

研究種目：基盤研究(B)
 研究期間：2005～2008
 課題番号：17300266
 研究課題名(和文) 総合的な学習の時間における知識構築型カリキュラムの学習テーマ群開発
 研究課題名(英文) Development of lessons for knowledge-building curriculum in the time for integrated studies
 研究代表者
 大島 純 (OSHIMA JUN)
 静岡大学・情報学部・教授
 研究者番号：70281722

研究成果の概要：

本論文の目的は、認知科学および学習科学研究が日本の教育にいかに関与し得るかについて論じることであった。まず、著者らの展開するデザイン研究を紹介し、学習科学研究が日本教育システムにどのように貢献しているかを具体的に示す。さらに、教師教育においてデザイン研究実践を適用することで、これまで以上に教師の資質を向上させる可能性を提言する。そして最後に、これから目指すべき未踏の教育システムのあり方と、それを支える教育研究の行方について考える。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	5,600,000	0	5,600,000
2006年度	3,800,000	0	3,800,000
2007年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2008年度	2,300,000	690,000	2,990,000
年度			
総計	15,500,000	1,830,000	17,330,000

研究分野：学習科学

科研費の分科・細目：(分科) 科学教育・教育工学 (細目) 教育工学

キーワード：知識構築カリキュラム

1. 研究開始当初の背景

Scardamalia (2002) の知識構築実践共同体の12のデザイン原則を参照しながら、Oshima, et al. (2006) では4つの教授学的デザイン原則を設定した。

第一の教授学的原則は、学習者のアイデアを常に彼らの学習の中心に置くことであった。知識構築実践は、学習者の先行知識や関心に基づく探究活動の継続が必要である。著者らの授業設計が目指したのは、こうした学習者の考えを常に探究活動の中心に据えてそれを見失うことなく、問題解決の方向性を学習者自らが検討していくことのできる

学習環境であった。

第二の教授学的原則は、すべての学習者が彼らの認知的責任を遂行することである。知識構築実践共同体においては、参加者は自らの専門的知識を用いて共同体としての問題解決や知識発展に貢献する。

第三の教授学的原則は、異なるサイズのグループ間コミュニケーションをそれぞれ適切なメディアで実現することである。共同的認知責任が成立する時には、知識の貢献は対称的な関係となり、そこで生成される知識は徐々に大きな共同体で共有されるものになっていく。教室内のコミュニケーションは一

斉授業形態、グループ間コミュニケーション、グループ内コミュニケーションの3層が総合的にデザインされた。

第四の教授学的原則は、学習者が自ら探究問題を考え、その考えを構造化し、自分たちの知りたいと思うことに対する学習の進展の評価を行なうことである。知識構築実践に十全的に参加するということは、学習者が自らの学習のコントロールを全て担うことを意味する。決められた問題空間の中で決められた方略を用いて活動を展開するのではなく、問題空間を設定し、その中で可能な方略を自ら選択して探究活動を展開する (Bereiter, & Scardamalia, 1989)。こうしたメタ認知的な知識や技能の遂行が協調学習を通して学習者に要求されるような学習環境をデザインした。

2. 研究の目的

本研究では、上述したデザイン原則に基づいて、(1) 初等教育カリキュラムにおける総合的な学習の時間の学習テーマ群を開発するとともに、(2) それを実現するための教師教育の開発可能性、そして、(3) 今後の教育システムのあり方について広く検討した。

3. 研究の方法

(1)および(2)については、学習科学研究において一般的な方法論であるデザイン研究アプローチを採用して、具体的な教室環境あるいは教師教育環境を設計・評価した。

Brown (1992) とともに、学習科学の先駆的な存在である Collins ら (Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004) は、学習科学がとるべき研究アプローチについて貴重な提言をしている。学習科学が学習研究の中心的な問題として掲げているのは：(1) 文脈の中で起こる学習についての理論的な問題を取り扱うこと；(2) 実験室よりも日常場面における学習という現象を研究するための方法論の確立すること；(3) これまでの狭い意味での学習という概念を超えた評価のあり方を提案すること；(4) 形成的評価から新しい発見を導き出すこと、の4つである。このような研究の問題意識を充足するために使われる方法論が「デザイン研究 (design-based research)」である。ここでは、学習科学のパラダイムと、デザイン研究アプローチの特徴について他の方法論との比較から述べていく。

第一の違いは、実験室状況ではなく混沌とした場面で学習をデザインする点である。分析科学的な教育研究では、理論的な解明、あるいは仮説の検証が研究の主目的であったために、実験室場面で人工的な課題を取り扱うことが多かった。学習研究の本来の目的が現実場面の学習の質を向上させることであ

るとすれば、学習研究も *in vitro* な研究から *in vivo* な研究へと移行する段階に来ている。

第二の違いは、単独の従属変数に焦点化するのではなく、必要と思われる複数の従属変数を同時に扱う点である。伝統的な分析科学のアプローチをとる教育研究では、限られた変数の学習に対する効果を検討するために、それだけを従属変数として限定してしまう。これに対して学習科学では、授業を設計する時に多くの原則を同時に採用し、可能な限りの要素技術を利用する。

第三の違いは、仮説検証ではなく、デザインした環境のプロフィールを作成することを目指す点である。デザイン研究アプローチの目的は形成的評価であるため、ある目的で導入した要素技術がこちらの期待通りに学習を促進したかを検討しなくてはならない。その際、複雑に多様な変数が相互作用することを想定すると、ある要素技術一つをとっても、それ単独の効果を検証することは不可能である。言い換えれば、導入した要素技術自体がその他の要素技術とどのように関連し合い、どういった総合的な効果を導き出しているのかをその特定の学習環境のプロフィールとしてまとめる必要がある。

第四の違いは、事前に決められた手続きを踏襲するよりも、場面にあわせて臨機応変に修正する点である。デザイン研究は対象とする学習状況の向上を第一義の目的とするため、学習が展開する場面で臨機応変にデザインを修正することが頻繁に起こる。デザイン研究では、より現実の学習場面を取り扱うことから、そこでの要素技術の修正や新たなデザイン原則の導入は毎時の授業観察の評価から行われるべきものである。こうした調整を行ったときに、「どのような評価に基づき、その調整が行われたのか？」、また「それによって期待された変化は起こったのか？」といった疑問を詳細に記述していくことで、デザインする側がどのようなデザイン原則を、状況に合わせてどのような要素技術として展開しようとしたかを明らかにする。

第五の違いは、知的資源が豊富な社会的状況での学習を取り扱う点である。これまでの心理学的実験研究では、人間の学習を個人の内的資源を駆使した認知的プロセスとして取り扱ってきた。そこでは、教師やその他の支援者との関わりを検討することはなく、教材として提供されるものもテキストやビデオ教材のような一方向的なリソースであった。これに対して、デザイン研究では、学習者を支援する教師やその他の支援者、また様々なテクノロジーのすべてが学習を支援する知的資源であると考え、それらのデザインを試みる。このような意味において、デザイン研究を試みる研究者自身、デザインした環境の中で学習者の学習の質の向上に貢献す

る。様々な形で学習者自身と対峙し、そのとき可能な支援を提供する努力を常に行うのである。

4. 研究成果

(1) 総合的な学習における知識構築カリキュラムのデザイン研究

第一年度の実践の設計概要。対象となったのは、国立大学附属小学校の5年生41名であった。実践は遺伝子組み換え技術について、総合的な学習の時間を利用して23時間構成で実施された。

知識構築実践は、学習者自身がそのテーマについてどのような先行知識と信念を持っているかを、まず自分自身で見定め、その上で、創発してくる問題を解決していくことで学習が展開するものである。第一そして第四の教授学的デザイン原則を実現するために、WISEのように「GM技術についてどのように理解してほしいか」という学習到達目標のようなものをあえて設定せず、学習者の知識に基づいた疑問から学習を開始することにした。そのためにこれまでの実践で利用した要素技術に加え、概念地図法に基づく板書と、クロス・トークが導入された。

要素技術：概念地図。概念地図法は学習開始時の学習者の先行知識と信念を教室の全員で共有し、彼らの理解の初期状態からさらに探究していくに値する研究テーマを抽出するために用いられた。実際にGM食品について教室で学習者の意見を聞いてみると、その開発に対して積極的な理由と、反対する理由が明らかになっていった。また、GM食品あるいは作物がいかに作られていくかについても、ほとんどの学習者が何も知らないということが明確になった。

要素技術：クロス・トーク。もう一つの要素技術はクロス・トークと呼ばれるもので、Brownら(Brown, & Campione, 1994)の研究グループが提唱した「それまでの学習の振り返りと、これからの学習の設計」のための異なる研究グループ間で行われる討論である。本授業実践でも、小集団による協調学習が活動の中核となっていたが、学習開始時に設定した3つの追究テーマを複数のグループがそれぞれ担当するような分担を行った。特定のテーマを特定のグループが担って問題解決を行う場合、それ以外の領域についての内容理解が向上しないケースが見受けられる。あるいは、教室全体として知識の向上を目標とする場合には、いかに自分たちの担った課題が全体の問題解決の中に位置付き、他の課題を担当しているグループの進捗状況やそこでわかってきたことによって、自分たちの問題解決の方向性を修正していくことができるかが共同体全体としての漸進的な問題解決の成否に影響することを理解していなく

てはいけない。学習内容を効果的に深化させつつ、こうしたメタ認知的な知識や技能を獲得してもらうために、グループ間コミュニケーション層でのクロス・トークを設計した。

さらに、こうした学習を経て習得した知識を学習者がさらに深化させていくことができるように、真正性の高い問題を議論するために利用する機会を次の学習段階として教師が提案した。第一年度に設定した課題は、「GM技術に対する賛否」であった。

第一年度の実践の評価。知識構築実践において、問題の同定は重要な段階であると同時に、どのような問題をそこで同定するかがその問題解決者の学習レベルを推定する指標ともなり得る(Oshima, Scardamalia, & Bereiter, 1996; Chan, Lee, & van Aalst, 2001)。Oshima et al. (2005)では、Chan et al. (2001)で開発された質問レベルのrubricに準拠して、Knowledge Forum®上に学習者が報告した議論で取り扱われた問題のレベル分けを行った。学習段階を前半と後半に分けて4つの異なるレベルの質問に基づいた議論がどれくらい見られるかを、2(学習段階)×4(質問レベル)ANOVAで検討したところ、質問レベルの主効果($F(3, 104) = 29.3, p < .01$)と交互作用($F(3, 104) = 3.5, p < .05$)が有意となり、前半では定義(レベル1)や事実(レベル2)を学習する質問が多く見られるのに対し、後半では依然レベル2の質問が多数見られてはいるものの、学習してきた内容の不一致や矛盾に気づきそれがなぜかを問うような質問(レベル3)や、そうした矛盾を解決するために必要な情報や考えを深めていく質問(レベル4)が有意に増加したことがわかった。

また、その問題解決の所産は議論にどのように反映されたのかを、特にレベル4の質問に着目した議論について分析を行なった。学習者の報告した議論は、その構造と構成要素の認知的水準の二つの観点から検討された。その結果、全ての議論のうち、10数%は証拠が引用されない主張が述べられており、証拠と主張をつなぐ推論が見られないと評価された。また、証拠や推論が構成要素と存在していても、半数以上の議論がそれまでの学習内容を議論の証拠として十分に反映していないか、あるいはその証拠から主張を導き出す推論に不十分さが見られた(Oshima et al., 2006)。

第二年度の実践における改善。第一年度の遺伝子組み換え技術の授業設計は、学習者の漸進的な問題解決をより実現することに注力できたという点で著者らのプロジェクトにおける知識構築実践カリキュラムの作成のための重要な布石となった。しかし、上述してきたようにその学習活動の評価には明確な問題点が見られ、第二年度はその問題

点を克服するための授業設計の修正が課題となった。

第二年度に実施した授業実践では、第一年度と類似した学習活動を設計しながら、その最終課題を「GM食品の賛否に対する個人的見解」というものから、「GM食品に対する社会的動向に対してコンセンサス案を提案する」というものへ変更した。この変更により、学習者は自分の立場ではなく多様な社会の利害関係者の見解を理解した上で、異なる関係者の間でどのようなコンセンサスが可能かを考えることになった。このデザインは、課題要求の変更が学習者の議論構築の制約を緩和するために役立つものであるかどうかと、それが知識構築実践としての学習を実現するために役立つかということを検討するための要素技術の改善と位置づけられた。

第二年度の実践の評価：第一年度との比較検討から。第一に、どの年度においても学習者が生成する質問はレベル2が学習の前半及び後半を通して最も多く、後半にいくに従いより高いレベルが見られた。第二に、学習者の作成する議論のうち、レベル4の質問に基づいたものは両年度で出現頻度に有意差はなかったが、議論構造の質には著しい改善が見られた。主張のための証拠引用(表1)やそれに基づいた推論(表2)が有意に多く見られるようになった。また、引用される証拠の十分性(表3)やそれに基づいて主張を導き出す推論のレベル(表4)においても有意な向上が見られた。

表1. 学習者の議論に見られた証拠の有無の年度間比較 ($\chi^2 = \dots, df=1, p < .05$).

	証拠有	証拠無
第一年度	43	7
第二年度	26	0

表2. 学習者の議論に見られた推論の有無の年度間比較 ($\chi^2 = 3.39, df = 1, p < .10$).

	推論有	推論無
第一年度	44	6
第二年度	26	0

表3. 学習者の議論に見られた証拠の十分性の年度間比較 ($\chi^2 = 20.02, df = 2, p < .05$).

	十分	部分的	不十分
第一年度	10	27	13
第二年度	18	8	0

表4. 学習者の議論に見られた推論のレベルの年度間比較 ($\chi^2 = 26.58, df = 4, p < .05$).

	L1	L2	L3	L4	L5
第一年度	7	2	18	12	5
第二年度	0	0	0	21	5

こうした結果から、授業設計時における技術要素としての最終課題の要求が、学習者の示す知識構築活動の進展に制約条件として大きく影響を及ぼしており、適切な課題構造の設定を行えば知識発展をさらに促進することが可能であることがわかった。

(2) 教師教育への拡張

実践者が実践を通して反省し、新しく学習した教授理論を自分たちなりに解釈しながら授業実践の設計を展開していくために、教師の参画をデザイン研究実践プロジェクトへの正統的な周辺参加 (Lave, & Wenger, 1991) としてデザインした。具体的には、2年間にわたる3段階の参加を設計した。第一段階では、対象教師はすでに参加している教師の授業実践の観察者として現場に入った。教室で実践を観察し、ビデオ収録というデータ収集の役割を担いながら、授業の各回の終了した後には、その観察記録のまとめと自分なりの感想をデザイン研究プロジェクトのメンバーリストに報告することを義務づけた。1単元分こうした観察者の活動で参画した後、第二段階では別の単元の授業実践において、その単元を主担当する教師とともに授業設計を共同で行ない、実践の場ではチーム・ティーチャーとして実践を支援する役割を担った。各授業の実践報告はこの段階でも継続して行なわれた。そして、第三段階では、さらに新しい単元の授業設計を対象教師が主担当の授業者として授業設計に関わり、別のチーム・ティーチャーとともに実践に臨んだ。いずれのデザイン研究実践においても、授業開始前には協同研究者と述べ数日間にもわたる授業設計会議を経て最終的な指導計画と授業案が確立されるとともに、授業実践中にはメールによる授業の進捗についての形成的評価を含めたやり取りや、現場でのミーティング、そして単元終了後には、全体的な反省会議が行なわれた。対象教師の実践報告は、知識構築実践としての学習を実践している国際的なワークショップで本人によって発表され、高い評価を得ることができた。

教師の成長を促すデザイン研究実践の評価。2年間にわたる、対象教師の熟達化の軌跡を検討するために、全ての研究会議におけるビデオ録画、研究期間終了後に行なった対象教師への半構造化インタビューを分析

し、対象教師がデザインされた授業実践研究への参画活動の中で、自分なりの学習理論についての理解をどのように高めていき、最終的に授業設計に至ったのか、また、そうした成長についての自己認識を明らかにしようと試みた(堀野ら, 2005)。

3 単元にわたるデザイン研究の中で、対象教師の授業設計会議中の発言は、一部の参加者によって共有されたローカルな貢献から、参加者全員によって共有されたグローバルな貢献が増加していった。こうした参加の著しい変化は、対象教師が主として授業設計を担当する段階以前に見られ、その過程で知識構築実践としての学習に関する理解を深め、授業設計や授業評価に利用できるようになっていた。対象教師は、インタビューにおいて、

「(デザイン研究を) いつか絶対自分がやるというのは、それは思ってたことだから。うん。それは、ねえ、そのつもりでは見てましたですけどね。」

と述べており、自らのデザイン研究への関わりを正統性のあるものとして受け止めていたことがわかった。つまり、対象教師は参加したデザイン研究実践共同体を学びの共同体として認識し、今回考えられた役割の変化は彼自身がその文化実践に正統的に周辺参加(Lave, & Wenger, 1991)することを支援したと考えられる。

従来の授業研究においても、教師が初任者から中堅、ベテラン教師へと成長していく過程で学校という文化実践に正統的に周辺参加し、教師としてのアイデンティティを確立させてきたと考えられる。しかし、それは教師という同じ専門性の中での変容であり、教授法を精錬させていくためには大変有効であるが、学びに対する認識や、知識観の大きな変容を促すとは考えにくい。これに対してデザイン研究は、異なる分野の専門家がお互いの専門性を有して実践研究に参加している。そこでは、デザイン研究という文化実践を確立すると同時に、相互に正統的に周辺参加するという特有のパートナーシップが存在している。つまり、それぞれの参加者がある時には師匠であり、ある時には弟子となる多様な認知的徒弟制度(reciprocal cognitive apprenticeship)が確立されるのである(Oshima, Horino, & Oshima, 2004)。このような互惠関係の中で、参加者はお互いの専門性を理解し、共通の言語を作り上げていくことで自らを高めることができる(Oshima et al., 2003)。

確かに、今回対象とした教師は上述したパートナーシップを確立するのに十分な、教授内容・教科内容の知識を教師の専門性として有していたため、デザイン研究への参加過程で自らの実践を振り返り、これまでの実践に対する問題意識が適切に分析できたのだと

も考えられる。デザイン研究実践において、実践者と研究者がこうした互惠関係で成長し合うためには、教師の側になんらかのレイネスが必要なかもしれない。経験の深い教師においては、こうした実践の中での反省(Schön, 1984)とそれを支援する正統的な周辺参加としての学びのシステムが有効に機能すると結論づけられる。

(3) 未踏の教育システムを目指して

今後、新しい教育システムを目指す上で必要なのは一貫して知識を創造していく活動そのものを教育という実践に持ち込むことであり、bottom-upのアプローチであると著者らは考えている。現在我々が理解していることは、「今後知識労働に携わる労働力を増加させねばならない」という問題意識と、「知識労働という実践がどういったものであるのか」に関する理解であるとすれば、そうした知識構築実践に参画できるような学習環境を構築し、それに学習者が適応する過程そのものが知識創造活動に従事する有能さを習得していく過程であると考えべきであろう。このアプローチは、知識構築実践カリキュラムを開発する上で、学習者自身もその環境のデザインに参画する利害関係者の一部であり、彼らは何かを享受するだけの存在ではなく、その環境のデザインに貢献する主体であると言う考え方と一貫している。現在我々が知り得ている学習科学のリソースを学習者と共有し、学習者自身がそれを十分に理解して吟味する機会を提供することで、彼ら自身が自分の学びを本来の意味でマネージする活動を展開していくことを促進するのである。

著者らはこれを doing the learning sciences というポリシーで、現在大学のカリキュラムの中に定着させる試みを始めている。その講義では、学習内容自体が学習科学の知識である。先に紹介した教職必修科目のデザイン研究でも、受講者が学ぶ知識は確かに学習科学の知識であったが、あくまでそれは、「正しいと言われることを適切にかつ転移可能なものとして習得する」ことが学習者には期待されていた。これに対して、今回開発を手がけている講義では、知的な初心者の育成に主眼をおいて、学習者としての成長を目指している。すなわち、そこでは受講生自身を利害関係者として、利用目的を明確に伝えた状況で授業設計チームが作成した要素技術を利用してもらい、その改善にも講義の一環として参加してもらうというものである。すなわち、受講生自体が自分の受講している講義のデザイン研究実践に参加することになり、その中で学習科学の知識を習得するだけでなく、それを吟味し改善することによって構築していく活動を展開する。こうし

たデザイン研究実践を通して彼らが自ら改善した要素技術がそれ以外の講義にどのように転移し利用されていくのかを長期的に検討していく計画である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 5 件)

① Oshima, J., Oshima, R., & Knowledge Forum® Japan Research Group. (2008). Changes in Students' internal scripts for knowledge building: A challenge for capturing epistemic agency. *Proceedings of ICLS2008*.

② 坂本美紀・村山功・山口悦司・稲垣成哲・大島純・大島律子・中山迅・竹中真希子・山本智一・藤本雅司・竹下裕子・橘早苗. (2007). 科学的思考としての原理・法則のメタ理解：小学校第6学年「燃焼」を事例として. *科学教育研究*, 31(4), 220-227.

③ 江口聡・大島純・大島律子. (2007). 協同問題解決を支援するカード型補助教材の開発と評価. *日本教育工学会論文誌*, 31(2), 239-247.

④ Oshima, J., Oshima, R., Murayama, I., Inagaki, S., Takenaka, M., Yamamoto, T., Yamaguchi, E., & Nakayama, H. (2006). Knowledge-building activity structures in Japanese elementary science pedagogy. *ijCSCL*, 1(2), 229-246.

⑤ Oshima, J., Horino, R., Oshima, R., Yamamoto, T., Inagaki, S., Takenaka, M., Yamaguchi, E., Murayama, I., & Nakayama, H. (2006). Changing Teacher's Epistemological Perspectives: A Case Study of Teacher-Researcher Collaborative Lesson Studies in Japan. *Teaching Education*, 17(1), 43-57.

[学会発表] (計 4 件)

① Oshima, J., Oshima, R., & KFJPRG. (2008). A challenge for capturing epistemic agency: The script completion task approach. *Paper presented at IKIT2008*.

② Oshima, J., & Oshima, R. (2007). Complex network theory approach to the Assessment on Collective Knowledge Advancement in CSCL. *Paper presented at the Summer Institute of IKIT 2007*.

③ Oshima, R., Miyake, N., Oshima, J., & Ishiyama, T. (2007). Expertise Development in a Design-based Research Communities: Sustainable Progress and Community Expansion. Paper presented at the annual meeting of AERA. Chicago, IL.

④ Oshima, J., Oshima, R., Murayama, I., Inagaki, S., Yamamoto, T., Fujimoto, M., Takenaka, M., Yamaguchi, E., Nakayama,

H., & Sakamoto, M. (2006). Scientific argument in written discourse with task requirements triggering different epistemic agency. *Paper presented at IKIT 2006*.

[図書] (計 2 件)

① 大島純. (2008). 教師の学びの新しい可能性：デザイン研究という授業のあり方. 秋田ほか (編), *授業の研究 教師の学習：レッスンスタディへのいざない*. 明石書店.

② Oshima, J. (2005). The Design Study as a New Culture of the Lesson Study. In K. Yamazumi, Y. Engeström, & H. Daniels (Eds.), *New Learning Challenges: Going beyond the industrial age system of school and work* (pp. 135-164). Kansai Univ. Press. Japan.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大島 純 (OSHIMA JUN)

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：70281722

(2) 研究分担者

稲垣 成哲 (INAGAKI SHIGENORI)

神戸大学・人間発達環境学研究科・教授

研究者番号：70176387

(3) 連携研究者

大島 律子 (OSHIMA RITSUKO)

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：70377729

村山 功 (MURAYAMA ISAO)

静岡大学・教育学部・教授

研究者番号：40210067

山口 悦司 (YAMAGUCHI ETSUJI)

宮崎大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：00324898

中山 迅 (NAKAYAMA HAYASHI)

宮崎大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：90237470

坂本 美紀 (SAKAMOTO MIKI)

神戸大学・人間発達環境学研究科・准教授

研究者番号：90293729

竹中 真希子 (TAKENAKA MAKIKO)

大分大学・教育福祉科学部・准教授

研究者番号：70381019