

# PBL デザインの特徴とその効果の検討

## Characteristics and Effectiveness of PBLs (Problem-Based Learning & Project-Based Learning)

湯浅且敏 (学術研究員)      大島 純 (教授)      大島律子 (准教授)  
静岡大学情報学部

Katsutoshi YUASA      Jun OSHIMA      Ritsuko OSHIMA  
Shizuoka Univ. Faculty of Informatics

論文概要：学習効果が高いと評価される Problem-based learning と Project-based learning という 2 つの学習デザインに関して、それぞれが持つ歴史的背景や教育原理を明らかにしつつ、どのような学習原則に沿って活動がデザインされているかを調査した。その結果、両学習デザインとも知識は学習者自身が自ら構築するものであるという構成主義の考えに則っており、真正性の高い問題に少人数のグループで取り組む、学習者自身が学びをマネージそれを教師がファシリテータとしてサポートするという活動の枠組みを共有していることが明らかになった。その一方で、Problem-based learning では学習プロセスが明確に定義され、活動デザインに反映されているのに対し、Project-based learning ではそれが個別の実践に委ねられているという違いがあることが判明した。さらに、学習科学の知見を用いて学習環境としての観点から評価を行い、その学習効果を検討した。

キーワード：問題基盤型学習、プロジェクト型学習、自己主導型学習、学習者中心のデザイン

**Abstract:** Recently, many practices called “Problem-based learning” or “Project-based learning” have been reported as effective to facilitate learning gain. This paper conducted comparisons between Problem-based learning and Project-based learning, and articulated their commonalities and dissimilarities. We found that the two instructional methods have same activity concepts beyond how learning process is defined: (1)Learners study in small groups, (2)They start their learning with authentic problems, (3)Learners manage their own learning, and (4)Teachers as facilitators support learners’ activity. We further discussed the effectiveness of the instructional methods from the perspective of the learning Sciences.

**Keywords:** Project-based Learning, Problem-based learning, Self-directed Learning, Learner-Centered design

## 1. はじめに

学校教育で主流として行われている系統学習に対し、これまで問題解決学習や発見学習、探究学習といった様々な体験学習のアプローチが考案、実践されてきた。その中に近年注目されている Problem-based learning(以下、問題基盤型学習)と Project-based learning(以下、プロジェクト型学習)という 2 つの学習デザインがある。どちらも構成主義の学習観を基盤に持つ高い学

習効果が期待される活動であり、21 世紀に必要とされるスキルの育成に有効であることが示唆されていることから<sup>(1)(2)</sup>、今後より広く活用されることが考えられる。その一方で、共に PBL と略されるため、混同して使われる場合や定義が曖昧なまま利用されることも多い。そこで本稿では、2 つの学習デザインの共通点と相違点を明らかにし、さらに学習科学の知見を元に捉え直すことによって、より教育実践に適応可能な概念化を行う。

## 2 教育学史から見る問題基盤型学習とプロジェクト型学習の関係

歴史的観点から見ると、問題基盤型学習が提唱されたのは1960年代であり、プロジェクト型学習は1990年前後から広まっているが、これらの学習デザインの直接的な起源は時代を遡り、共に1900年代初頭に考案された思考に沿う学習（わが国で言う問題解決学習）だと考えられている。この問題解決学習とは、教師が教育の主導権を握る従来の系統学習に対して、学習者の主体性を重要視する学習活動であり、子どもが生活場面において遭遇する問題解決こそが学習だとするデューイ(John Dewey)の経験主義教育論に基づいている。デューイは思考を1.問題への気づき、2.問題の同定、3.仮説の立案、4.仮説の意味の推論、5.仮説の検証という5段階で捉え、このプロセス自体を学習として示した<sup>(3)</sup>。この考え方はデューイの弟子であるキルパトリック(William H. Kilpatrick)に受け継がれ、子どもが実践的な活動を通して自主的に問題を解決するプロジェクトメソッド(project method)<sup>(4)</sup>という学習方法が考案された。プロジェクトメソッドでは子どもが自分で、1.学習の目標を設定し、2.目標から具体的な計画を立て、3.計画に沿って実行、4.結果を評価するという学習プロセスが定義されており、本稿の対象とする問題基盤型学習とプロジェクト型学習の原理の根幹となっている。また、2つの学習デザインが同じ教育的背景を持つことに加え、「問題」、「プロジェクト」という学習活動のキーワードがこの時点で示されていることは興味深い。近年でもデューイのフレームワークを用いて、問題基盤型学習での学習者の発話を捉えることで学習の水準を探る研究が行われており<sup>(5)</sup>、デューイの思想が問題基盤型学習に色濃く受け継がれていることが伺われる。次に本稿で取り上げる問題基盤型学習とプロジェク

ト型学習に関して具体的に論ずる。

## 3 問題基盤型学習 (Problem-based learning)

### 3. 1. 問題基盤型学習とは

ガルシアーファモス(M. García-Famos)<sup>(6)</sup>によれば、問題基盤型学習は医学教育において、1960年代後半にカナダのマクマスター大学の健康科学部とアメリカのワシントンリザーブ大学の薬学科で初めて行われた。当初の学習目標は、問題解決スキルの獲得と学びを実際の医療場面に近づけることにあり、学習者が不良構造化問題を通して研修医の診断スキルを獲得できるようデザインされていた<sup>(7)</sup>。学習者には病状を持つ患者を診断する問題が課せられ、患者の診断データや様々なデータベースを用いて状況を判断することが求められた。直接指導を行う教師の代わりにファシリテータが存在し、内省を促す問いかけやコーチングを行った。学習者はファシリテータにガイドされながら、患者へのインタビューや診断データから情報を収集し、仮説を立て、それを検証する学習活動に従事した。その後この学習デザインは、ハーバード医大や欧州のマーストリヒト大学など、多くの大学の医学部と専門学校に導入され、学部や大学院の授業にも広まることとなった。現在ではカナダとアメリカの80%以上の大学医学部に採用され<sup>(8)(9)</sup>、50数カ国からなる医学教育のPBLの国際学会の組織化も進んでいる。また、イリノイ数学/科学アカデミーでは科学教育のためのPBLセンターが設立されるなど、初等、中等教育にも広まっており、学習対象の領域も、様々な教科科目やビジネス、法律、工学等多岐にわたる<sup>(10)</sup>。日本国内では、2004年度の全国調査で約2/3の医科大学が何らかの形でPBLテュートリアル教育を採用していることが報告されている<sup>(11)</sup>。

### 3. 2. 問題基盤型学習の特徴

現在では問題基盤型学習の典型的な学習プロセスは図1のように構造化されている<sup>(1)</sup>。学びをスタートさせる問題には、現実的で不良構造を持つものが選ばれ、この問題に取り組む為には、新しい知識の獲得や問題を解決する方略を推論することが必要とされるようデザインされている。学習者は少人数のグループを組み、グループ活動の共有、評価、計画をサポートする専用のホワイトボード（問題基盤型学習で一般的に使われるPBLホワイトボードと呼ばれる道具、図2参照）を用いて、協調的に問題に取り組む。まずグループで問題の状況から把握できる事実を洗い出し、そこから導かれる問題解決のアイデアや、アイデア実現の為に何を学べば良いのか、具体的に何を行う必要があるのかをグループで話し合う。その後、計画に基づいて活動を行い、自分たちで学習を評価、内省し、それを学習にフィードバックする活動に従事する。教師は、この学習プロセスが円滑に進むよ

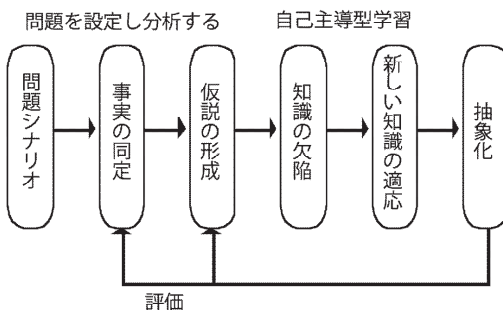


図1 問題基盤型学習のサイクル<sup>(1)</sup>

事実	アイデア	学ぶもの	活動計画

図2 PBL ホワイトボード<sup>(1)</sup>

う、ファシリテータとしてサポートする役割を担う。

問題基盤型学習は医療教育以外にも広く用いられており、その一つにグループでものをデザインし、実際に製作する活動を通して、地学や物理を学ぶLearning By Design<sup>TM</sup>プロジェクト<sup>(12)</sup>がある。この学習デザインでは、モノをデザインするプロセスと情報を調べ探究するプロセスの両方が明示され、それらを対応づけた学習プロセスがデザインサイクルという名で定義されている。このように、問題基盤型学習では、学習者が問題を解決する活動を中心とした学習プロセスを定義し、学習者の活動をデザインすることが重要だと考えられている。

問題基盤型学習の全体の特徴は図3で示される。それぞれの構成要素は以下のように説明されている<sup>(13)</sup>。

- ・学習経験としてのカリキュラムは能動的な学習を促進し、知識構築をサポートし、関連する対象の領域を統合する。
- ・問題解決者としての学習者は、解法のために問題や条件を定義し、学びの状況を自ら確立し、意味や理解を追求し、自己主導型の学習者になる。
- ・認知的コーチとしての教師は、学びに対する興味や熱中をモデル化し、学生の思考をコーチし、効果的な学習方略に向けさせて、問いの追求をサポートする環境を育てる。
- ・中心に設定された問題状況は、問いの必要性を強調し、学習者の興味を引きつけ、維持し、実社会と学校での学びを関係づけ、意味のある学習を可能にする。
- ・学習の焦点としての不良構造の問題は、乱雑さや複雑さを示し、実社会を反映し、問いと情報の収集と内省を要求し、変化と不確かさとして表れ、複数の解法の選択を作り出す。

この問題基盤型学習の学習効果としては、拡張可能な柔軟な知識の獲得、効果的な問題解決方略の獲得、自己主導型学習の促進、効果的な協調の方略の獲得、内発的動機の促進が示され

ている<sup>14)</sup>。

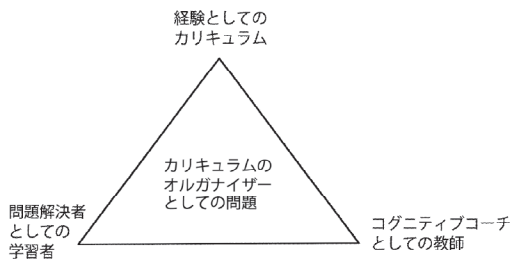


図3 問題基盤型学習の学習効果<sup>14)</sup>

## 4. プロジェクト型学習 (Project-based learning)

### 4. 1. プロジェクト型学習とは

プロジェクト型学習の起源は、前述のデュエイやキルパトリックの問題解決学習やプロジェクトメソッドとする見解が一般的であるが、問題基盤型学習自体をプロジェクト型学習の歴史の一部として捉える見方がある。また、プロジェクトを用いた学習デザインの起源自体を、16世紀のヨーロッパの建築学校で行われていた実践的な教育にあるとする考え方もある<sup>15)</sup>。諸説の検証はさておき、このような様々な見解の存在から、古くから実践的なプロジェクト活動の学習効果が広く認識されており、プロジェクトを用いた学習が恒常的に行われてきたことが示唆される。また、ここ25年間に学習方略としてプロジェクト型学習が広く普及した要因として、認知科学の出現が挙げられる<sup>16)</sup>。認知科学の進展により、学習が伝達された情報の蓄積ではなく、学習者が自ら知識を構築するものであるという認識や、学習が文化やコミュニティといった文脈の中での社会的な活動であり、その中でこそ人はより良く学べるという認識が広まった。このことから、実社会における生産活動が効果的な学習環境として捉えられるようになり、それらの特徴を備えたプロジェクト活動が高く評価されるようになったと考えられる。

### 4. 2. プロジェクト型学習の特徴

プロジェクト型学習として捉えられる学習は幅広く、それぞれの研究で独自の定義がなされており、統一された見解はない。このため、代表的ないくつかの定義を以下に列挙する。

- ・プロジェクト型学習とは、学習者が複雑な課題を元に自らの活動をデザインする中で、問題解決、意思決定、調査活動を行う問題に基づく活動であり、学習者は授業時間の枠を超えて自発的に活動に従事し、本物に近い活動成果やその報告を行う学習である<sup>(2)(17)</sup>。
- ・プロジェクト型学習とは、複雑で真正性の高い問いや注意深くデザインされた課題により構築された深い探求のプロセスを通して、学習者が知識やスキルを学ぶ活動のための系統だった教授方略である<sup>(18)</sup>。
- ・プロジェクト型学習とは、学習環境デザインの全体的なアプローチであり、1. 学生にとって真正性が高く能動的に取組めるよう配慮された課題（ドライビングクエスション）が設定される。2. 学生は現実に近い探究活動への参加を通じてドライビングクエスションを検討していく。3. 学生、教師、コミュニティ・メンバーは、ドライビングクエスションの解法を見出すために協調的な活動に参加する。4. 学生は探究の過程において、テクノロジーの支援を受ける。5. 学生はドライビングクエスションを解決するための具体的な成果を作りあげるという特徴を持つ<sup>19)</sup>。

また、これらの定義を包括する形でプロジェクト型学習の特徴が以下のようにまとめられている<sup>20)</sup>。

- ・プロジェクト型学習は実社会における本質的な問いや問題（ドライビングクエスション）からスタートする。
- ・プロジェクト型学習ではプロジェクトがカリキュラムの中心である。
- ・プロジェクト型学習には授業の時間枠を超えた様々な活動が含まれ、それらは本質的な問いや問題への答えを探究する為にデザインさ

れている。

- ・プロジェクト型学習では学習者や教師、コミュニティ・メンバー間の協調活動が要求される。
- ・プロジェクト型学習では学習者は主体的、自主的に活動に取り組むことが求められ、教師はそのためのファシリテータやコーチとして行動する。
- ・プロジェクト型学習では学生の協調活動や研究、分析の能力を伸ばす為にテクノロジーを利用する。
- ・プロジェクト型学習ではしばしばプロジェクト成果を実社会に向け発表するよう求められる。

このプロジェクト型学習の学習効果として、出席数の増加、自立心の成長、学習態度の改善<sup>(1)</sup>や、高度な思考力、問題解決能力、共同作業、コミュニケーションなどの複雑なスキルを伸ばす可能性が示唆されている。

## 5. 2つの学習デザインの特徴の比較

2つの学習デザインの整理から、学習者が自らの学びをマネージしながら、真正性の高い課題に協調的に取り組み、教師はそのプロセスをサポートするファシリテータを担うという、活動デザインの根幹の部分共有していることが示された。その一方で、プロジェクト型学習では、プロジェクトの成果物が学習目標の大きな割合を占めるため、知識の適用により主眼が置かれるのに対し、問題基盤型学習では、学習サイクルのプロセスに大きな比重が置かれるため、新しい知識の獲得により主眼がおかれることが明らかとなった。

2つの学習デザインがそれぞれ個別の教育学的観点を持つことから、特徴の直接比較だけでは限界がある。このため、学習環境という統一の観点から両学習デザインを評価、比較する分

析を行った

## 6. 学習科学の「学び」の知見から見た2つの学習デザイン

教育実践を通して人の学びの特徴を捉え、より良い学習環境を探索する学習科学という領域がある<sup>(21)(22)</sup>。この学習科学の知見を通して、学習環境として問題基盤型学習とプロジェクト型学習の評価を行った。

### 6.1. 人の学びの特徴の研究の歴史(歩み)

アメリカでは80年代以降、伝達による情報の蓄積が学びであるという伝統的な学習観に代って、知識を自力で構成するプロセスを学びとする構成主義が広まった。またヴィゴツキー (L.S. Vygotsky) によって、他者とのインタラクションの中で構築される社会的な活動としてこの学習観は拡張された。ヴィゴツキーは、個人が自分1人では達成できないが、他者からのサポートや関わりの中で達成しうる活動の領域を最近接発達領域 (Zone of Proximal Development) として定義した<sup>(23)</sup>。その後、ブルーナー (J. S. Bruner) はこの最近接発達領域を学習をサポートする要素として捉えなおし、足場かけ (Scaffolding) と名付けた<sup>(24)</sup>。文化人類学者のレイブ (Jean Lave) とウエンガー (Etienne Wenger) は、リベリアの仕立て屋の徒弟制度など、実社会における生産活動をこのフレームワークを用いて観察し、個人が実践共同体に参加する活動として学びを捉える分析を行った。その結果、彼女らは実践共同体全体のプロセスの中で有意義な活動に周辺的に参加する状況そのものが新参加者にとっての学習であることを明らかにし、この状況に埋め込まれた学習を正統的周辺参加 (Legitimate Peripheral Participation) と呼んだ<sup>(25)</sup>。これら一連の研究によって、学習は学習者が自ら知識を構築するものであるという認識や、学習が文化やコミュニティといった



文脈の中での社会的な活動であり、その中で人はより良く学べるという認識が広まった。これらの研究を基として、認知科学や学習科学の領域では、人の学びの特徴や、学習理論、人が上手に学べる環境の条件を明らかにする研究が進められている。

本稿ではこれらの知見を用いてブランズフォード（John D. Bransford）らが考案した学習環境をデザインする4つの指針<sup>[26]</sup>を基に、2つの型の学習デザインの比較・評価を行った。具体的には学習デザインにおける学習者中心（Learner-Centered）、知識中心（Knowledge-Centered）、評価中心（Assessment-Centered）、コミュニティ中心（Community-Centered）という観点から、問題基盤型学習とプロジェクト型学習の評価を行った。

## 6. 2. 2つの学習デザインの評価

### 6. 2. 1. 学習者中心の観点による評価

この観点では、学習者が自力で知識を構成するための礎となる学習者の持つ既有知識に対して、十分な考慮がなされているかが評価される。

問題基盤型学習、プロジェクト型学習の双方とも、真正性の高い題材や学習者にとって身近な題材を用いることが重要視されており、学習者が自身の知識や経験を用いた主体的な活動として学びを捉えることを原則にしている。このため、問題基盤型学習、プロジェクト型学習共に学習者中心の学習デザインと捉えることが可能である。また、学習者の動機を高める学習文脈の条件を調査した研究では<sup>[27]</sup>、挑戦的な活動であることに加えて、個人の興味に沿って活動の選択ができること、学習者自身が活動をコントロールできること、協調活動であること、という4条件が提示されている。どちらの学習デザインもグループでの協調学習や学習者自身が学びをマネージする活動を重要な特徴として定義しているため、学習者の動機を高める学習デザインであると言える。

### 6. 2. 2. 知識中心の観点による評価

この観点では、学習者の理解に基づいてデザインされているか、活性化しやすい応用可能な知識が学ばれるよう考慮されているかが評価される。

この観点から鑑みるに、2つの学習デザインとも、学習者自身が学びをマネージする活動を通して、自分にとって何が学ぶ必要があるのか、それを学ぶと何が分かるのかを常に問いかけることで、獲得される知識やそれらと既有知識が強く関連づけられるデザインになっている。また、現実社会を反映した問題を中心として知識を構造化することで、他の場面で転移可能な知識の獲得が促進される可能性がある。

### 6. 2. 3. 評価中心の観点による評価

この観点では、学習者が自身の学習の状態を評価する機会と、それを用いて次に何を学べば良いのかを考えることができるように考慮されているかが評価される。

2つの学習デザインとも、学びのマネジメントにおいて、教師がファシリテータとして学習者の形成的評価をサポートすることが明示されている。また、問題基盤型学習では、PBL ホワイトボードなど学習サイクルを外化する道具を使うことで、グループでの活動の状態が共有できるデザインになっていること、自ら学習の成果を評価し、更なる学びへのフィードバックを与えることが活動サイクルとして学習者に明示されていることから、形成的な評価が学習デザインに機能的に組み込まれているといえる。これに対し、プロジェクト型学習では、学習状況を外化する道具の利用の重要性が言及されているが、それぞれの実践に共通する具体的なサポートや、学習における認知プロセス自体が考えられていないという違いが判明した。

### 6. 2. 4. コミュニティ中心の観点による評価

この観点では、学びを共同体の生産活動として

どのようにデザインされているかが評価される。

2つの学習デザインとも、グループワークでの自主的な学びを中心に構築されていること、協調活動をサポートするファシリテータとしての教師の役割が明示されていることから、コミュニティ中心の学習デザインと言える。しかし、プロジェクト型学習では、教師自身がコミュニティ・メンバーの役割を担うこと、クラスや学校の枠を超えた活動が重要視されるなど、幅広いコミュニティを対象とするのに対し、問題基盤型学習はグループやグループ間のやり取りが中心となる違いが見られる。また、問題基盤型学習では、情報の外化、共有、再吟味という協調活動のプロセスや、コミュニティでの目的の共有、互いのプロセスの外化といった、協調活動が有効に機能するための原則が活動に組み込まれており、プロジェクト型学習にはないコミュニティ形成、運営の足場かけがデザインされている。

## 7. まとめ

本稿では、問題基盤型学習とプロジェクト型学習の2つに焦点を当て、それぞれの特徴を整理した。その結果、両学習デザインは教育的背景を共有していること、真正性の高い問題をグループで取り組む自己主導学習であるという共通点が改めて示され、共に学習者の動機を高め、転移可能な知識の自力構成を促進する学習活動だと判明した。一方で、プロジェクト型学習はより幅広いコミュニティを対象とし、問題基盤型学習は形成的評価やコミュニティ運営をより強くサポートするという個別の特徴が明らかとなった。現在では、共に様々な領域、学習者を対象に広く用いられているが、医療教育は問題基盤型学習を中心に、工学系教育はプロジェクト型学習を中心に行われるという分断が起きており、それらの間で実践や研究の成果、具体的なデザイン要素が共有されていない場面も見受けられる。これはそれぞれの学習デザインが

持つ歴史的背景の違いや、学習内容の領域固有性、産学連携など新しい教育の流れに起因しており、双方にとってより質の高い学習、教育を探究する機会の損失となっている。

更なる学習デザインの発展のため、コミュニティ間の交流や教育研究者による比較研究を通して双方の特性を明らかにし、さまざまな実践に柔軟に適応可能なデザイン原則を同定することが課題である。

## 引用文献

- (1) Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), (pp.235-266).
- (2) Thomas, J.W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk. [http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL\\_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf)
- (3) Dewey, J. (1910). *How we think*. Mineola, NY: Dover. <http://www.archive.org/details/howwethink000838mbp>
- (4) Kilpatrick, W. H. (1918). *The Project Method*. Teachers College Record. Also reprinted in F. Schultz (Ed.), *Notable selections in education*, (pp.26-33). Guilford, CT: The Dushkin Publishing Group., Inc.
- (5) Koschmann T. (2001). Dewey's contribution to a standard of problem-based learning practice. *First European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (EuroCSCL)*, Maastricht, Netherlands,.
- (6) M. García-Famoso. (2005). Problem-based learning: a case study in computer science, *A Recent Research Developments in Learning Technologies*, (pp.817-821). <http://www.formatex.org/micte2005/196.pdf>
- (7) Barrows, H. S. (1992). *The tutorial process*. Springfield, IL: Southern Illinois University

- School of Medicine.
- (8) Vernon, D. T., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68(7), (pp.550-563).
  - (9) Bridges, E. M., & Hallinger, P. (1991). Problem-based learning in medical and managerial education. Paper presented for the Cognition and School Leadership Conference of the National Center for Educational Leadership and the Ontario Institute for Studies in Education, Nashville, TN.
  - (10) 益子典文 (1999). MET カリキュラムと Problem-Based Learning(PBL). 鳴門教育大学 <http://vpds2.naruto-u.ac.jp/met/METPBL.html>
  - (11) 吉岡俊正 (2006). 医学教育における PBL テュートリアル教育の現状と問題—東京女子医科大学における取り組み—埼玉医科大学雑誌 第 33 卷 第 3,4 号 .
  - (12) Kolodner, J. L. (2002). Learning by Design™: Interactions of design challenges for better learning of science skills. *Cognitive Studies*, 9(3), (pp. 338-350).
  - (13) PBLNetwork Problem-Based Learning Matters Illinois Mathematics and Science Academy. <http://www.imsa.edu/programs/pbln/>
  - (14) Barrows, H., & Kelson, A. C. (1995). Problem-Based Learning in Secondary Education and the Problem-Based Learning Institute, Problem-Based Learning Institute, Springfield, IL.
  - (15) Knoll, M. (1997). The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. *Journal of Industrial Teacher Education*. 34, 3.
  - (16) 安西祐一郎ほか (編) (1992). 「認知科学ハンドブック」 共立出版 .
  - (17) Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). Real-life problem solving. : A collaborative approach to interdisciplinary learning. Washington, DC: American Psychological Association.
  - (18) Markham, J., Larmer, J., Ravitz, J.(2003). Project Based Learning Handbook: A Guide to Standards-Focused Project Based Learning for Middle and High School Teachers. Buck Inst for Education.
  - (19) Krajcik, J.S, & Blumenfeld, P.C. (2006). Project-Based Learning In Sawyer, R. K. (Ed.), the Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge.
  - (20) ThinkQuest <http://www.thinkquest.org/en/>
  - (21) 大島純 (2004). “最近の学習研究の方法論とその成果”, 教育システム情報学会誌, Vol.21, No.3, (pp.157-167).
  - (22) 三宅なほみ, 三宅芳雄, 白水始 (2002). 学習科学と認知科学. 認知科学 Vol.9, No.3, (pp.328-337)
  - (23) L.S. ヴィゴツキー (2003). 「発達の最近接領域の理論」, (訳) 土井捷三, 神谷栄司, 三学出版 .
  - (24) Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 17, (pp. 89-102).
  - (25) Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated Learning -Legitimate Peripheral Participation-. Cambridge University Press. 佐伯胖 (訳) (1993). 「状況に埋め込まれた学習：正統的周辺参加」 産業図書 .
  - (26) Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking R.R. (2000). How People Learn, National Academy Press, Washington, DC.
  - (27) Turner, J., & Paris, S. G. (1995). How literacy tasks influence children's motivation for literacy. *The Reading Teacher*, 48(8), (pp. 662-673).