

アクティブラーニングが知識学習に与える影響と実践に向けた課題 ——高大接続移行期の教員に対する効果的な対応の考察——

枝川 義邦・谷 益美・佐藤 哲也

1. はじめに

我が国の「教育改革における最大の課題でありながら実現が困難であった『高大接続』改革」*は、平成 11 年中央教育審議会（以下、中教審）答申「初等中等教育と高等教育との接続の改善について」により初めて示されたものである。その後 15 年を経て、平成 26 年の「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について（中教審答申）」において高校・大学教育の変革及び大学入学者選抜の抜本的改革が提言され、具体的な改革計画が示された。

*：中教審大学分科会第 21 回高大接続特別部会配付資料
（平成 26 年 10 月 24 日）より引用

答申の中では、初等教育（小学校・中学校）における「確かな学力」の育成について、関係者の実践と取り組みに一定の成果を認めた上で、その成果を高等教育につなげる必要性を強く論じている。

しかしながら、特に高校においては、中教審が問題とする点、すなわち「小・中学校に比べ知識伝達型の授業に留まる傾向があり、学力の三要素を踏まえた指導が浸透していないことである。ここには、一般入試においては、一斉かつ画一的な条件で実施される試験で、あらかじめ設定された正答に関する知識の再生を一点刻みに問い、その結果の点数で選抜する評価から転換し切れていないこと、また AO 入試、推薦入試の多くが本来の趣旨・目的に沿ったものとなっておらず、単なる入学者数確保の手段となってしまうことなど、現行の多くの大学入学者選抜における学力評価が、学力の三要素に対応したものとなっていないことが大きく影響していると考えられる。また、高等学校の進学率が 98% に達する中で、高校生の進路が多様化し、教育課程や授業内容の在り方も多岐にわたり、高等学校教育と

して生徒に共通に身に付ける学力が確保されていないことも大きな課題となっている。」（中教審答申、2014, p4-5）ことから、大学入学試験の見直しが審議されている。

「高等学校基礎学力テスト（仮称）」は平成 31 年度から、「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」は平成 32 年度からの本格実施を目指し整備が進んでいる。移行期間にあたる今後数年間の教育は、従前の受験対応を取りながら、後述する「学力の三要素」を踏まえた「確かな学力」の育成に取り組むという現場の教員にとって負荷の高い期間となることが容易に予想される。

本稿は、高校教員に求められる「確かな学力」育成に不可欠な取り組みとされる「アクティブラーニング」の導入について、現場での調査に基づく教員が抱える課題の整理を行なう。加えて、大学受験対策用の「知識詰め込み型」教育と併行実施せざるを得ない移行期のアクティブラーニング導入について、「知識の記憶定着」についての効果を脳科学的見地から考察するものである。

2. アクティブラーニング導入の現状と学習スタイルとしての効果

2-1. 高校におけるアクティブラーニング導入の現状

平成 19 年の学校教育法改正により、「基礎的な知識及び技能」「これらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力」「主体的に学習に取り組む態度」という、三つの重要な要素（所謂「学力の三要素」）から構成される「確かな学力」を育むことが重要であることが明確に示された。平成 26 年の答申では、それらの指導浸透が高校では進んでいない現状について、学力レベルを 3 つにカテゴライズしてそれぞれの問題点を論

じている。

- ①選抜制の高い大学へ生徒が進学する高等学校
- ②「従来型の学力」について中間層の生徒が多い高等学校
- ③「従来型の学力」の習得に困難を抱えている生徒が多い高等学校

①にカテゴライズされる高等学校の教育課題として、「学校の教育方針が選抜性の高い大学への入学者を競うことに偏っている場合には、高等学校教育が、受験のための教育や学校内に閉じられた同質性の高い教育に終始することになり、多様な個性の伸長や幅広い視野の獲得といった、多様性の観点からは不十分なものとなりがちである。こうした教育では、大学入試に必要な知識・技能やそれらを与えられた課題に当てはめて活用する力は向上させられたとしても、自ら課題を発見し解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力や、主体性を持って、多様な人々と協働しながら学んだ経験を生徒に持たせることはほとんどできない。そうした生徒がそのまま選抜性の高い大学に入学した場合、一定の知的な能力を持っていたとしても、主体性を持って他者を説得し、多様な人々と協働して新しいことをゼロから立ち上げることのできる、社会の現場を先導するイノベーションの力を、大学において身に付けることは難しい。」（中教審答申、2014, p4）と論じている。

今回の研究調査対象である高松第一高等学校（以下、高松一高）は①にカテゴライズされる高校であり、受験対策用の「知識詰め込み型」から脱却しづらい現状は、「時間が無い」「教科書の内容が終わらない」といったアクティブラーニング導入に関する教員アンケートの自由記述の言葉からも窺い知れるものである。溝上（2007）が指摘するように「アクティブラーニングと知識学習は別物」という考え方が、現場の教員によるアクティブラーニング導入のハードルになっているともいえよう。

大学の教場での学習スタイルとは異なり、大学入試を意識せざるを得ない高校教育においては、知識偏重型の教育に傾倒せざるを得ないことも確かに実情となろう。しかし、高校の教場での学習目標のひとつを「知識の定着」としたとしても、アクティブラーニングがそれに寄与することが十分に示される

ならば、このような高校教育の現場においてもなおアクティブラーニングの効果を認識できるものと考ええる。

すなわち、アクティブラーニング型の教場構築の効果を理解するに際しては、学習者が学習項目の内容を体得するにあたり、アクティブラーニング型の学習スタイルを採用する方が従来型のティーチングスタイルの場合における学習に比して高効率かつ理解率、記憶の持続率が高いことを可視化することが有用になるものである。

2-2. 認知的能力の育成

新しく得た情報の理解は脳での認知プロセスを経て成り立つものである。さらに、認知した情報の中から必要な内容を記憶として留めることも脳の機能に依拠した過程といえる。

脳は情報の入出力に関わる臓器であるが、その主たる機能は、「情報の処理」と「情報の保存」である。情報の処理は、自身の外部から入力された情報を認知する過程により成り立つものであり、この点を考慮すると、アクティブラーニングにより育成が期待される能力には認知的能力が含まれることから、アクティブラーニング実施により脳での認知プロセスの円滑化が図れることの意義は大きい。

人間の認知は、まず情報の知覚から始まる。五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）を情報の入力チャネルとして、触れた情報が上行性の知覚神経を介して脳へ伝達される。脳では、入力された情報のそれぞれを担当する脳部位により処理を進める。例えば、視覚情報は大脳皮質視覚野において処理されるが、まずは一次視覚野により形を要素化し線分情報に分解する。これらの要素情報を高次視覚野への伝達により再構成しつつ、色情報などを含めることで、実社会に存在する対象についての認知を行っている。

このような認知プロセスには、情報の取り込み過程での選別が重要になる。なぜならば、認知された情報を保存する過程は記憶のプロセスとして成立するものであるが、私たちの日常は多種多様かつ大量の情報に囲まれており、それらが知覚のチャネルを介して絶えず入力してきていることから、入力される全ての情報を処理し記憶に留めるためには、現在明らかにされている記憶プロセスでは容量が不十分であるからである。

このような記憶容量に鑑みて、情報入力に対する脳内で処理されるべき情報の選別に際しての知覚・認知的な障壁が必要になる。この障壁に関連して「認知負荷理論 (cognitive load theory)」がある。これは、脳内への情報入力・認知過程で認知処理容量を割り当てることによる「負荷」を表したもので、学習者の心理や態度に影響を及ぼすものと考えることができる。すなわち、認知負荷が高い情報は、複雑であったり理解が困難であることから、情報処理に多くのリソースを費やすことになり、心理的に回避傾向を示すようになるのである。

認知負荷には、脳の「ワーキングメモリ (Working memory)」機能が関わりとされる。ワーキングメモリは、短期の記憶システムとして機能し、脳へ入力した情報を記憶し処理を進めるための仕組みとして前頭前野機能との関連が深いものである。メモリの容量が限られていることが特徴であることから、脳へ入力する情報の複雑さ等を含めた「処理すべき情報量の多さ」を示すものと理解できる。

教育に関しては、学習過程が学習者の認知負荷に及ぼす影響を考慮した教授法が提唱されてきている。(Paas・Rencle・Sweller (2003)、Sweller・van Merriënboer・Paas (1998)) これらでは、学習者が課題を処理する過程で受ける負荷を以下のように定義している。すなわち、「課題内在負荷 (intrinsic load)」、「学習剰余負荷 (extraneous load)」、そして「学習適切負荷 (germane load)」である。

これらには、教師の教育動作や学習者との関係性の工夫により低減されるものばかりではなく、学習者が主体的に関わることでのみ負荷を低減できるものがあることから、学習過程には、本質的に学習者の学習姿勢に基づく「負荷」が存在していることになる。

つまり、学習者が触れるであろう情報には認知負荷の低いものばかりではなく、認知および理解の過程で困難を伴うような対象が含まれるので、教師のティーチングスタイルの変革だけでなく、アクティブラーニング型の学習スタイルのように学習者が主体性をもつことによって、学習者の学習成果を向上させることが想定されるものである。

また、このような主体性は、学習内容のみならず、学習の場へのコミットメントを高める効果が期待できることから、学習者が学習内容を理解し記憶へ定着させるという直接的な効果に留まらずに、学習の

場 (=クラス) 全体の理解度の向上による近隣効果といった副次的な効果をも期待できるものであろう。

これは、教場を習熟度別に階層化することの効果 が全ての学力層の生徒に対して有効であったという Duflo・Dupas・Kremer (2011) の観察と、その考察として生徒が周囲の習熟度が同程度の他者と比較し続けることで学習意欲が継続し、また互助性が生じること、教師の指導対象を明確化・限定化させることで教育効果が向上するという研究結果により支持されるものである。

脳内での記憶形成にかかる仕組みをプロセスの進行に沿った観察によると、記憶形成に3つのステージがあるとされている。これは、情報を得て脳内に取り込む「記憶の獲得」のステージ、獲得した情報を脳内に滞留させる「記憶の保持」のステージ、そして脳内に保持している情報を再現する「記憶の想起」のステージである。記憶の想起のステージでは、多くの場合は、再現した情報を表現することまで含むものであることから、評価にあたっては単に脳内プロセスのみを考慮するだけでないことに注意を要する。

記憶のプロセスに鑑みると、認知負荷の高低が記憶形成に及ぼす影響は大きいことになる。認知負荷とは、外界の情報を脳に取り込む際の認知的な障壁の高さであることから、記憶形成に有利な情報とは、認知負荷の低いものであることがわかる。

このような文脈からは、認知負荷の障壁により選別された情報は記憶に留まりやすく、記憶から引き出されやすい(想起過程が容易になる)ことになる。これは、記憶の再現が要素情報の組合せによりなされるのであれば、認知負荷が低い情報は再構成も容易であることから、記憶の再現にかかる負荷が低く想起が容易になることが期待できるからである。

このような記憶のメカニズムに即した情報伝達の方法や内容の考慮は、学習者の学習効率を高めるだけではなく、効果の定着、学習内容の利用を円滑にすることにもなる。

記憶の保持についての場所の全貌や記憶の想起についての神経プロセスについては、その詳細までが完全に解明された訳ではないが、記憶の獲得ステージでも想起ステージでも脳の海馬体における神経活動に依拠したプロセスの存在が示されていることから、海馬体機能の向上は記憶プロセスを円滑にする

といえるであろう。

2-3. 出力型の学習スタイルが長期記憶に及ぼす影響

さらに、学習者が学習した情報を脳へ定着させる効率について、学習過程の差異に注目してデザインされた実験では、出力を前提にした学習スタイルの優位性が明らかにされている。

米国・ワシントン大学の研究では、当該大学の学生を対象にしてスワヒリ語の40単語を暗記し試験を行う実験結果がKarpicke・Roediger III (2008)により報告されている。この実験では、単語と訳語のペアを5秒ずつ、次々と提示して覚えるが、一度に全て記憶することは困難であるので、何度か繰り返すことで記憶を確かにする作業を行っている。そしてこのとき、繰り返す学習のスタイルについて、実験を受ける学生を以下の4グループに分けることで、グループ間での学習効果を比較している。

〈第1グループ〉

40個の単語を通して学習させ、その後に全てについて確認テストを行う。そして、この学習とテストの組合せを、全てを完全に記憶するまで繰り返す。

〈第2グループ〉

一度覚えた後に、確認テストで思い出せなかった単語だけを選んで再度学習させる。ただし、確認テストでは毎回40個全てについての試験を行う。そして、テストで満点が取れるまで学習と試験を繰り返す。

〈第3グループ〉

確認テストで誤答をした単語がある場合、はじめから40個全てを覚え直した後、誤答をした単語だけを確認テストする。そして、満点が取れるまで学習と試験を繰り返す。

〈第4グループ〉

確認テストで思い出せなかった単語だけを再び学習して、再確認テストでも誤答したものだけを試験する。そして、再試験すべき単語がなくなるまで学習と試験を繰り返す。

40個全ての単語習得までの速さには、これら4グループでは差が見られなかったが、1週間後の再テストでは成績に差異がみられた。すなわち、第1グループおよび第2グループでは、時間をおいても

約80%の得点率であったのに対し、第3グループと第4グループでは約35%であった。

これら4グループの中で、1週間後の再試験において高得点をした第1グループおよび第2グループでは、学習過程の確認テストで40個全てをテストしながら覚えたという点が共通しており、得点が低かった第3グループ、第4グループでは、誤答したもののみを再度テストした点で共通している。

すなわち、これらの結果は、専ら入力に特化した学習スタイルよりは、試験問題を解くという出力作業を含めた学習スタイルが学習項目を記憶に定着させるためには善い方法であると帰結されるものである。

この結果に鑑みると、いちど学習により脳内に採り入れた情報を固定化するためには、その内容に関わる問題に「解答する」という過程を経ることがよいとなる。これは、積極的な情報の出力を意識した学習の過程であり、まさにアクティブラーニングに関わる発言・ディスカッション等の過程を含むものであると考えられる。

3. 社会変動に対応できる人材育成を目指して

3-1. 主体的学習の重要性

教育再生実行会議（座長：鎌田薫・早稲田大学総長）では、第四次提言「高等学校教育と大学教育の接続・大学入学者選抜の在り方について」において、①高等学校教育の質の確保・向上、②大学の人材育成機能の抜本的強化、③能力・意欲・適性を多面的・総合的に評価しうる大学入学者選抜制度への転換を挙げた。ここでは、高大接続だけでなく、大学入試の変革を含めて、高校教育の転換を促す仕組みの構築を意識した内容が謳われている。すなわち、現在の高校教育の置かれた立場として、大学入試という選抜試験に適う知識の詰め込みを前提とせざるを得ないという状況は、近い将来に解消されていくことが窺えるものである。

科目として英語を例に取れば、現在は知識偏重的に、英単語や英文法の相当な知識を前提とした設問が多いことに対して、将来の入試問題には「高等学校卒業時に、生涯にわたり「聞く」「話す」「読む」「書く」の4技能を積極的に使えるようになる英語力を身に付けることを目指す」という文部科学省英語教育の在り方に関する有識者会議（平成26年）

での改革案に沿った内容となる可能性が高い。つまり、現況の読み書きに比重を置いた教育では不十分で、英語を「聞き、話す」という技能を身につけるという、学習者が主体的に関わることを前提とする教育内容への変貌を遂げることが促されるものである。

また、近年の人工知能の発達を考慮して各種職業のコンピュータ化の確率を挙げた英国・オックスフォード大学での Osborne (2015) の報告を基盤にして、我が国の職業についても 10～20 年後に当該技術が取って代わることが予想される職業をリスト化した調査研究（野村総合研究所と英国・オックスフォード大学との共同研究、平成 27 年）では、労働政策研究・研修機構が『労働政策研究報告書 (No.146「職務構造に関する研究」)』で挙げている日本国内の 601 の職業を対象にした場合、人工知能やロボット等による代替可能性が高い職業には、各種事務員、オペレーター、警備員や管理人、鉄道やタクシー運転者、電気通信技術者、各種組立工などが並び、逆に、人工知能やロボット等による代替可能性が低い職業には、医師、研究者、教員、各種デザイナー、経営コンサルタントなどが並ぶと報告している。

これらからは人工知能の発達、そしてそれを実装したロボットが人間社会に根づくようになった後でも、創造性や協調性が必要な業務、非定型な業務といった専ら抽象的な対象の取り扱いや広義のコミュニケーションを前提とした職業は人間が担うべきものであるとみてとれる。すなわち、このような職能を身につけることを目的とした教育の在り方の必要性・重要性が増していくものと考えられる。

さらに、これらは受動的な学習スタイルで育成することが難しいものであり、学習者の主体的な態度のみならず、それらを支える場の醸成が必要条件となる。このような場では、少なくとも自身の考え等を発言することが求められるものであるが、誰某の発言を共有し学習場全体で考察を深めていくことで、自己組織的に発言者へのフィードバックの実現や各人の考えを深める効果も期待できる。そのためには、学習者自身の態度のみならず、教師にも其れ相当のスキルが求められるものとなる。

先の職業予測を基にすれば、日本の労働人口の約半数が技術的に人工知能等で代替可能になることが報告されていることに加えて、教育現場の変化およ

び成果の発現・定着のタイムスケールに鑑みて 10～20 年後とは短い期間であることから、予測結果の全てが正しいとは限らないながらも、教育に携わる人員のスキルを含めた現場の変革と関係者の意識改革は急務となろう。

3-2. 浸透するアクティブラーニングの現状

近年広がるアクティブラーニングの浸透は、発刊される著作数の推移によっても確認することができる。書籍販売サイト Amazon の検索機能を用い、「アクティブラーニング」をキーワードとして検索した際にヒットする書籍数は、144 冊（2015 年 11 月 5 日現在）であった。アクティブラーニングとは直接関係のない書籍を除外した 92 冊のうち、2014 年発刊された書籍数は 16 冊、2015 年発刊数は既に 50 冊を超え、アクティブラーニングに関する著作が、右肩上がりで増加していることが伺える。特に、高校教育に関する書籍の増加が顕著であった（2014 年に 1 冊、2015 年に 12 冊発刊）。

また、高校教育におけるアクティブラーニング導入に関しては、河合塾のサイト等でいくつかの事例を見ることができる。また、小林 (2015) も著作『アクティブラーニング入門』の中で具体的な進め方を紹介するなど、実際の実施事例も増加傾向にある。

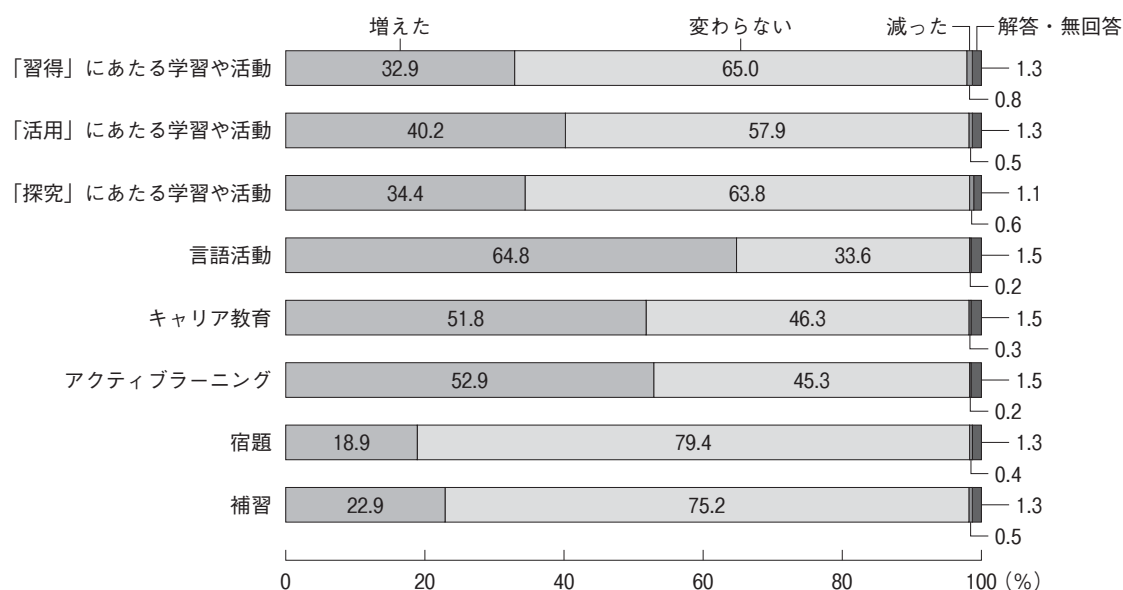
ベネッセ教育総合研究所 (2013) による「高大接続に関する調査」によれば、新学習指導要領の実施により、高校での教育活動にも変化が見られ、アクティブラーニングの浸透は、現場レベルでも確実に行なわれている様子が見て取れる。

「新学習指導要領の実施による高校での教育活動の変化についてたずねた。新学習指導要領で提唱されている活動の中でも「増えた」（「かなり増えた」＋「少し増えた」）との回答が最も多かったのは「言語活動」の 64.8% であった。次いで「アクティブラーニング（グループワークや討議、プレゼンなど生徒の能動的参加を取り入れた授業）」が 52.9% と続いており、特に、言語活動及びアクティブラーニングに関して「増えた」との回答は半数を超えている。（ベネッセ教育総合研究所 (2013) 「高大接続に関する調査」）

平成 24 年中教審「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」用語集によれば、アクティブラーニングとは、「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修へ

Q

新学習指導要領の実施によって（平成 22～24 年度の先行実施も含む）、貴校では次の学習や活動が実施前と比べるとどれくらい増えたと思いますか。



（出所：ベネッセ教育総合研究所（2013）「高大接続に関する調査」）

図1 新学習指導要領実施後の変化（全体／高校）

の参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」ものであり、その手法として、「発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効」であるとされており、特に教室内で実施できるグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等の「言語活動」は、従来の授業内容に容易にプラスできる活動であると言える。

3-3. 教員に求められる具体的対話力とは

しかしながら、教室内での言語活動は、教員のコミュニケーション能力の高低による影響が大きいものであり、假屋園・永田・中村・丸野（2009）による「対話によって児童にどのような力量を育てようとしているのか、という視点が抜け落ちている」、「対話に対する教師の指導方法が確立されていない」という指摘のように、現場教員の対話力養成が十分であるとは言いがたい。

教室内での対話は下図に示すように、「教師⇄生徒」、「生徒⇄生徒（1対1）」、「生徒⇄生徒（1対多）」、「生徒⇄生徒（多対多）」など、さまざまな関

係性があり、それぞれの場面で必要な対話力、ファシリテーション力の養成が必要である。また、これらのスキルは、必ずしも教師のみに求められるものではなく、生徒にも同ように対話力を身につけさせることで、より効果的な対話の場が形成されるものである。

A：生徒に対する講義（Teaching）

生徒に対し、知識をインプットするためのコミュニケーションである。教員から生徒への一方的な講義形式が一般的であるが、スライドや動画などを使い、インタラクティブに進める教員もいる。アクティブラーニングを実践するには、一定量のグループワークなど対話の時間が必要なため、講義部分についても、より効率的に必要な知識を伝達する高度なティーチングスキルが求められている。

B：全体に対するファシリテーション（Facilitation）

アクティブラーニングを考える上で、クラスと指導内容全体を視野に入れ、ワークやディスカッションを組み立てる全体デザインの視点は欠かせない。ワークシートやペアトーク、インタビュー、グループディスカッションなど、教育のねらいに適した手

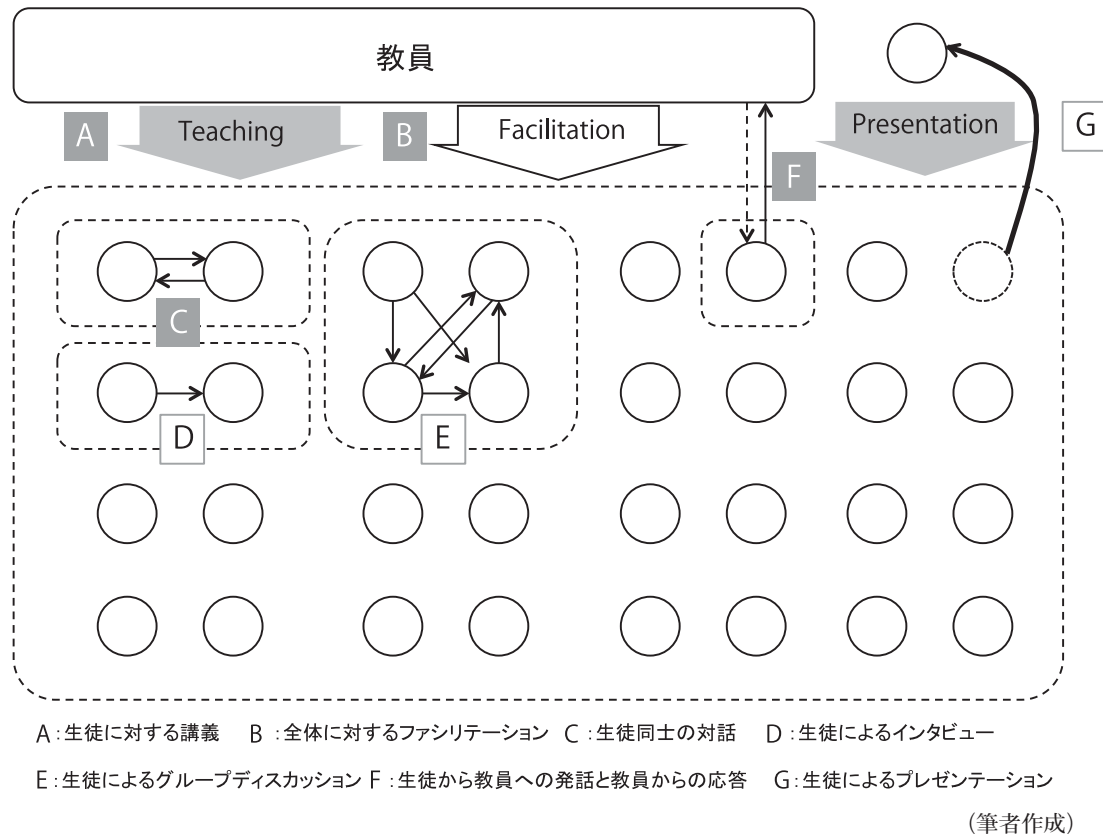


図2 教場での対話交流のイメージ

法を取り入れるには、それぞれの効果や対応範囲を理解し、効果的に組み合わせる知識とスキルが必要である。また、それらの実践を生徒に促す上では、全体に対する語りかけや傾聴など、教員のコミュニケーション能力が必要となる。入江（2015）の指摘にあるように、「アクティブラーニングは、これまで以上に、教員と学生の対話を介した良好な関係が基礎にあって成立する学習形態であるということの意味する」とすれば、教室外での教員、生徒の対話も重要だといえよう。

C：生徒同士の対話

生徒同士の対話、フリートークは、学びの振り返りやアイスブレイクに有効な手法である。さまざまなテーマを伝え、自由に生徒同士に話をさせる方法は、気楽な対話を促す上では有効であるが、ペアになる生徒の相性や性格などにより、活発なコミュニケーションとならない可能性もある。席替えなどを通じ、異なる相手との対話を促すことで、多様な意見のやり取りを通じて視野を広げることを目的としたい。自由度が高い時間のため、短めの時間で区切って実施することも効果的である。

D：生徒によるインタビュー

Cのフリートークとは違い、「話し手」・「聞き手」に分かれてお互いの意見をインタビューし合う手法である。聞き手の聞くスキルが重要なため、生徒に対し「聞くスキル」のレクチャーを事前に実施しておくが良い。

E：生徒によるグループディスカッション

グループディスカッションでは、役割分担が重要である。特に指定しない場合は、声の大きな生徒の意見が通りがちとなり、活発な議論につなげにくい。グループワークを効果的に進めるには、生徒にも、ファシリテーションスキルのレクチャーを行うことが肝要であろう。白井・鷺尾・下村（2012）は、グループ学習を実施する際の役割を「リーダー・ファシリテーター・会議記録・資料整理・プレゼンター」の5つに設定し、学習の効果についてインタビュー調査を実施している。「視野が広がった」、「コミュニケーションが取れた」、「資料作りなどの方法がわかった」などの好意的な意見がある中で、「学習効果が高まった」という意見は少ない。調査結果からは、リーダーやファシリテーターの役割が理解

されないままにグループディスカッションが実施されている現状も見られる。グループ内での対話の質を担保するには、生徒にもファシリテーションスキルを醸成することが必要である。

F：生徒から教員への発話と教員からの応答

教室内での生徒からの発言に対し、教師がどのように応答するかは重要である。多田（2006）が対話について「①話者から受けたメッセージを的確に受け止め、②要約（整理・解釈）し、③それを自己内でフィードバックし、再組織化し、④自己の思考・感情をもとに言語化し、⑤相手に向けて発信する相互交流活動」だと言うように、ただ生徒の意見を受け止めるだけでなく、生徒の発言を受け、肯定的なコメントを返すこともまた重要であろう。加えて、発言内容の正誤に関わり無く、生徒が発言するという行為の「学びへの貢献」に対する謝意を示したい。そのように、教室内での生徒との対話を肯定的に進めることで、他の生徒も発言しやすくなり、意見交換を活発にする効果も期待できる。

G：生徒からのプレゼンテーション

グループワーク後の発表など、アクティブラーニングを行なう上では生徒からのプレゼンテーションの機会も増加する。グループ数が多い場合、同じような意見が続く場合は教室の雰囲気も停滞しやすい。また、「生徒の声が小さい」、「説明がわかりにくい」など発表スキルに関する問題も散見する。時間を区切る、発表者を選別するなどの工夫も必要であろう。また、生徒のプレゼンテーションスキルに関する指導も有効だと思われる。

以上、A、B、C、Fのように教員自身の対話力が求められる場面と、D、E、Gのように生徒の対話力が求められる場面があることがわかる。教師には、自身の対話力向上のみならず、生徒の対話力を向上させる「育成力」も必要である。教師の「対話力」と「育成力」を伸ばす教育が、アクティブラーニング導入時には欠かせないと言えよう。

4. 高校教育の現場における現状と課題

4-1. 高松一高での具体的取り組み

香川県において、アクティブラーニングが高校の教場で注目され始めたのは、『Physics Suite』の著

者であるオレゴン大学の Sokoloff やメリーランド大学の Redish が来日してからである。平成 18 年 8 月に香川大学で開催された「物理教育 ASPEN ワークショップ 2006 & 第 9 回リフレッシュ理科教室（香川会場）— 学生生徒児童主体の学習をひきだすために—」では、Sokoloff らによって、いくつかの授業実践例が紹介され、ワークショップが行われた。また、同年 8 月に東京で開催された「物理教育国際会議 2006 — すべての人のための物理教育をめざして—」でも、Sokoloff や Redish の講演・ワークショップが行われた。大学の初等教育レベルの物理教育に関する報告が主なものであったが、それを高等学校の物理教育に応用し、従来型の一方的な教員による教授型授業から、双方向的な生徒の能動的な活動を中心とした授業への転換に向けて、授業展開を研究することとなった。

そのような流れの中で、高松一高では、平成 22 年度よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の研究指定を受け、理科を中心にアクティブラーニングを用いた授業実践と授業改善に取り組んできた。理科のアクティブラーニングでは、生徒の持つ典型的な誤概念の研究にもとづいて用意された授業プランに基づいて問題を提示していく。従来、実験・実習はできるだけ多く取り入れているが、予想・仮説、考察については、生徒に考えさせる時間が十分には取れていなかった。アクティブラーニングの授業での実験ではさまざまなセンサーを用いたパソコン計測や ICT 機器を利用して結果をリアルタイムで表示しながら行うので、数多くの実験を短時間で行える。また、既存の知識や概念を用いて仮説を立て、実験を行い、考察をするという一連の流れの中で、個人で考えたり、実験グループ内でディスカッションをしたり、クラス内でプレゼンテーションをしたりする活動を通して、生徒が主体的に正しい概念・法則性を理解していくことができるというメリットがある。平成 22 年度からの第 1 期 SSH で開発したプログラムは、表 1 の通りである。

これまでの 5 年間の研究を通して、生徒は、自分自身の言葉で他者に説明したり、他者の考えを自分自身の考えと比較・検討したりすることができるようになった。また、新しい概念を自ら構築できるような能動的な活動ができるようになってきたと感じている。

また、生徒の科学的思考力・推論力の変容について

表1 第1期SSHで開発した授業実践プログラム

科目	テーマ
物 理	<ul style="list-style-type: none"> ・物体の運動（斜面上の上下り） ・物体の運動（鉛直投げ上げ） ・ばねにはたらく力と伸びの関係 ・空気抵抗を受ける落体の運動 ・摩擦力 ・力のモーメント ・2物体の斜め衝突 ・単振り子 ・波の反射・屈折・回折 ・波の干渉 ・弦の固有振動 ・コンデンサーの充放電 ・コンデンサーを含む直流回路
化 学	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化還元滴定 ・有機化学のさまざまな反応 ・中和滴定 ・化学平衡 ・バイオディーゼル燃料
生 物	<ul style="list-style-type: none"> ・生物多様性について考える ・植生と遷移・動物の行動 ・土壌動物と環境

ては、米国・アリゾナ州立大学の Lawson（2000）がピアジェ理論に基づき開発した「ローソンテスト」を用いて評価した。テストは1年次5月と3年次10月の2回実施した。科学的思考力・推論力を調べるこの質問紙調査は、12の質問があり、質問に対する回答とそれを選択した理由がともに正解した場合に、1点が与えられ、12点満点で評価される。得点が、0～4点は具体的操作段階、5～8点は過渡期、9～12点は形式的操作段階と判断される。図3に、ローソンテストの結果を示す。

第1期SSHでは、アクティブラーニングによる授業実践等のSSHのプログラムは、主に本校普通科特別理科コースの生徒を主対象として実施した。入学時の到達レベルには多少の違いはあるものの、3年間SSHの主対象クラスに所属した生徒は、3年次までに約70～80%の生徒が、青年期までに獲得されるとされる形式的操作段階に到達した。一方、普通理系コースに所属した生徒は、約60%にとどまった。生徒の論理的思考力・推論力を向上させる

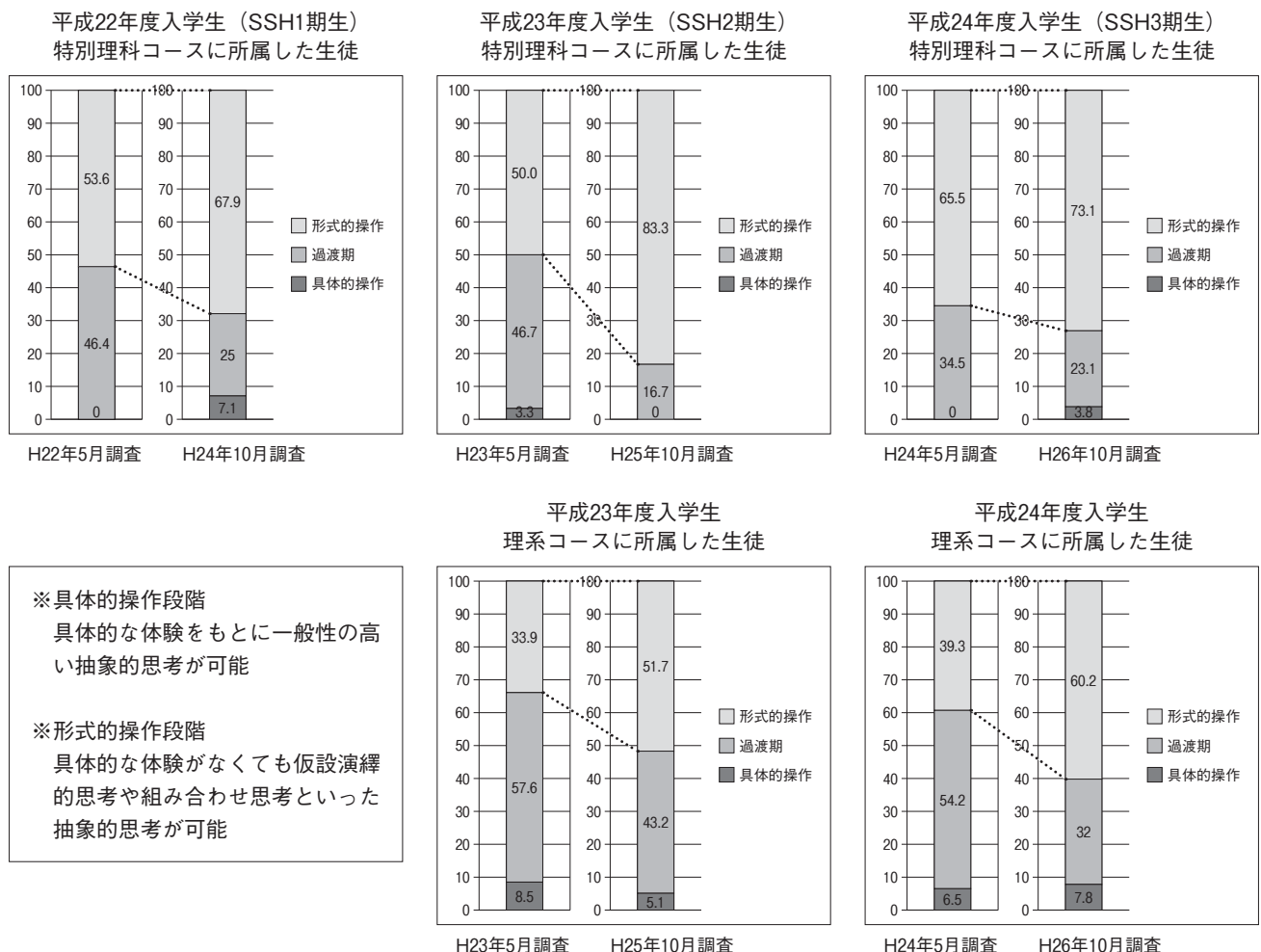


図3 高松一高生に対するローソンテストの経年変化

ことは、科学技術系人材の育成をさらに進めることにもつながり、第1期で開発したカリキュラムや授業実践プログラムを主対象クラス以外に広げることが、今後の課題であると考ええる。

4-2. 教員が抱えるアクティブラーニング導入に関する課題と高松一高の取り組み

一方、アクティブラーニングを実践している教員からは、「授業の時間配分」や「アクティブラーニングを展開するための教員のスキル」に課題があるとの声が多い。従来の教授型授業では、教員の説明が大部分で、実験・実習活動以外は生徒の活動はほとんどなかったのに対し、アクティブラーニングでは、生徒同士のディスカッションやプレゼンテーションの時間を確保する必要がある。実験時間を短縮する工夫は行っているものの、授業のペース配分については課題が残る。生徒の活動を活性化させたり、生徒の発言を集約したり、黒板にまとめたりするような、教員のファシリテーションスキルも身につけていく必要がある。

このような第1期SSHの成果と課題を受け、第2期SSH（平成27年度指定）では、「自ら考え行動できる創造的人材の育成」を掲げ、アクティブラーニングを全教科で実践するという方向性を打ち出した。そして、各教科のこれまでの取組をもとに、各教科が授業等を通して身に付けさせたい能力や育てたい生徒像を再確認した（表2）。

しかし、アクティブラーニングのメリットは感じているものの、アクティブラーニングや出力型学習を推進すべしとの文科省方針や、学校方針に対し、現場の教員の意見は、一部積極派を除き、消極的な意見も目立つ（表3）。

こういった現場の「抵抗意見」の源には、「1：成果に対する【不安】」「2：これまでのやり方を否定される【不満】」「3：方法やアクティブラーニングの実態がわからない【不明】」といった、3つの原因が有るように思われる。

このうち、成果への不安については、近年進むアクティブラーニング研究による成果の明確化が解消の一助となると考えられる。また、本稿でも取り上げる「長期記憶」への有用性が示されることで、ある程度の解消も期待できるのではないかと推察される。

また、方法や実態が分からない【不明】については、教員同士のアクティブラーニングに関する意見交換会、ファシリテーション勉強会などを通じ、実践を進めることでスキルアップを図る取り組みを始めている。

なかでも、どの科目の授業でも実施可能な「授業の中での振り返り」の機会創出については、「ワークシート」を活用した実践を現在進めているところである。

表2 各教科の身に付けさせたい能力や育てたい生徒像

国 語	<ul style="list-style-type: none"> ・国語を的確に理解し、的確に表現する能力、相手にうまく伝えるコミュニケーション能力 ・思考力や想像力を伸ばし、心情豊かな生徒 ・いろいろなことに興味を持ち、すすんで読書に取り組める生徒
地歴・公民	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎学力の向上 ・さまざまな社会問題について興味を持ち、自ら考える能力 ・日本や世界の歴史的な歩みを知り、日本人としてのアイデンティティを持って異文化に対する理解を深める力
保健体育	<ul style="list-style-type: none"> ・授業や部活動を通して、心身の成長を図るとともに、自分で考え行動できる生徒
芸 術	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな芸術作品に接したり、自分自身の創造的な活動を通して、多様な表現や価値観を理解し、広く芸術文化を愛好する心 ・身近な日常の中の「美」の存在に気づき、授業を通して得た知識を日常生活の中に生かせる応用力を持った生徒
家 庭	<ul style="list-style-type: none"> ・生活的自立ができる生徒
英 語	<ul style="list-style-type: none"> ・英語を的確に理解し、的確に表現する能力、相手にうまく伝えるコミュニケーション能力

表3 平成27年7月1日実施高松一高教員を対象としたALに関する意見交換会コメント

1: 成果に対する【不安】	2: これまでのやり方を否定される【不満】	3: 方法やアクティブラーニングの実態がわからない【不明】
<p>△積極的に話したい子がいるクラスは良いが、そうでもないクラスはうまくいかない</p> <p>△参加しない生徒有り</p> <p>△生徒の中に人間関係が有る</p> <p>△他人と干渉しない子がいる</p> <p>△今時の子どもたちの話・・人間関係気にし過ぎる子たちにやっても大丈夫？</p> <p>△アクティブラーニング苦手な子、他の子から心ない一言を言われてショックを受けることも</p> <p>△発言できないストレスが生まれる</p> <p>△発達障害の生徒や、メンタルの弱い子にとっては苦痛なのでは？</p> <p>△能力差をどう埋めるか</p> <p>△苦手な子の評価は低くなってしまいうのか？</p> <p>▲進路の心配</p> <p>▲定着するの？</p> <p>▲生徒によるまとめや振り返りで目標達成ができるのか</p> <p>▲生徒の理解で定着の前に上書きされないか</p> <p>▲アウトプットばかりフューチャーされ、インプットは大丈夫だろうか</p> <p>○優先順位は？</p> <p>○授業進度が気になる</p> <p>○やる側は盛り上げたいかもしれないが、生徒側はそのテンションに付いていけない場合も</p> <p>○形になるまで待てない</p> <p>○数学でアクティブラーニングは大変そうだなあ</p> <p>○話し合った内容が定着していることをどう評価するのか</p> <p>◎SSHは成功してるの？</p>	<p>△そのテーマに興味の無い人（生徒）の集団では、話し合いにならない</p> <p>△発表者が偏る、発表者だけが評価されるのか</p> <p>△クラスによって違いがあり、やりやすいところとやりにくいところの差がある</p> <p>△雑談になりがち</p> <p>△グダグダになりがち</p> <p>△知識が無いと展開できないこともある</p> <p>△知識、教養有ってこそ深く考えられるものだ</p> <p>▲受験の知識を最優先したい</p> <p>▲良い意見が残らない</p> <p>▲理解させるだけで精一杯</p> <p>▲知識の獲得が先ではないか</p> <p>▲同じ教科内でもゴールは違う</p> <p>▲進度を合わせる必要が有る1、2年生ではやりにくい</p> <p>○時間が無い</p> <p>○時間がかかる</p> <p>○時間的に無理が有る</p> <p>○考える時間が削られる</p> <p>○体育はそのままアクティブラーニングじゃないか、今更何をしろと</p> <p>○理科では出来るかもしれないが、英語ではあり得ない</p> <p>○各教科でする必要は無い</p> <p>○ゆとりの有る教科しかやりにくい</p> <p>○数学は単元によって出来るところと出来ないところ有る</p> <p>◎日本はアメリカより10年遅れている</p> <p>◎10年前アメリカでアクティブラーニング失敗・・・学力の二極化が進んだ</p> <p>◎アメリカは失敗してるよ（笑）</p> <p>◎このブームは来年どうなってるかな</p> <p>◎単なる流行に振り回されたくない</p> <p>◎アクティブラーニングは日本人の体質に合っているのか</p> <p>◎本当に日本教育に合っているのか、議論やプレゼンに焦点が集まっているが、それだけが大事か</p> <p>◎世界の多様性が消える危険性（日本の個性）</p> <p>◎受験制度が変わらないと難しい</p> <p>◎今更感</p> <p>◎何で今更それをするの？</p>	<p>△やってみたけどグダグダだった</p> <p>△生徒の脱線など軌道修正が難しい</p> <p>△ひとりで自主的に活動するのは駄目なの？</p> <p>▲一高の目指す方向をハッキリすべき</p> <p>▲一高のアクティブラーニングのゴールは何？</p> <p>○生徒がアクティブラーニング中に教員は何をするの？</p> <p>○話をメモするのに時間がかかる</p> <p>○先生も生徒もスキルが必要</p> <p>○教員にスキルが必要</p> <p>○目標が教科によって曖昧</p> <p>○話し合うだけでもアクティブラーニングなのか？</p> <p>○音楽では、どう感じたかが分かりにくい</p> <p>◎どこからがアクティブラーニング？定義が曖昧</p> <p>◎そもそもアクティブラーニングって？</p> <p>◎文科のアクティブラーニング定義って？？？？？</p> <p>◎アクティブラーニングと今までやってきたこととの違いは？</p>

表中記号凡例：△生徒の問題 ▲学力保障の問題 ○教員の問題 ◎新規取り組みに対する忌避傾向

(筆者作成)

5. おわりに

アクティブラーニング導入時の教員への効果的対応 ～認知負荷軽減の視点から～

脳の活動や記憶様式に鑑みると、アクティブラーニング実施の効果は学習者が学習内容の定着を効率的に行うことができることに加えて、クラス（コミュニティ）内における周囲の構成員に対するメッセージ伝達を含めた効果も期待できることになる。この効果は、クラス（コミュニティ）をひとつの有機体と捉えることで、構成員の発言がオートクラインとして機能することによりクラス（コミュニティ）の質的転化に寄与すると考えることもできよう。

ただし、理論的に想定できる効果への期待とは裏腹に、実施に際しての心理的、構造的な障壁は依然として払拭の余地が大きいといえる。これは、新奇の事項に対して個々人が持つ認知負荷の高さに対する心理的な忌避傾向が、現存する教育システムの構造を変革させることに躊躇する心理に繋がることで、より一層の障壁に成り得ることが予想されるものである。

このような認知負荷の高さを低減させるためには、問題となり得る事項についての可視化が奏功するものなので、実際に教育現場でクラスを担当する教師がもつ不安を吐露する機会が有効となろう。その意味では、アクティブラーニング施行に先んじての事前アンケート等における意見や不安の抽出を実施母体の構成員で共有すること、および、問題点に対する解決策を提案する機会を作ることが必要である。解決策の提案には、アクティブラーニング実施担当者全員がそれぞれのコミットメントを意識しながら行うことで、その過程自体がアクティブラーニングに相当することが期待できるものである。

このように、アクティブラーニングの実施に際しては、企画担当者が構造的に多層のアプローチを意識した施策を採ることで、メタ構造全体のマネジメントを可能にすることが期待できよう。すなわち、クラスの生徒がアクティブラーニングを行う際には、それを実施する教師が、実施者のコミュニティにおいて自身のコミットメントを大きくするような関与を意識し、積極的に意見およびアイデアを提出することを繰り返していくことで、そこでの変化をクラスの生徒にフィードバックしていく姿勢が多層

構造の形成および各層間のコミュニケーションを促進するものと考えられるものである。

文献

- 入江詩子（2015）アクティブラーニングと教員の対話力に関する一考察『長崎ウエスレヤン大学現代社会学部紀要』第13巻1号p29
- 假屋園照彦、永田孝哉、中村太一、丸野俊一（2009）対話を中心とした授業デザインおよび教師の対話指導方法の開発的研究『鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要』第19巻p123-163
- 白井靖敏、鷲尾敦、下村勉（2012）グループ学習の現状とファシリテーターの役割『名古屋女子大学紀要』第58巻p113
- 高松第一高等学校（2014）『平成22年度文部科学省研究開発指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第5年次』
- 多田孝志（2006）『対話力を育てる「共創型対話」が拓く地球時代のコミュニケーション』教育出版P69-70
- 小林昭三（2007）CPE2006 国際会議 ワークショップ：講義形式のアクティブ・ラーニング『物理教育』第55巻P339-342
- 小林昭文（2015）『アクティブラーニング入門』
- 平成11年中央教育審議会（1999）『初等中等教育と高等教育との接続の改善について』
- 平成24年中央教育審議会（2012）新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて『中央教育審議会用語集』p22
- 平成26年中央教育審議会（2014）『新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について』p4-5
- ベネッセ教育総合研究所（2013）『高大接続に関する調査』p23
- 溝上慎一（2007）アクティブラーニング導入の実践的課題『名古屋高等教育研究』第7号p281
- レディッシュ、エドワード・F（日本物理教育学会監訳）（2012）『科学をどう教えるか アメリカにおける新しい物理教育の実践』丸善出版
- Duflo E, Dupas P, Kremer M (2011) Peer Effects, Teacher Incentives and the Impact of Tracking: Evidence from a Randomized Evaluation in Kenya『American Economic Review』第101巻p1739-1744.
- Karpicke JD, Roediger III HL (2008) The Critical Importance of Retrieval for Learning『Science』第319巻p966-968
- Osborn M (2015)『The Future of work: Machine Learning and Employment』
- Paas F, Rencle A, Sweller J (2003) Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments『Educational Psychologist』第38巻p1-4
- Redish EF (2003)『Teaching Physics with the Physics Suite』JOHN WILEY & SONS, INC.
- Sweller J, van Merriënboer JG, Paas F (1998) Cognitive Architecture and Instructional Design『Educational Psychology Review』第10巻p251-296