一斉指導で入り、終わる時にも一斉指導で終わる。しかし、途中の時間は、それぞれ学習者が自分のペースで学習を進める取組。4)学習者の学習スタイルや認知スタイルを診断し、その結果に基づいて指導スタイルを変えたクラス別指導を行う取組、などが言われてきた。

そして「学習の個性化」と言われる取組としては、1)一定の共通課題の学習が終わった後に、何らかの発展的な課題について学習できるように工夫した取組。学習者の関心に基づき、共通課題と関わって追求してみたいものだけでなく、共通課題とはやや離れた別の課題なども許す取組。2)学習課題は共通でなく、いくつかの学習課題のうち、学習者が課題を選択し学習する取組。3)学習のテーマは共通しているが、その中で、学習者が自ら学習課題を決め、その課題について学習していく取組。4)テーマの共通性はなく、学習者が自分の興味・関心のあることなら何でも学習できる取組、などが言われてきた。

これらの取組の財産は、ある種、個別最適化学習のルーツとして考えることができる。

2. 2. ICT を用いた個別化・個性化の動き

上記のような「個別化、個性化」の取組のうち、個々の学習者の進捗に合わせ、学習内容や学習レベルを調整し、その学びの機会を提供しようとする取組は、最近ではアダプティブ・ラーニング (Adaptive Learning) として紹介されている。「適応学習」と翻訳されている場合も多い。アダプティブ・ラーニングと呼ばれるときは、e-ラーニングと関連づけて呼ばれることが多く、ICT 技術やソーシャル・メディアなどを活用し、学習内容・学習レベルの最適化を行うことを、その特徴としている。アダプティブ・ラーニングでは、学習者の学習進捗状況を記録として残し、それを分析し、学習コースに反映させ、学習内容を分岐させ、最適化した学習問題や情報を提示していく。また同じような問題などでつまづいている学習者同士を組み合わせ、ペア学習やグループ学習を行わせ、解決に向かわせることもある。

しかし現在よく見られるアダプティブ・ラーニングは、どちらかという学習内容・学習レベルをベースとしており、それに即して、学習者の学習支援を行うシステムを用いたものが多い。学習内容・学習レベルの分析に加えて、学習者の認知特性、知覚のスタイルや学習スタイルを分析し、その学習者に合った学習情報の視聴のさせ方、学び方を提案したり、選択させたりする学習支援システムを用いたものは未だあまり見られない(診断に基づいて学び方を提案するシステムではないが、自分で情報モードを選び、例えば動画などを自分で再生して学ぶシステムなどはある)。よく見られるものは、個々の学習者の進捗に合わせ、学習内容や学習レベルを調整し、その学びの機会を提供する際に、タブレット等の ICT 機器を用いて行われている。しかし、タブレットを用いたドリル型学習、チュートリアル型学習のようなものも多い。またアダプティブ・テストスタイル (Adaptive Testing) のような学習材も見られる。なおアダプティブ・テストとは、問題項目のキーとなる応答が、エラー要因 (例えば、歪み、あいまいさ、難しさ) とその実際の能力や特性によってどのような影響を受けるかを項目応答理論 (Item Response Theory; Item Latent Theory、略称 IRT といわれている)を用いて推定し、受験者の回答パターンに応じて、困難度の異なるアイテムを選んで出題する。これによりテスト受験者がそれぞれの能力レベルに合ったテストを受けることができることを保証しようとする方法を意味している。そしてたとえ受験者ごとに異なる問題を解いても、能力推定値つまり得点の信頼性は、項目応答理論により保証されるものを意味している。

一方、「個別化、個性化」の取組のうち、個々の学習者の興味・関心に応じて、その学習機会の提供、支援を行う取組は、パーソナライズド・ラーニング (Personalized

Learning) と呼ばれ、各生徒の強み、ニーズ、スキル、興味のある学習をカスタマイズし、学習のカリキュラムを組んで提供しようとする試みとして現れてきている。パーソナライズド・ラーニングは、それぞれの学習者が、既知、そして身につけているスキルと興味が何であるか、どのような学習方法を用いたか、に基づいて、「学習計画」を立てる取組である。学習者は、教員などの指導者と一緒に短期目標と長期目標を設定し、このプロセスを通じて、学習者が学習のオーナーシップを取ることを保証しようとする取組である。教員は、学習計画やプロジェクトベースの学習が学問的基準と一致することを確認し、学習者が学習を進めるにつれて、彼らが学ぶと予想される知識やスキルなどが獲得されているか、パフォーマンスとして実行されているどうかをチェックする役割を担う。

このようにパーソナライズド・ラーニングは、可能な限り高い基準を確保しながら、学習者の強み、ニーズ、興味に合わせて調整される。そのため、教員の学習への関与は、よりオープンでフレキシブルであることが求められ、学習者は自分の学習経路を設計できるように多くの支援を受けることになる。さまざまなペースで、パーソナライズされた学習に携わる学習者には、個々人が持つスキルと可能性を生かすために、その動機付けを促すツールやフィードバックが提供される。

しかし現在、パーソナライズド・ラーニングは、米国等の学校で進められてきているが、我が国の学校では未だあまり確認できない取組である。

以上のように、ICT 技術やテスト技術の発展により、以前より求められてきた「個別化・個性化」が、効率的効果的に実践可能となり、それが「個別最適化学習」を推進しようとする動きへつながってきている。

2. 3. ICT を活用した学習の評価の動き

先にも触れたが、「個別最適化学習」は、ICT 技術やテスト技術と密接な関わりを持つ。このことは、ある意味で、「個別最適化学習」を考えて行く場合、ICT を活用した学習活動の評価の動きも関連研究として、おさえておく必要がある。

たとえば、2005 年よりオーストラリアは、世界に先駆けて、ICT Literacy に関して、コンピュータ使用型調査を行っていた (小柳 2016)。そのため 2013 年 8 月にオーストラリアのカリキュラム・アセスメント・レポート局 (the Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority :ACARA) を訪問した際、毎年行っている NAPLAN (日本で言えば、国全体で行う学力学習状況調査) に関してもコンピュータ使用型調査へ移行するかを尋ねた。その際、担当者は、Adaptive test を用いて、個々の学習者の状況把握をすると共に、その学習支援を行うことに調査を活かしていきたいという話であった。さらに何うと、現在ペーパー (紙) で行っている調査を online 調査に移行し、個々のレベルに応じた問題を Adaptive test のテ

テクノロジーを活かして産出し、各レベルに応じてその学習者の力をより詳細に調査を行う。それを個人に合った学習、アダプティブ・ラーニング (Adaptive Learning) のデザインに活かしていきたいという話であった⁴⁾。

まさに「テクノロジーを活かした評価方法と道具のあゆみ」として Redecker(2013) が述べている” Efficient testing” を個々の学習の姿へ関連づけていこうとする動きが垣間見られた (図1 参照)。

ただし ICT を「学習の評価」に活用していくと言った場合、図1に見られるように、テストと関わって用いられるときは、「学習結果の評価 (Assessment of Learning)」のために ICT を活用すると言う意味で用いられている。しかし、その結果に基づいて、どのように学習を改善しようとするか、授業などの取組でどのような工夫改善をしていくかを目的として、ICT を用いて学習の評価をすると言われるときは、ICT を用いて「取組の評価、つまり学習のための評価 (Assessment for Learning)」をすることを意味している。さらに言えば、学習結果の評価を受けて、また学習のための評価活動の支援を受けながら (形成的評価やそれに伴うフィードバック情報など、図1 で言えば、Online collaboration や Peer assessment)、学習者自身そして教員自身が評価力をつけていくことを目指し、そこで ICT を用いて学習の評価をすると言われるときは、評価すること自体を学ぶことを支援するために ICT を用いることを意味する。つまり「学習としての評価」(Assessment

as Learning) の意味で用いられている。このように ICT を活用した「学習の評価」という場合、そこで意味していることが複雑、複合的な場合があるため、よく注意してとらえておく必要がある。

なお日本語で「評価」と言う場合、もう1つ注意しておくことがある、それは、評価という言葉が、その意味するところや場面に応じて Evaluation という意味と Assessment という意味で用いられていることがあるからである。Evaluation の語源は、ラテン語” valere” に由来している。”valere” は value「価値」や strong「強い」ことを意味し、そこから転じて evaluation は「評価」を意味することになり、良し悪しといった「価値」を定める意味に引き継がれている。一方 Assessment の語源は、ラテン語の” assensus” 臨席する (sitting by) から来ており、税金を定める” assessare” 際に査定者として判断時に臨席する”assidere” (sit beside)に由来する。経済、特に税と関わって、判断する行為と関わって用いられた言葉である (Wyse, Hayward and Pandya, 2016: 2-3, 742)。それは、説明責任 (accountability) という言葉と密接に関わって用いられ、評価判断するための評価情報を集めることと関わっている。

このように Evaluation は、集められた評価情報がねらいに対してどのような意味を持つのか、その価値付け意味づけを行うこと、つまり価値判断を行うプロセスを意味している。一方 Assessment と言われるのは、一般に、評価

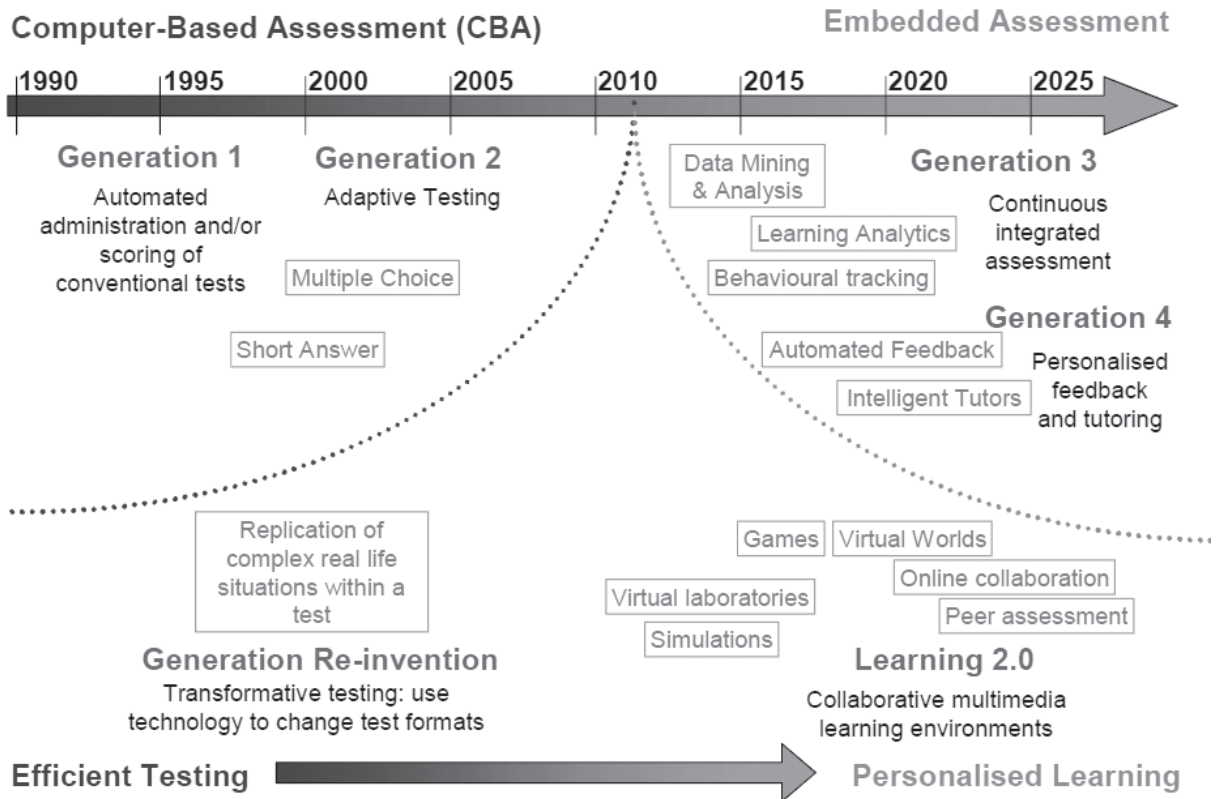


図1 テクノロジーを用いた学習の評価と道具の歩み (Redecker,C (2013) より引用)

情報の収集とそれに基づく改善の行動に寄与することを意味している。評価活動は、この Assessment と Evaluation の組み合わせの中で行われているが、ICT を用いた学習の評価の関連研究では、評価は、Assessment を意味して用いられていることが多いことをおさえておく必要がある。

また現在までの ICT を活用した学習の評価の関連研究の動向としては、テクノロジーを用いて学習を推進していく取組 (Technology Enhanced Learning ; TEL) の中で以下のように少し異なる歩みをしている点もおさえておく必要がある。

1 つは、ICT を活用した学習活動に関する研究は、従来の伝統的な知識伝達型の授業を効率化し、効果的に授業支援していくために ICT を用いることから、現在では、知識構成、情報の共有、コミュニケーション、協働などを、教室の壁を越えて推進していくために ICT が用いられる方向に動き、実践も進んできている。しかし、学習の評価に ICT が用いられる取組は、現在のところ、図 1 に見られるように、21 世紀の教育やそこでの学びと関わって言われている姿を評価していくために用いられているというよりも、むしろ伝統的な学習の評価の手法を効率的にしたり、よりマネジメントしたりしやすくするために用いられていることが多い状況である。授業方法のための道具としての利用 (教員の教具、児童生徒の学習具) に対して、評価の道具としての利用は、タイムラグがある点である。

もう 1 つは、その関心として、1) パフォーマンスの姿を視覚化して評価するために利用する、2) 自己評価を可能にするために利用する、3) 質の高い情報を即時に提供するために利用する、4) 学習者相互の対話や教師間の対話を促すために利用する、5) 学習者の動機付けと自尊感情を高めるために利用する、6) 現在の姿と目指す姿のギャップを少なくしていくことを支援していくために利用する、7) 授業改善を支援するために利用する、といった ICT を用いた「取組の評価、つまり学習のための評価 (Assessment for Learning)」や学習者自身そして教員自身が評価力をつけていくために ICT を用いる「学習としての評価」(Assessment as Learning) を進めることにある。しかし、そのために、多くの定量的、定性的情報をどのように的確に収集し、管理し、分析し、その評価結果を返すか「学習結果の評価 (Assessment of Learning)」をまずベースにして考えようとしている (Perrotta and Whitelock 2017)、点である。

教育ビックデータへの関心や、校務情報と学習情報を結びつけて、教育活動の意思決定や支援、教員の負担軽減 (手作業による事務を減らし、時間を有効活用し、働き方改革につなげる) を進めようとしている動きも、後者の関心と関わっているものと考えられる。このように ICT を活用した学習活動に関する研究において、ICT を用いた評価の研究は、少し異なる歩みをしていることがその動向として理解できる。

2. 4. 本研究の位置

以上これまで関連研究の動向について述べてきた。国際的にも学習について ICT を用いた個別化・個性化に関わる研究、ICT を用いた学習評価に関する研究が進む中で、我が国ではどのような研究が行われてきたのだろうか。

例えば、1) アダプティブ・ラーニングの考え方をを用いた教材やシステムの開発に関する研究 (野中, 田中, 納富 2003)、2) ドリル的な学習においてつまづき診断に ICT を用いながら学習の最適化を考えようとする研究 (菊地, 大森, 甲州, 志野, 村上, 稲垣 2013、宮原, 東原 2013)、3) 適応学習と関わって、どのような ICT の活用が効果的にに関する研究 (河野, 市川 2016)、4) 学習の最適化が持つ意味、アダプティブ・ラーニングの研究や実践の動向についての研究 (萩原 2016、田中 2017)、5) 学習の診断情報を用いて、あるいは自分で学習診断を行わせながら学習を導く方法に関する研究 (澤山, 高松, 寺澤 2018)、6) 学習情報を用いて、学習過程の分析や学習者モデルを明らかにして、最適化を図る知見を見いだそうとする研究 (児玉, 秦, 社家 2018)、などがあげられる。

本研究は、これまで述べてきた関連研究の中で言えば、学校種間の教科 (小学校算数・数学) カリキュラム関連をより意識した取組 (縦糸: 各教科単元のつながり) において、授業の個別化「学級での指導での達成度を評価し、その評価結果に基づいて個別指導をする取組」を対象としている。そして学習内容・学習レベルをベースとした学習者の学習支援を行うアダプティブ・ラーニングを中心とした「個別最適化学習システムを用いた取組」である。研究の全体像として、その目的としては、①学習診断によってもたらされた個別支援資材 (レコメンドシート、個人カルテ、またクラスの状態を一元的に把握できる SP 表) が、②どのようにクラスで用いられると、個々の学習者の学習成果につながるか、③指導する教員チームや学習者の評価力を培うのにどのような取組が必要か、学習者も教員も診断情報を見て自己調整しながら学んでいけるために何が必要か、を明らかにしようとする研究として位置付く (図 2)。準備期間として 1 年をかけ、運用評価を開始して当面 3 年

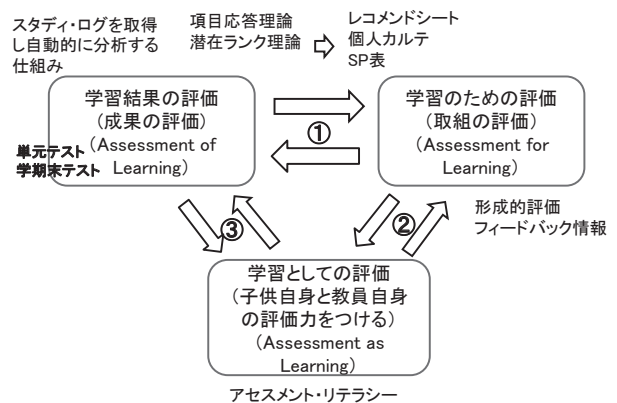


図 2 本研究のアプローチ

計画でその検証を考えるものである。運用評価をするために、自治体や学校（公立、私立）に協力を依頼し、研究会を組織し、そこで情報の共有、研究知見の蓄積を図ることとした。評価方法に関して、直接評価として、個々の子供の算数の単元テストの結果と学期末テストの結果の関係、間接評価として、レコメンドシートの活用や評価コメントなどに関する子供たちの声（質問紙）、本システムの運用に関する教員の声（質問紙）、研修時の教員の声（質問紙）、授業実践の記録（授業研究の記録）等を運用評価情報として取り扱い分析と評価をおこなうものである。なお本システムの開発とシステムに蓄積されるデータの収集と分析は、A社及び、そこと提携を行っているB社によって行われている。システムの学校での運用（授業実践）とその運用に関する評価情報の収集は学校や教育委員会が行っている。本システムの受容過程の分析や研修内容の検討などを本論の著者が行うものである。

なお、本研究の独自性としては、3つの評価（図2）を駆動させるために個別最適化支援システムを位置づけている点である。そして、それを教科単元のつながりを意識した学校の授業の取組の中に位置づけ、授業や単元テスト、期末テストに組み込み、その運用評価を中規模かつ継続的にを行い、その成果の経年変化を見ようとしている点である。

3. 試行実践の概要とそこから得られたことについて

以下では、先の研究の位置づけの下、進めてきた試行実践から明らかになってきている点を述べていく。

3. 1. 試行実践の概要

本実践は、自治体レベルの取組としてのA市が行っているものである。児童の算数の学びの状況を把握し、指導改善に活かすため、個別最適学習支援システムを2016年度は3校（4年生）に試行的に導入し、2017年度から全市展開し、うち6校（4年生、5年生）を推進校とした取組を開始していたA市の取組である。子どもたち一人一人の学びを効果的効率的に支援するために、個別最適学習支援の方法を用い、学校の組織的教育力、アセスメント力をパワーアップさせていくことは可能か、子供自身に自身の課題を見つめ学んでいける力をどのように培うことができるか、に関心を向けた取組である。実践を通じて、教員が学校でどのように活用するか、学校でこのようなシステムがどのように受容されていくかについて、その可能性と課題を明らかにしようとしてきた。また経験年数が少ない教員が増加している自治体にとって、教員の指導力の向上は喫緊の課題である。そこで教員が、データを活用することで、クラスの状況を把握でき、教員間での学び合いを促す効果的な研修方法を明らかにしようとしてきた。

具体的には、まず単元のねらいにどれだけ近づけたかを見るために開発された紙の単元テストに子どもたちが解答する。それを各学校に設置されたスキャンシステムに子

供の答案を通し、自動採点を行う。そのデータがネットワークを介してクラウドサーバーに送られる。送られたデータに関わって、次のような分析等の手続きが行われる。単元ごとのテストで、間違った問題だけではなく、正解した問題についても十分理解できているかどうかなどをAI的な仕組み⁵⁾により分析し、個々の理解度や苦手分野に合わせたレコシート（レコメンドシート）とコメントシートを子供に提供する。教員には、①クラスごとの平均正答率、②観点別平均正答率、③児童の能力ランク分布率、④レコメンドシート指示数の提供、⑤SP表の提供、及び⑥個々の子供の学習状況に関する個人カルテの提供等が行われる（図3）。このシステムを用いて、学校ではどのような実践が展開されるのか、どのような指導の工夫（授業内での運用の仕方、朝学習、家庭学習と授業の連携等）がなされるのか、学校での運用可能性（学年間の情報の共有と組織として指導改善へ学習情報を活かす取組、支援体制の工夫）の検討を行った。

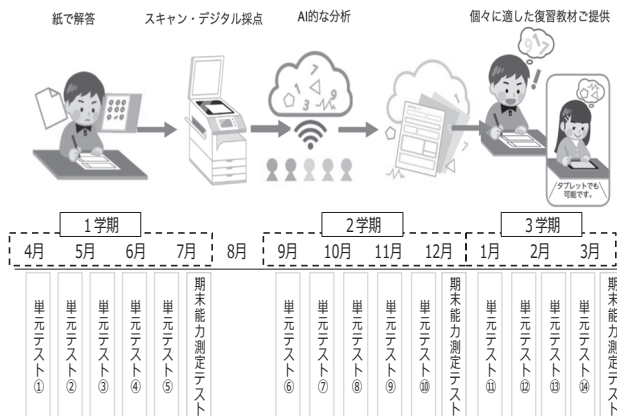


図3 システム運用のイメージ

<http://www.dnp.co.jp/works/education/lp/realten/>

3. 2. 得られてきつつあること

この間の全市の取組の結果（定量的調査の結果など）については、A市から報告がなされるために控える。そして、そこから得られた知見についても、次の機会に述べることにする。ここでは6つの推進校から得られてきつつあること、つまりシステム運用の（受容）過程で見えてきていることを、運用評価の最初の知見として述べていく。2017年12月26日、2018年6月25日、2018年11月6日のA市の推進委員会の記録、および2018年11月1日にある推進校の担当者に個別にインタビューを行った記録を下に述べていく。なお個別にインタビューを行った理由は、この教員が推進校の推進委員であるが、勤務して5年の若手であること、本自治体が課題としている経験年数が少ない教員が本取組をどのようにとらえているかを理解していく上で、5年前後の教員の様子情報を保有していると考えられたこと、また本教員がレコメンドシートの活用と

関わって、宿題利用から授業内での利用へ、個別支援の学習情報を子供同士の学び合いに活用していくなど方法改善を試みていたこと、があったためである。

まず図2の①と関わって、6つの推進校から共通に確認されているのは、「どこまで自分ではできるのか」「ぼんやり理解をしているところ」「わからないことがどこかわらない」ことに対して、子供自身にそれと向き合わせる機会として本取組は一定効果があったことである(数値的にも明らかになったが、それに関してはA市からの報告による)。また教員にとっても、どの内容がどのように児童に内容理解されているかが、単元テスト終了後1週間ごとに戻ってくる分析結果と、児童に渡されるレコメンドシートの問題を通してわかり、授業を通じて感じている子ども理解の裏付けになった点があげられている。

しかしながら、図2の②と関わって言えば、授業時間が限られているため、各児童1人1人に戻ってくるレコメンドシートを、児童が行う時間を授業内に組み込み(個別に学習する時間の確保)、クラス全体でおさえる必要がある内容を取り上げる時間を考えて行く事が難しいことがあげられている。そのため、学校によっては、1)朝学習の時間を利用して、レコメンドシートに取り組み、クラス全体でおさえる必要がある内容は授業内で取り上げるやり方を取っているところもあれば、2)家庭学習としてレコメンドシートに取り組みせ、クラス全体でおさえる必要がある内容は授業内で取り上げるやり方を取っているところもある。また子どもたちに戻ってくるレコメンドシートは、個別最適化のため、児童の学習状況ごとに異なる内容のものを返す。そのため、それを聞いて個別に行う流れが自然である。しかしながら1人ではなかなかレコメンドシートの問題に向かえない児童が複数いる場合、授業内で、その児童たちをグループ編成して、語り合いながら学習活動を進める時間を確保し、個別に学習したい児童と、学び合いたい児童の希望に基づき、授業を展開しているところもあることなど見えてきている。

このように学校の方針やクラスの状況によって、情報の活かし方やレコメンドシートの活かし方は多様である。そのため、それぞれの児童の学びの変容(意識や行動の変容)の情報や授業での手応え(授業方法改善のアイデア)の声とケースを関連づけ、運用のバリエーションを例示していくことの重要性が見えてきている。

また図2の③と関わって、児童1人1人に戻るレコメンドシートには、問題シートだけでなく、単元テストの結果から何ができていて何が課題かについて、児童向けにメッセージが届けられるが、その表記内容、その取り扱いを効果的にしていく方法の検討が必要であることも指摘された。児童は、やはり点数が気になるためである。最初の頃は、点数やどの問題ができたかできなかったかなどが最初に一覧できるシートが最初のページに表記されていたため、学習状況があまり良くない子は、すぐにメッセージシートを隠し、気にしている姿が見られたという。その

ため、現在は、点数はレコメンドシートセットの最後のページに表記され、その前に解決問題や何ができていて何が課題であるのかをメッセージを児童に届ける工夫がされた。その結果、各自戻ってきたレコメンドシートの問題をそれぞれ解き、最後に、単元テストの結果や解説、メッセージを安心している姿が見られているという報告もあった。

個別最適学習支援システムによる取組の運用評価を通じて、システムを学習活動に組み込んでいく際、それが本質的な問題か、運用試行段階での過渡期の問題なのか、を定期的に行われるヒアリング会議を通して見極めている状況であるが、以上のような点が見えてきている。

4. 今後に向けて

4. 1. テスト観、授業観、学習観と関わって

本システムの運用において、よく聞かれた1つ目の声は、単元テストの問題数や問題内容に対するものであった。小学校の場合、単元ごとに教科書会社が作成したテストを従来行ってきたが、このシステムで用いられるテストは、問題数が10問と限定されており、また問題も難しい内容が含まれている。そのため、今までのテストに比べて、児童は点数が取りにくく、児童がやる気をなくすという声であった。最初の方により簡単な問題があり、ある程度、すべての児童が解ける問題を保証していく必要があり、そのためには問題数を増やす、考える力を測る問題などは、100点満点の外側の点数扱いとする方が良いのではという声も聞かれた。

これは、小学校の単元テスト、期末テストをどのように見てきたか、位置付けてきたか、今後どうするかを考える上で重要な論点と考えられる。

児童が学習内容に興味を持ち、意欲を持って取り組むために、教員はこれまで多くの時間を費やし工夫してきた。テストは、その成果(定着度など)を見るために用いられ、全体として間違いが多い問題があれば、次の授業で復習を行い、また必要に応じて個別支援も行い、1つ1つの単元の学習を積み重ねていく位置づけにあった。しかしながら時間が経つと当然だが忘却は生じる。単元テストでできていた内容が、期末テストではできないことが生じる。単元が進み、学習内容が積み重なってくると、いくら優れた教員でも、個々の学習状況に遡って診断し、各子どもたちに何を復習する必要があるかを語ることは難しい。また子供自身も単元テストでできて安心していたが、期末テストでできない場合、またそれが積み重なっていく場合、自身の課題を明確に把握しそれに対応できる力を持っている子は多いとは言えない。このように、ある時間内で、できたつもり、分かったつもりでも、その力を後に活かさない場合、後々問題が生じてくることを考える必要がある。そのためには、その単元の学習を通じて求められている力が身についているかどうかを正確に診断する問題群や各単元テス

トで求めている力を診断情報、そしてその学期で培うことが期待されている力を単元テスト問題と関連づけながら総合判断していく問題群とその診断結果が、教員にとっても児童にとっても有益になると考えられる。

中学校に入学してから、テストの点数が取れないということが子供たちや保護者から聞かれる。それは、確かに学習内容も難しくなっていることがある。そして中学校からは単元ごとにテストが行われるのではなく、単元越えの内容について、2日間、また3日間でその成果を問われる考査のスタイルが取られている。また、問題に関しても教科担任が自ら作成するため、その時々で難易度も変わってくることもあげられる。しかし、積み上げてきたプロセスにおいて、培ってきた力を、子供自身が、テストが示す診断情報をもとに振り返る経験が十分なかったことも起因していると考えられる。これはある意味、テストの点数に関心が向かい、何が自分の課題であるかを見つめる経験が不十分であること、そして結果に関心が向かってしまう、ある種の慣習がそこにあるのかもしれない。

小学校の段階で、学習から逃避させない、興味関心を大切にすることはきわめて重要であり、よく理解できる。しかしそれらは授業での工夫で求められることであり、テストの問題に直結させることではない。テストの持つ影響力や児童また保護者が感じるテストイメージを、何かを測られるという発想（チェック的な役割としてのみ見る *Assessment of Learning*、その結果を見て良し悪しを意味づける *evaluation* 的発想）よりも、自分自身が確かに学べ、自信が持てる上で何が課題かを見つめ、越えていく手助けの道具（*Assessment for Learning*）として、子どもたちとテストイメージを作り上げ、個別最適化支援を活かした授業改善を考えて行くことが重要である。

そしてテストの点が低いと、その責任は教員にある、自身の授業力の問題と気にする教員が多いと聞く。しかしながら、ここでも発想の転換が求められる。むしろ児童自身に診断情報やレコメンドされる問題から課題を見つめ、自己評価力、自己調整しながら学んでいける力を付けていくために（*Assessment as Learning*）、このシステムを用いて学習診断をしている点を、児童や保護者にも説明をしていくことが重要と考えられる。

これらは、教員や学校が文化として今まで暗黙として持っていたものとぶつかり合うことかもしれない。容易でない課題であるが、今後それを超えていく歩みが必要である。

また、これからの学習は、教科の特性にもよるが、教科融合的な内容が優先され、教科ごとのこのような積み上げ（スパイラルアップ）、深掘り的な取組（スパイラルダウン）は意味を持たないのではないと言われるかもしれない。しかしながら、そのようなことが小学校から行われるのか、どの程度、いつ頃から取り組まれるのかは未だ明らかになっていない。次期学習指導要領でも教科ごとの学習は記載されている。先にも述べた「学習の個性化」の取

組でも教科の学習が無くなることを前提とはしていない、またパーソナライズド・ラーニングにおいても、その取組の中で押さえるアカデミック的な内容（教科の内容としておさえる点）のチェックや関連指導は教員や指導者が行うことが組み込まれている。その意味でも、個別最適化診断システムを用いて、単元ごとの学習のつながりを見ていく取組は、意味を持つと考えられる。

4. 2. アセスメント・リテラシと関わって

次に本システムの運用において、よく聞かれた2つ目の声は、戻ってくる情報、データの読み方に関する声であった。SP表やカルテなどから情報を読み取るのは容易ではない等である。

児童生徒と毎日接している中での気付きや感覚、手応えなどの実践感覚に基づいて、解決行動を取るのが一般的であること。学力学習状況調査結果の分析などを学校では行っているが、日頃、多忙な中で、児童生徒に関する様々な情報を関連づけて分析したり、解釈したり、目的に向けた解題解決のためにそれを根拠に行動を起こすといったことは、あまり行われていないらしい。

しかしながら、実際に、SP表や児童生徒の個人カルテ、学習内容のつまずきと関わる習得内容の関連マップ等を用いた分析に関して、研修を進める中で、最初は手間取っているが、問題なく情報の分析、解釈、解決行動の意思決定などしている姿が見られた。

これはデータの分析や解釈できる力を含む教員のアセスメント・リテラシ（*Assessment Literacy*）を学校で磨いていくことと関わる。アセスメント・リテラシとは、Webb（2002）によれば、「児童生徒が何を知り、何をすることができるかを評価する方法の知識を持ち、その結果をアセスメント情報から解釈し、児童生徒の学習やプログラムの効果を改善することにその結果を応用できる」力を意味している。また Stiggins（1995）は、「アセスメント・リテラシのある人は、健全な評価と不健全な評価の違いを知っている」と述べ、評価活動自体を対象化できる力とも言われている（小柳 2015）。

先にも述べたが、これは、「結果の解釈」（*Assessment of Learning*）だけでなく、事前や過程の評価情報に見当をつけて見取り、収集し、判断すること、そして目的、対象に応じて、適切な方法を選び、それを用いて評価情報を収集する力を浮き立たせ、PDCAのA、さらに言えばPの確かめなどにつなげる力を磨くこと（取組の評価：*Assessment for Learning*）と関わっている。このような力を実際に教員が研修や実践を通じて身につけていくこと（*Assessment as Learning*）が重要となる。しかし推進校からの聞き取りからは、「結果の解釈」（*Assessment of Learning*）は、学校で行われ、情報の共有はされるが、その後の取組は教員個人々に任されている。従って取組の評価を学校で行うことは希であると言うことであった。さらに言えば、データを読み取ることがどのような意味を持つ

のか、それが児童生徒や自分にもどのような意味があるのか、そのお徳感が感じられる説得的な意味や体験(手応え)が感じられる研修の場が、学校で行われる事が重要であるという指摘が推進校の教員の声からあった。

教員1人1人のアセスメント・リテラシを磨くことは、学校組織のアセスメント・リテラシを高め、実践やカリキュラムの質をあげることにつながる。日本の小学校では、授業研究による研修を通じて職能開発を進めてきた文化と伝統がある。最近では、学習情報やその記録を用いた単元レベルの授業研究も始まってきている(小柳ほか2018)。これまで培ってきた研修の文化の中に、教員のアセスメント・リテラシを磨くことを狙った研修も組み込むことで、2つ目の「情報を読み取るのは容易ではない」という声も解消されていく可能性がある。

4. 3. カリキュラム評価と関わって

最後に本システムの運用において、よく聞かれた3つめの声は、学校全体での情報共有と組織的な取組に関する声であった。前の学年までの個々の児童の学びの姿に関して、さらに言えば、小学校から中学校へその情報を引き継いでいくことに関する声である。

先に述べたように、本実践は、算数に焦点化した「学校種間の教科カリキュラム関連をより意識した取組(縦糸:各教科単元のつながり)」である。そのため、実践は各学年、各クラスで行われているが、それらを俯瞰する目(リードしたり評価したりする)、さらに言えば、中学校区でそのような姿勢を取ることが求められてくる。夏期研修会では、中学校区で集まりながら、この個別最適化システムを用いた小学校算数での取組について情報共有と意見交換を行っている。しかし俯瞰的に算数・数学の取組を眺め、課題の明確化や取組の方針を全体で明確にして挑むまでは到っていない。推進校からの聞き取りでも、それぞれが行っていることを、ボトムアップ的に積み上げて、結果を話し合っている状況で、前もってねらいを付けて取り組む形にはなっていない。あらかじめ、前の学年で何を押さえておくと、このようなタイプの児童には効果的か、今はこの程度のおさえでも、次の学年の単元で関連づけや深掘りができ、はっと気づかせることができる、などが見えてくると、意義ある単元間を繋ぐ取組となるという話であった。

現在、カリキュラム・マネジメントが言われている。それを効果的に機能させて行くには、予定され、取り組んでいる単元の学習から得られた学習の姿に関する情報から、問題があれば疑問を呈し、より効果的なものに改善、創造していくことをリードするカリキュラム・リーダーシップを発揮することである。さらにそのカリキュラム・リーダーシップに根拠を与えるのが、カリキュラム評価と考えられる(Glattho, , Boschee, Whitehead, and Boschee, 2018)。

カリキュラム評価(Curriculum evaluation)は、Hamilton(1976: 4・5)によれば、ある時間帯(ある学年、

ある学校種など)に行われる分野・領域などのカリキュラムの実践を、教育的に選択する際に、相対的に有益である(メリットがある)と推し量られる諸過程に対して、その価値付けが行われることを意味している。カリキュラム評価は、可変的な現象の1つであり、カリキュラムの定義によってその評価目的も変わる。しかしカリキュラム評価の重要な特徴は、それがダイナミックな研究フィールドであるということである。つまりカリキュラム評価は、単に1つの社会的な過程(教育的な関わりの過程)だけではなく、社会的な慣習・制度(学校制度、社会制度)にも言及することに相当する、といわれている。根津(2009: 31)によれば、カリキュラム評価は、「学習活動として開発された一連の内容と配列を有するもの・ことを対象とし、その利点、価値、意義を決定する手続き」と言われている。

よく聞かれることとして、子どもたちの学習成果にカリキュラムが寄与しているかどうかには直接応えていくためには、カリキュラム評価は、カリキュラムが、学習者の学習の質の向上にどれくらい効果的であるかを明らかにすることが求められる。このようにカリキュラム評価は、取組の評価だけでなく、学習者の学習活動自体の評価(学習成果の評価)と密接に関わっているとえる。すなわち、教育課程編成(内容)、授業方法、それらの遂行と関わる環境などの取組の評価だけでなく、学習者の学習成果を直接見ていくことの両方を、その評価項目としてみていくことが意味されている。取組の評価と関わって、教員がカリキュラム自体やそこで行われている授業自体を見る評価もあれば、学習者自身が授業の評価、あるいはカリキュラムの評価をすることもある。この学習者による授業の評価は、カリキュラムの内容の適切性を見ていく上で重要なフィードバック情報となる。

カリキュラム評価は、「カリキュラム」「評価」「授業(方法)」の3つが重なることを意味していると考えられる。先のHamiltonと根津の定義においてもカリキュラムの実践を、教育的に選択し遂行する際の一連の活動のプロセスを評価する手続きを意味していた。その意味からしても、今後本取り組みを進めていく場合には、3つの重なりを意識して、個別的適正化支援システムから得られる評価情報を用い、授業改善、学習過程の改善に加えて、カリキュラムの問題も問うていくことが重要となる。

注

- 1) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/002/siryo/icsFiles/afiedfile/2018/06/20/1406021_17.pdf
- 2) http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html
- 3) 小柳和喜雄, 廣岡由美, 坂本早苗, 當間一広, 中澤剛志, 和田勝(2018.11.24) 個別最適学習支援に関する学校での受容過程についての研究. 第25回日本教育メディア学会年次大会 鹿児島大会 C2 一般研究

II-1.

4) <https://nap.edu.au/online-assessment/FAQs>

5) 本システムは、2つの現代テスト理論「項目反応理論 (Item Response Theory=IRT)」「潜在ランク理論 (Latent Rank Theory=LRT)」に基づいている。IRTとは、1950年代に背景理論が具体化し、1976年以降アメリカを中心に定着した個別正答確率モデル。被検者能力と項目困難度を同時に数値化することで、応答レベルとその自然性を測ることができる理論。LRTとは、大学入試センター研究開発部の荘島宏二郎准教授によって開発された、個別潜在特性モデル。問題難度分析と同時に応答傾向から段階評価し、各段階への所属確率の検出等によって能力の安定性や可能性を示唆することができる理論。

参考文献

- 有園格 (1984) 個別化・個性化研究の動向と問題 (個別化・個性化はなぜ必要か<特集>)。現代教育科学 27(2), 85-92.
- Atherton, C.(2018), Assessment (Evidence-based Teaching for Enquiring Teachers). Critical Pub.Cochran-
- 岐阜県揖斐郡池田町立池田小学校著(1987)『指導の個別化・学習の個性化：地域社会に支えられた学校』明治図書。
- Glattho,A.A., Boschee,F., Whitehead,B.M. and Boschee,B.F. (2018) Curriculum Leadership: Strategies for Development and Implementation. Strategies for Development and Implementation. Fifth Edition, Sage Pubns.
- Grant,P. and Basy,D.(2014) Personalized Learning: A Guide for Engaging Students with Technology . International Society for Technology in Education.
- 萩原静蔽 (2016) ここまで来た！ アプリケーションによる個人学習：1. 学習データとアダプティブラーニング・学習のつまづきをなくし、学習プロセスを最適化する。情報処理 57(9), 886-889.
- Hamilton,D.(1976) Curriculum Evaluation. Open Books Publishing.
- 加藤幸次 (1984) 提案 個別化・個性化はなぜ必要か (個別化・個性化はなぜ必要か<特集>)。現代教育科学 27(2), 6-18.
- 河野碧, 市川昌宏 (2016) SNSによる協働学習と適応学習支援システムの開発・運用および検証 (ICTを活用した学習支援環境・基盤/一般)。日本教育工学会研究報告集 16(1), 255-260.
- 菊地尚樹,大森裕二,甲州美加,志野奈美,村上壮,稲垣忠 (2013) タブレット端末を用いた算教科ドリル教材の学習履歴の分析 (教育の情報化/一般)。日本教育工学会研究報告集 16(3), 39-42.
- 黒上晴夫 (1987) 教育の個別化・個性化：類型とその特徴。教育方法学研究 12, 49-56.
- 児玉翠, 秦崇洋, 社家一平 (2018) ラーニングレコードを用いた学習者の習熟度時間変化モデルの構築 (教育工学)。電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 117(469), 249-252.
- 宮原明人, 東原義訓 (2013) ICTで築く確かな学力：個別支援学習システムを活用した算数の実践。信州大学教育学部附属教育実践総合センター紀要：教育実践研究 (15), 103-110.
- 根津朋実(2009)「カリキュラム評価の理論と方法」田中統治, 根津朋実編著『カリキュラム評価入門』勁草書房
- 野中悟, 田中宏和, 納富一宏 (2003) アダプティブラーニングを用いた資格取得支援システムの開発。経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 2003s, 55-55.
- 小柳和喜雄 (2015) 教員の専門的能力としてのアセスメント・リテラシに関する予備的研究。奈良教育大学教職大学院研究紀要「学校教育実践研究」7, 63-73.
- 小柳和喜雄 (2016) 豪州の ICT Literacy 調査の方法に関する研究。日本教育工学会論文誌 40(3), 209-220.
- 小柳和喜雄, 真弓英彦, 田代伸一ほか(2018) e-ポートフォリオを活用した授業研究に関する研究:カリキュラム・マネジメントへの意識化を促す教職大学院のプログラム開発。教育メディア研究 24(2), 29-42.
- Perrotta,C. & Whitelock,D.(2017) Assessment for Learning. In E.Duval et al.(eds.) Technology Enhanced Learning. Cham, Switzerland: .Springer International Publishing AG.
- Redecker,C (2013) European Commission. Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies: The Use of ICT for the Assessment of Key Competences. Publications Office of the European Union: Luxembourg.
- 澤山郁夫, 高松昭彦, 寺澤孝文 (2018) 社会科における生徒の苦手知識を一人ひとり可視化する試み:中学生による自己評価の信頼性及び妥当性の検討。教育情報研究 34(1), 35-46.
- Stiggins, R. (1995) Assessment literacy for the 21st century. Phi Delta Kappan 77(3), 238-245.
- 田中 晃 (2017) エドテック：3. アダプティブ・ラーニング (適応学習) の潮流 -教育ビッグデータを活用した学習の個別最適化-。情報処理 58(3), 184-185.
- Webb, N.L.(2002) Assessment Literacy in a Standards-Based Urban Education Setting. A paper presented at AERA Annual Meeting in New Orleans (April 1-5).
- Wyse,D.,Hayward,L. and Pandya,J. (eds.) (2016) The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment. London: SAGE Publications.