

実験心理学長期実習科目への プロジェクトマネジメント手法の適用と有効性評価

*Application of project management methods to a long-term training program of
experimental psychology and the evaluation of the methods' effectiveness*

伊 東 昌 子¹⁾

2017年9月11日受理

Abstract : This study applied project management methods to an advanced long-term training course in experimental psychology to resolve process management problems and evaluated their effectiveness. The methods used in this study included the Gantt chart which incorporates a work breakdown structure, and a type of management of meetings. The participants were four junior under-graduate students, and they selected the author's group (the author was one of teachers on the course). The students planned an experiment, carried it out, analyzed the data, gave oral presentations, and wrote research reports under the instructor over two semesters. The research lasted eight months, spread from the spring to fall semesters. The trial application of the methods in the spring semester showed that students were able to use the Gantt chart and the management style of the meetings by themselves after several weeks' situational supports. In the fall semester, the students were required to apply the methods which they learned in the former semester to their experimental study without the teacher's guidance. The efficient and effective collaboration among students on research planning and its execution was promoted by the project management methods. The collaboration enabled high performance quality of the students' performance and deepened each student's understanding of the research. From the results of the students' evaluations of the project management methods, the methods were proved to promote and support the students' active participation in the research project and produce their effective and good teamwork in decision making of the research.

Key words : project-based learning, project management methods, active learning, program evaluation, under-graduate students

1. はじめに

近年、初等教育から高等教育に至る学校教育において、プロジェクト科目の実施が盛んに行われるようになってきた。プロジェクト科目の多くは、プロジェクト・ベースド・ラーニング (Project-Based Learning: PBL) と呼ばれる創造的問題解決型の学びである。PBLは、米国の教育

学者Kilpatrickが提唱した経験学習を起源とする。それは学習者らが現実の問題に対する解決策を基礎知識を用いて共同で考案し教室内外で実施する学びであり、プロジェクトメソッドとして知られる (Kilpatrick, 1918)。本稿では、まず常磐大学心理学科において伝統的に重視されてきた「基礎心理学実験実習」が、PBLであることを解説する。つぎに、本研究の目的として、PBL型授業に関し

1) Masako Itoh : 常磐大学大学院人間科学研究科研究指導教員

従来報告されてきた主要な問題点をマネジメント手法の不足によるものとして、「基礎心理学実験実習」にプロジェクトマネジメント手法を導入した実践とその評価を報告する。

なお、プロジェクトメソッド型の教育プログラムに関しては、より長期で実社会により関連する問題を扱って、目標や活動自体も協働で創出するプロジェクト・ベースド・ラーニングと、教師から与えられたオープンエンドな問題を学習者が互いに協力しながら解くプロブレム・ベースド・ラーニング（問題基盤型学習）が区別される。本研究では前者に焦点がありPBLと略す。

2. プロジェクトメソッドとその成果概要

PBLの起源とされるプロジェクトメソッドにおいては、プロジェクトは目的的な実践活動である。少人数のグループで目的を共有し、目的達成のための計画を立てて実施し、成果物を仕上げて発表し、省察するプロセスから構成される。プロジェクトメソッドでは、学習者らが現実的な問題に潜む課題を理解して創意工夫しながら解決すること、そしてそのプロセスに積極的に参加することが奨励される。プロジェクト活動は教室内に限定されず、問題現場での活動も含まれる。学生は主体的に協力し合って目的を達成する役目を担い、教師はファシリテーター兼アドバイザーの役割を担う。プロジェクトメソッドの目標は、問題解決の過程を通して、知識や道具を目的に応じて相互作用的に使用しながら実践的な理解を深め、他者と関わり合いながら課題や解決法を創出し、制約下で成果を出すように行動するスキルを養うこととされる（OECD, 2005）。

教室内で教師主導の下に教材を学ぶ学習と比較して、プロジェクトメソッドに期待される主な点は、1) 生徒の興味や主体性が尊重されるために動機づけが高まること、2) 問題解決における民主的対話が活性化され、省察的思考が促進されること、3) 伝統的教授法で学習した科学的知識を実践の問題に適用したり、創造的に解決行為を行

なったりして理解が深まること、4) 構築的で創造的な思考が促進されること、である。

プロジェクトメソッドの生徒への影響を評価した従来の研究では、主に客観テスト成績とパフォーマンス評価が報告されてきた。客観テストに関しては、探検学習の実施による標準テストの成績向上（Expeditionary Learning Outward Bound, 1999a, 1999b）や、オープンエンドな数学の問題にチームで取り組む問題基盤型学習を2年間経験した生徒が、国家統一テストの応用問題において成績向上が認められたとの報告がある（Boaler, 1998）。パフォーマンス評価に関しては、数学あるいは生物の教科において問題基盤型学習を数週間実施した研究では、問題を定義する能力の向上や、自チームの解決法を筋の通った議論によって主張する行為の向上が報告されている（Gallagher, Stepien, & Rosenthal, 1992）。

プロジェクトメソッドの成果が認められる一方で、プロジェクトメソッド、特に目標や活動の創出も含まれるPBLの実践を通して明らかになってきた主要な問題点は、以下の3点である。第一に、オープンエンドな問題の解決に際し、学習者に取り組む解決策の企画や具体的実施計画の策定に教師が予想する以上の時間が必要となり、その後の時間的制約下での適切な実施が困難となること（Barron, Schwartz, Vye, Moore, Petrosino, Zech, Bransford, & The Cognitive and Technology Group at Vanderbilt, 1998）。第二に、学習者は集団で参加して活動を行うが、生産的な協力、適切な情報共有、分散した作業の統合を自律的にはできない（Hmelo, Guzdial & Tums, 1998）。第三に、学習者は求められる活動への参加には熱心であるが、知識を系統的に構築したり、転移可能な深い理解を探究したりすることへの自律的到達は難しい（Barron et al., 1998）。

第一と第二の問題はプロセス制御やチームビルディングに関わる問題であり、それらは学習者が活動目標としての内容に注意を焦点化し、未経験

のプロセス制御に関しては意識的注意の外になることに起因すると推察される。これらを改善あるいは解消するためには、プロセス制御を意識できる利用可能なマネジメント手法の導入が必要であろう。生産的なプロセス制御が可能になれば、理解を深めるための活動時間もより確保されると期待できる。プロジェクトマネジメント手法の欠如や不足は、生徒や学生よりもむしろ教師に制御不能感を抱かせると考えられるため、従来の研究について教師が感じる困難を取り上げた報告を調査した。

3. PBLを導入した教師が経験した困難

Marx, Blumenfeld, Krajcik, & Soloway (1997) は、教科教育にPBLを導入した教師が直面する困難やジレンマを整理した。第一に、授業時間外作業の増加である。ターゲットプロジェクトに組み込む教科内容の準備や学習者の議論を活性化する方法を考案する等の事前準備に想像以上の時間がかかる。第二に、教室内活動のマネジメントにおける困難である。学習者が生産的に思考し行動するためには、学習者に主体性を持たせ任せることを尊重しなければならない。一方で、時間的制約の中で目標に向かう行動を統合するように、状況に応じた方向づけが求められる。このバランスをとる難しさがある。第三に、学習者の個性や学習スタイルの理解と、それらを活用し成長を促す支援あるいは制御の問題である。第四に、PBLで採用するソフトウェアやその他のツールの活用技術や環境整備である。第五に、評価の問題がある。学習者が到達した理解をどう評価するか、彼らの参加活動の質をどう評価するかを事前に設計しておかねばならない。このように、教師には教科内容に関する専門知識の他に、プロジェクト活動のマネジメントスキル、評価設計スキル、ツール活用とその環境の設計スキルが求められ、それらに取り組む教師には多くの負担が課せられることが知られてきた。本研究では学習活動におけるプロセスマネジメントの問題を取り上げるため、上記

第二の問題に焦点をあてて、その解消を目指す。学習者自身がプロセスマネジメント手法を活用することができれば、学習者の主体性を尊重することと目標に向けて方向づけを行う必要性があることの一見矛盾する問題の解決にも役立つと期待される。

4. PBLにおけるマネジメント観と産業界でのプロジェクトマネジメント

日本においてPBLカリキュラムを紹介した複数の大学のウェブ解説を概観しても、プロジェクトマネジメントを重視した記述はない。関連する記述として、マネジメントサイクルを経験的に学ぶといった文言は若干認められる。マネジメントサイクルとは、一般には、計画 (Plan) → 実行 (Do) → 点検・評価 (Check) → 調整・改善 (Action) を繰り返すことである。しかしマネジメントサイクルをどのように効果的に実施するかは教師に委ねられる。一方、米国では2000年以降PBL実習におけるプロジェクトマネジメントの重要性が指摘され始めた。この動きは米国プロジェクトマネジメント協会 (PMI: Project Management Institute) により促進されてきた。2013年にはPMIの教育基金より “Bringing project management into the school transformation conversation: Project management toolkit for teachers” が、2014年には “Foundational guide: Project management for learning” が、PMIへの会員登録を条件として公開された (Partnership for 21ST century learning, 2013; Project Management Institute: Educational Foundation, 2014)。しかし学校教師がプロジェクトマネジメントツールを実利用できる水準のツール化やマニュアル化には、未だ距離がある。

教育現場において実用可能なツール開発を困難にしている主な要因としては、以下が考えられる。産業界におけるプロジェクトマネジメントに関わる学習は、産業機器や建築等の設計・開発プロジェクトを担当したり関連する研修を受けたりして生起し、経験的にスキルが獲得される。一

方、学校教育における科目担当者は産業界において重視されているプロジェクトマネジメント手法に接する機会がなく、それらを経験することのない仕事領域で教育活動を行っている。仮に、科目担当者が‘知識として’プロジェクトマネジメントやその手法を学習したとしても、自身が企画するプロジェクト科目を実施する上で、どの問題にどの手法をどう活用するかについて、適切な実務的判断を行うことは難しい。そこで学校教育における科目を主体として、その進捗過程でプロジェクトマネジメント手法をどのように適用し活用するかを判断するために、両者を関連づけた上で解消が期待できる問題と適用する手法を特定する必要がある。その関連づけのために、まず産業界を対象としたプロジェクトマネジメント知識体系に基づき、プロジェクトとプロジェクトマネジメントの定義を以下に述べる。

産業界では、製品、施設、構造物等、あるいはサービスの設計開発において、所与の期限内に人材、材料、資金等を調達し、要求された品質の成果物を仕上げるプロセスマネジメントの重要性が年々増してきている。「Project Management Institute (2013) のPMBOK第5版」によれば、プロジェクトとは、独自の製品、サービス、所産を創造するための期限ある活動である。プロジェクト活動には下記の特徴がある。1) 明確に定義された目標がある。2) 時間（期間）、予算、資源に制約がある。3) 一時的に招集されたチーム（複数チームの場合もある）が担当する。4) 一連の工程（開始期：企画・要件定義→計画期：設計・調達→実行期：開発・単体テスト・統合テスト→終結期：本番稼働）から構成される。5) 予期せぬ変更に対処しなければならない。6) 後工程ほど時間が切迫する上に変更・修正への困難度が増す。これらの特徴を持つプロジェクトを、メンバーの仕事状況や全体の進捗を監督制御しながらプロジェクト目標を達成させる活動が、プロジェクトマネジメントである。

予算は別としても、プロジェクト活動の特徴

は、導入、計画、遂行、発表、省察のプロセスから構成されるPBLにもあてはまる。したがって、PBLの指導や学習者の活動にプロジェクトマネジメント手法を適用することは、PBLの質を高める上で効果的と考えられる。そこで、PBLにプロジェクトマネジメント手法を適用した実践授業を行うにあたり、常磐大学心理学科3年次の「基礎心理学実験実習」を対象とした。以下では、プロジェクトマネジメント活動と適用手法の具体的項目を、「基礎心理学実験実習」の事例と比較しながら解説する。

5. PBLとしての「基礎心理学実験実習」とプロジェクトプロセス群

「基礎心理学実験実習」は、春と秋の半年（実質4か月）にわたり少人数で取り組む実験心理学の実習科目（通年科目）である。例えば、“ウェブページの分かりやすさと眼球運動”、“ながらスマホはなぜ危険か－情報処理の観点から”、“香りとストレス軽減－生理心理学的指標”など、日常生活に潜む心理学的問題が研究テーマとなることが多い。特定テーマを選んだ学生同士がチーム（4名から9名程度）となり、彼らはセメスター毎に実験計画、実験の実施、データ解析・分析、口頭発表、論文形式のレポート作成までを主体的に推進する。各チームが選んだテーマに詳しい教師が、当該チームのファシリテーター兼アドバイザーとなる。「基礎心理学実験実習」は、従来はPBLとは捉えられておらず、実験心理学を体験的に学び、科学的思考、実験方法、収集データの解析・分析法、論文形式のレポート作成に求められる知識と技能を獲得する心理学特有の科目として実施されてきた。しかし、上述の工程から構成される「基礎心理学実験実習」は、集団で限られた期間内に目標を達成して成果を示すプロジェクト形式の学習であり、PBLと見なすことができる。このことはプロジェクトマネジメントの対象となるプロジェクトプロセス群と「基礎心理学実験実習」のそれらを比較すると理解しやすい。

表1の左列は、「Project Management Institute (2013) のPMBOK」を参考にして整理したプロジェクトのプロセス群であり、プロジェクトマネジメントの対象となる。同表の右列は対応する「基礎心理学実験実習」のプロセス群の例である。両者はよく対応しており、この表からも「基礎心理学実験実習」は複雑なプロセス群から構成されるプロジェクトであり、その授業はPBLであることがわかる。このため、プロジェクトマネジメント手法の適用が、目標に向かう適切な相互行為を

活性化することに有効であろうと期待される。

ところで、2014年度から遡る数年間の「基礎心理学実験実習」において、例年の問題として、学生たちが実験あるいは調査に関し信頼性ある解析に必要なデータ数の収集に至らずに結果をまとめてしまうことや、彼らの研究発表においては実験あるいは調査の実施と結果報告に留まり、彼らが研究への理解を深める議論を展開する時間がないという問題があった。口頭発表時に上記の問題に関する質問をすると、その回答には例外なく時

表1. 主なプロジェクトプロセス群の例

| フェーズ | PMBOK第5版に基づくプロセス群 | 基礎心理学実験実習のプロセス群 |
|--------|--------------------|-----------------------|
| 開 始 期 | 達成すべき事柄の認識 | 実習を通して学ぶべき事項の告知 |
| | ゴールの設定 | 研究目的の企画・決定 |
| | 利害関係者の明確化 | (該当なし) |
| | プロジェクトスコープの明確化* | 実験の範囲、重点の明確化 |
| | メンバーの選定 | (メンバーは所与である) |
| 計 画 期 | プロジェクトスコープの詳細化 | 実験目的、刺激、手続き、分析法を決める |
| | 作業のリストアップ | 想定される作業の洗い出し |
| | 作業の順番づけ | 作業間の関係性、優先度の洗い出し |
| | スケジューリング（日程共有）と予算 | スケジューリング（日程共有） |
| | 役割分担の確認 | 役割分担・協力体制の設定 |
| | 利害関係者からの承認獲得 | 指導教員の承認獲得 |
| 実 行 期 | チームの統率 | 役割実施の奨励 |
| | 利害関係者とのコミュニケーション | 報告、連絡、相談の奨励 |
| | 資源（人、物、資金、時間等）の確保 | 参加者募集の方策と実施、刺激作成、装置確保 |
| | 情報共有のあり方の決定 | 収集データ更新、保管法の取り決め、確認 |
| | テスト・検査の確認と実施 | 解析法、分析法の確認と実施 |
| 監視プロセス | 計画のずれを把握 | 目的、実験・調査、分析のずれのモニタリング |
| | 計画の修正活動 | 計画における修正、焦点化などの活動 |
| | 利害関係者からの変更要請への対応 | 参加者獲得や教室、実験室の調整 |
| | 必要に応じたスケジュール変更 | 進捗の遅れ、前倒しなどの調整 |
| 終 結 期 | 必要に応じた資源量の変更調整 | 必要なデータ量、印刷、解析ソフトへの対応 |
| | プロジェクト実施結果と成果物の確認 | プロジェクトの整理、確認 |
| | 最終報告書の作成 | 合同の口頭発表と各自レポート作成 |
| | プロジェクト経験から得た教訓のまとめ | フィードバック |
| | チームの解散 | チームの解散 |

* プロジェクトスコープ：何をどこまで行うかの範囲

間がなかったことがあげられた。確かに、表1に示すフェーズ毎に異なる複雑なプロセス群を、マネジメント手法を適用せずに高いプロセス品質を保って進めることは困難である。その問題の解消には適切なタイム（時間）マネジメントスキルが求められるが、従来はプロセスマネジメントへの注目はなかった。この点を改善するため、本研究では「基礎心理学実験実習」にタイムマネジメント手法と会議マネジメント手法を適用して実習を進めた。

タイムマネジメントは日本語に訳せば時間管理になるが、その内実は時間それ自体の管理というよりも、プロジェクトメンバーが期間内に主体的かつ的確な判断と行為を行えるよう支援する手法と考えた方がよい。タイムマネジメントに含まれる主な活動としては、プロジェクトを構成するプロセス群の共有、プロセス群を活動単位とすれば、それらの活動を可能にするタスク群とその日程の視覚化および共有、タスク間の関係性共有、活動単位やタスクに必要な資源の認識である。これらを計画期にチームメンバーで想定したり共有したりする活動は、メンバーが全体像を把握しながら作業を行なうことを可能にする。プロジェクトの主要メンバーが顔を合わせる進捗会議を生産的に制御することも、プロジェクトプロセスのマネジメントにとって重要である。進捗に関わる会議マネジメントの手法は、会議で行われる議論の進め方のルールや決定事項の議事録共有に関するものである。この手法はメンバーが決定事項やそれまでの経緯を共有し理解した上で、生産的に話し合い決定する活動を促進するためのものである。以下に導入した手法とツールを実施事例と共に解説する。

6. マネジメント手法を適用した「基礎心理学実験実習」

タイムマネジメント手法 実験的研究を推進するプロセス群の視覚化とスケジュール策定、さらに実行に必要なタスクの明確化に適した手法と

して、ガントチャート（Gantt, 1919; Herrmann, 2006; Wilson, 2003）を使用した。ガントチャートとは、プロジェクトの工程管理に使用される作業日程表である。ガントチャートの作成に際しては、まず表1に示すフェーズ内プロセス群に相当する実施タスクを洗い出し、範疇化して関係を視覚化する。この作業はワーク・ブレイクダウンと呼ばれ、構造化されたタスク群がワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー（work breakdown structure: WBS）である（Haugan, 2002; Project Management Institute, 2006）。WBSはチームメンバーがタスクの全体を把握し、その進捗状況を共有する上で有効である。

「基礎心理学実験実習」は3年次の科目であり、この科目を履修する学生は、2年次一年間で指定された実験の実施、データ収集、分析・解析、レポート作成を実習として学習している。しかし、研究目的の設定、実施計画、実施準備、スケジュール策定と管理については経験が無い。例えば、何を研究目的とするか、実験方法をどう決めるか、刺激は何にするか、実験参加者を募集する時期と方法を決める、実験のための教室を確保する、教室要件を明確にする、機材を手配する、刺激を作成する、予備実験をする、それらの作業日数の計算などがある。

従来の「基礎心理学実験実習」では、15週に関する大まかな日程（例えば、計画（5週程度）、実験準備と実施（4週程度）、データ分析（3週程度）、発表準備（2週程度）、合同発表日（最後の15週目）、レポート提出日）は与えられるものの、実際は現状から見通せるタスクの実施を繰り返し、結果として後半には日程が足りなくなる傾向にあった。本研究では、実習の計画期にチームでWBSを含むガントチャートを作成するための議論を行い、タスクを縦列、日程を横列に配置して、各タスクの開始と遂行に必要な日数をタスク間の関係性を検討しながら一覧表にした。この一覧表の例を表2に示した。会議（授業）では、毎週この表と現状を比較して進捗調整を行った。随

時担当を決めていくので、担当メンバーがいつ頃から準備をすればいいかも見える。

会議マネジメント手法 教師とメンバーが顔を合わせて議論する週1回の会議（授業）は進捗を確認し次週までの活動を調整する役割を持つため、議論を効率的かつ効果的に進めることが求められる。会議は授業時間に行うため90分という制約がある。議論の進め方を学生にまかせるときに起こりがちな問題は、沈黙の時間が続く、特定メンバー（複数の場合も）に発言が集中して意見が偏る、さらに問題点のみが提起され解決策が議論されないまま時間切れになることである。これらの問題を解消するために、会議プロセスをマネー

ジする手法を初回に指導した。その内容を以下に記す。

使用する機材は、PC、プロジェクター、教室据付のホワイトボード、印刷可能な電子ホワイトボードを指定した。まず、会議進行と連絡の要となることが役割のリーダー、電子ホワイトボードに議論内容を書く書記、タイムキーパー、PC操作係を各1名選んだ。他にもメンバーが存在する場合は、議論への積極的参加とモニタリングを、期間を通しての役目とした。

議論の進め方としては、次の5点を基本とした。1) 会議冒頭で、今週のアジェンダ（協議事項、検討事項、確認事項、等）を電子ボードに書

表2. 基礎心理学実験習におけるガントチャート例

| 作業・タスク | 担当 | 4月 | | | 5月 | | | | 6月 | | | | | 7月 | | | |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 | ○日の週 |
| ガイダンス | | K日 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験目的を決める | | ←→ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験の実施計画 | | | ←→ | | | | | | | | | | | | | | |
| 条件の詳細を決める | | | ←→ | | | | | | | | | | | | | | |
| 刺激を決める | | | | ←→ | | | | | | | | | | | | | |
| 実験手続を決める | | | | ←→ | | | | | | | | | | | | | |
| 教示文の作成 | | | | | ←→ | | | | | | | | | | | | |
| 刺激の作成 | | | | | ←→ | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験手続の確認 | | | | | | | ←→ | | | | | | | | | | |
| 参加者集め | | | | | | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 教室の手配・準備 | Xさん | | | | | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 装置の手配 | Y君 | | | | | | | | ←→ | | | | | | | | |
| 実験 | | | | | | | | | ←→ | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ分析 | | | | | | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 発表資料の作成 | | | | | | | | | | | | ←→ | | | | | |
| 発表リハーサル | | | | | | | | | | | | | ←→ | ◎ | | | |
| 発表 | | | | | | | | | | | | | | | | ◎ | |
| レポートの提出 | | | | | | | | | | | | | | | | | ◎ |

担当は決めた場合書き込む。◎は動かさない日程。矢印は予測される必要日数。

くと共に、PCを用いて据付ホワイトボードにガントチャートを照射して全員で進捗を確認する。2) リーダーはアジェンダにおける各議題への時間配分を最初に見積もって書く。3) 議論中は多数決で物事を決めるのではなく、全員が「理由」「リスク（もしも～の場合は）」「経緯」を確認しながら進める。4) タイムキーパーは各アジェンダの進行に対して時間的な合図を送ると共に、授業終了20分前にリーダーにキューを出す。リーダーは議論のまとめと来週のアジェンダ確認へと進む。5) 全員が電子ボード上のアジェンダ、議論の経緯、決定事項、来週までの作業と担当、来週のアジェンダを確認し、印刷して共有する（電子的配信の場合もある）。表3に週1回の会議の運用事例を示した。教師の役割は、研究テーマの内容的なアドバイスとは別に、上記手法の適用行為を支援することである。

7. マネジメント手法の適用状況とその評価

2015年度の「基礎心理学実験実習」に手法を適用した。メンバーは心理学科3年生4名（男女同数）であった。当該科目の履修生は、事前に複数の教師から各教師が担当するテーマを与えら

れ、自らテーマを選ぶ。筆者チームの4名も自ら選んだため、動機づけは高い状態であった、3年生は、先に述べたように、全員が2年次に3週間を1サイクルとした「心理学実験実習」を1年間経験している。「心理学実験実習」では、10テーマを用いて心理学の基本的な研究法、実験実施、データ分析・解析法、実験レポートの書き方を10名の教師の指示・指導の下で学んだ。したがって、3年生は心理学実験の基盤知識は獲得しているが、一連の研究活動を集団で協創的かつ協働的に計画して進行させる経験は持たない。

まず、手法の試験的適用を春semesterに行った。科目の主旨が実験心理学的研究の遂行実習であるため、学生がマネジメント手法の利用に時間や期間を要したり困難を示したりする場合は本来の目的に悪影響を与えるため、その適用は見送らざるを得ない。結果として、WBSを含むガントチャートは、初回から学生がExcelシートを使用してプロジェクターで据付ホワイトボードに照射をしながら作成し、必要と思われるタスク群を書き込んでいた。学生たちは、毎週の進捗確認と調整にもガントチャートを利用できていた。会議マネジメント手法に関しては、5回目まではアジェ

表3. 週1回の会議（授業時間）の運営例

| 時間経過 | 主担当 | 活動内容 |
|------------|---------|---|
| 授業開始前 | 全員 | 機材の設置、教室の机の配置 |
| 授業開始から10分間 | リーダー、書記 | 本日のアジェンダ（議題や連絡）の筆記と確認 ガントチャートを用いた進捗確認 |
| 10分間 | リーダー | 各議題について時間配分見積もり |
| 50分間 | 全員 | 議論を行い、懸案事項、決定事項、背景、理由などをホワイトボードに筆記する。 （議長はリーダー、書記は決定や経緯を書く） 教員は専門的なアドバイスを行うと共に、ファシリテーターとしてリーダーを支援する。 タイムキーパーは適宜時間を知らせる。 授業が終わる20分前に、タイムキーパーは、リーダーに決定事項のまとめと来週のアジェンダの確認・記載を促す。 |
| 10分間 | 全員 | 今週の決定事項確認 来週のアジェンダ確認 来週までの作業確認 |
| 授業終了10分前 | 全員 | 議論内容の印刷と共有、片付け |

ンダの書き方、各項目への時間配分見積もり、研究内容に関する議論の仕方、タイムキーパーの役割、電子ホワイトボードの使い方について積極的に指導を行う必要があった。それ以降は、指導を徐々に減らすことが可能になった。このように初期指導によって学生が手法を利用できることが判明したので、秋セメスターには学生主導による本格的適用を行ない、その有効性評価も実施した。評価については、学生の変化、実験的研究活動の遂行品質と各メンバーの理解度、学生による評価の観点を採用した。

7-1. マネジメント手法導入による学生の変化

学生の行動の変化に関しては、2015年度以前に共通して認められた行動と比較して差異が顕著であったものを述べる。WBSを含むガントチャートの作成とそれに伴う議論では、成果を出すまでの4ヶ月という期間が“短い”ことに全員が気づき、意識的コントロールの必要性を共有することに役立った。初回の会議の時点で、タスクの多さ、タスク間の関係性、例えば何を実施するには先に何を並行して実施する必要があるか、それらの時間や日数配分の見積もりについて、意見を活発に出しながら共有していた。これらの気づきと行為は「計画錯誤 (planning fallacy)」を防ぐものであった。計画錯誤とは、遂行者が一定の期間を要する課題を課せられ、その計画を立てたときに、その課題遂行が予定通り順調に進み成功裏に終わるとの確証のない見通しを持つ心理的バイアスである (Kahneman & Tversky, 1979; Buehler, Griffin, & Ross, 1994)。計画錯誤を防ぐとされるメンタルシミュレーションの役割 (Taylor, Pham, Rivkin, & Armor, 1998) を、WBSを含むガントチャートの作成が果たしたと考えられる。

会議マネジメント手法に関しては、アジェンダと時間配分の習慣そして議論経緯の印刷物による共有が、授業の90分を活発な時間に变化させた。特に、役割分担と個々の作業成果に関する手戻りがなく、タスク間の移行がスムーズに実施され

た。教師はプロセス運営に関して特に指示することがなくなり、研究の内容に関する支援的指導に集中することができた。

7-2. 実験的研究活動の遂行品質と各メンバーの理解度

行為の変化だけではなく、研究活動の品質を向上させたかどうかを調べるため、効果的な協働の指標として遂行品質、各メンバーの理解度として各自が提出した研究レポートを評価した。

遂行品質 計画錯誤が低減されただけではなく、実際に効果的な協力による遂行を実現できたかについては、従来は時間が足りないために不足しがちであったデータ数の観点から評価した。筆者チームにおける実験では、独立変数が参加者の性別2水準 (被験者間要因)、刺激材料が3水準 (被験者内要因)、相互行為要因 (被験者内要因) 2水準という要因計画であった。データ解析は3要因のF検定を行う必要があり、被験者間要因の水準毎に少なくとも30名、具体的には男子30名、女子30名が求められた。結果として、メンバーは会議 (授業) 以外の時間を効率的に調整し、92名のデータを収集した。実験は2名一組の参加者が課題を遂行するものであり、46組のデータ量はメンバー相互の密な連絡による状況の理解と的確な引継ぎを行わない限り、正味4週間 (延べ6週間) では困難である。メンバーの空き時間、利用可能な教室、参加者の参加可能な時間帯を状況適応的に調整する必要があった。メンバーは会議 (授業) を利用して相互に、そして教師に連絡・確認・相談を行い一週間のアジェンダを確実に遂行した。結果として、彼らは目標のデータ数を確保して解析し、口頭発表資料を作成し、15週目に口頭発表を行うことができた。

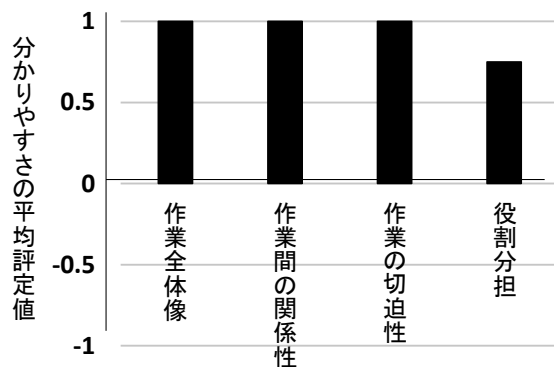
各メンバーの理解度 理解度としては、各メンバーが提出した研究レポートの評価を指標とした。成績評価は、2年次の「心理学実験実習」において採用されている評価基準に基づいて行った。2年次の「心理学実験実習」は10名の

教師が担当するため、指導と評価の基準がある程度共有されている。具体的には、日本心理学会の学術雑誌である「心理学研究」や“*Japanese Psychological Research*”の「日本心理学会(2015)の『執筆・投稿の手びき』」に準ずる「レポートの書き方」が履修者全員に配付され、教師はそれに基づいて指導を行ってきた。評価に関しても「問題と目的」「方法」「結果」「考察」「引用文献」の各構成要素について研究内容を理解し、かつ心理学領域の記述ルールに従って書かれているかの観点から評価点を与えてきた。指導基盤と評価基盤が共有されているため、毎年の成績一覧表における各教師の評価に顕著な差異は認められない。S, A, B, C, Dのランクで述べるならば、実験内容が異なる10名の教師全てにおいて特定ランクを示すか、差異がある場合も2ランク以内の範囲である。その評価基準に基づいてメンバー各々の記述内容を評価した結果、4名ともAランクであり、Aの中でも1名は上位、2名は中位、1名は低位であった。評価点の違いは、理解内容ではなく、記述の詳細さとの確さの差異であった。どのメンバーも理解を伴って研究実践に従事していたことがわかる。

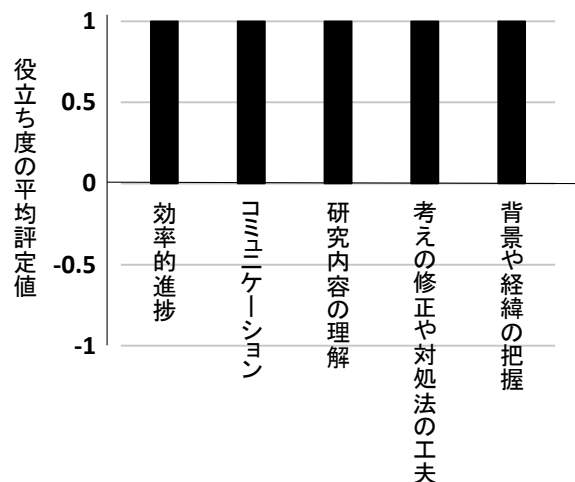
7-3. 学生による評価

最終週の発表会を終え、研究レポート提出を終えた後に、学生に対しメールによる調査を行った。設問1はWBSを含むガントチャートの利用に関し、研究活動のプロセスマネジメントに関わる4問、設問2は会議マネジメント手法の有効性として5問、設問3はマネジメント手法によって主体的参加が促進されたか否かを問う質問であった。評価は「はい」「どちらでもない」「いいえ」の3段階とした。「はい」は1、「どちらでもない」は0、「いいえ」は-1として分析した。図1に、設問1のガントチャートへの評価と設問2の会議マネジメント手法への評価の結果を、平均値を用いて示した。

ガントチャートの活用は、メンバーが作業の全体像把握、作業間の関係性、作業の切迫性を捉えることに有効であった。役割分担に関しては、1名が「どちらでもない」を選んだが、この結果は、役割が複雑ではなかったためと考えられる。会議マネジメント法に関しては、全員が実験的研究を効率的に進めることに役立ち、全員が内容や経緯を理解した上で生産的に議論することに役立ったと回答した。主体的参加の促進に関しては、3名が「はい」、1名が「どちらでもない」と回答した。



a. 学生によるガントチャートへの評価



b. 学生による会議マネジメント手法への評価

図1. プロジェクトマネジメント手法に対する学生の評価

後者の回答者は「主体的参加というよりはチームの団結力を高めるのに役立った」と説明した。チームの団結力を高めたことは、主体的かつ協創的な研究活動が促進されたと解釈して良いであろう。

結 論

本研究は、少人数による実験心理学長期実習科目である「基礎心理学実験実習」を、そのプロセス特性からPBLと見なし、プロセス運営上の問題解消を目的としてプロジェクトマネジメント手法、具体的にはWBSを含むガントチャートと会議マネジメント手法を導入し評価を行った。その結果、ガントチャートの使用については学生が困難を感じることなく、会議マネジメント手法については初期数回の会議において状況的指導を行うことにより学生が主体的に利活用できることがわかった。また、ガントチャートの有効性に関しては、その作成が実習初期に必要なタスク構造や定期的関係性を議論しつつ一覧できることから効率的で効果的な実験計画と実施にむけた協働作業が可能になり、高い遂行品質と研究内容についての理解の深まりを得ることができた。学生による評価においても、積極的な参加と協働が促進されたとの回答を得た。これらの結果から、4か月にわたる少人数研究実践活動を効果的かつ協創的に推進するためには、単にその実践内容領域の専門的指導だけではなく、プロセスマネジメントや会議マネジメントを含むプロジェクトマネジメント手法の適用が、プロセスマネジメント上の問題を低減させ学生の参加経験の質を高めることが示唆される。ただし、本研究で認められた評価結果が一般性を持つかどうかに関しては、さらに検討すべき課題がある。

検討課題としては、練習効果、参加者の学年とチームの人数、そして教師の経験要因である。秋セメスターの実習において認められた有効性は、春セメスターの練習効果によるものという可能性がある。しかし、逆に考えれば、春セメスターに

おいて手法の説明や初期指導を行なえば、秋セメスターには学生による主体的かつ協創的活用が可能であるとも考えられる。本研究において手法適用が比較的容易であることが明らかになったので、今後は半期でどのような効果が認められるかを調べる必要がある。学年の要因に関しては、心理学実験の基本的方法を獲得した3年生にのみ有効であった可能性がある。プロジェクトマネジメント手法は、基本的には、どのようなプロジェクトにも適用可能な手法ではあるが、学生の発達の成長の程度によって有効性が異なるか否かは現時点では不明である。例えば大学1年次の学生を対象にするなど、より低学年層において確かめる必要がある。さらにチームの人数の影響も確認しておかねばならない。

指導を行った教師の経験要因に関しては、本研究においてマネジメント手法を導入・指導した教師は、企業における実プロジェクトのマネジメント経験を持つ。この経験要因が影響を与えた可能性がある。ただし、上述したように、初期指導によって学生が主体的に活用していたことから、教師の経験要因よりも手法の使いやすさが本研究における結果をもたらしたと推察される。学生がプロセスマネジメントを自律的かつ協働的に実施できるようになると、教師は専門的な内容の指導に集中することができる。このような副次的効用が期待できるため、手法適用の容易さや問題点もさらに調べる必要がある。

近年、プロジェクトマネジメント教育は産業界や教育界からの要請もあり、PMI日本支部には2005年に教育委員会が設立され、2016年にはPM教育研究会となり、社会人教育は言うまでもなく、ジュニア教育、大学教育、大学院教育への支援活動を行ってきた（PMI日本支部, 2017）。また、大学におけるプロジェクトマネジメント教育の研究例も増えてきている（中村・丸川・立川, 2013）。しかしながら、それらはプロジェクトマネジメントの教育に留まる。学校教育における経験学習関連科目、特にPBLの特性を有する科目に

において、運営上の問題を解消して学生と教師の経験品質向上を目指した上で、プロジェクトマネジメント手法の適用と評価を実施した事例は稀である。今後は大学の専門領域における従来科目がどのようなプロセス特性を有し、そのプロセスを向上させる他の学習手法とどのように融合させ、改善が期待できるか、どのように評価できるかも含めて、発展的に研究を進めることが将来的な課題である。

引用文献

- Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. D., & The Cognitive and Technology Group at Vanderbilt. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences*, **7**, 271-311.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, **29**, 41-62.
- Buehler, R., Griffin, D., & Ross, M. (1994). Exploring the “planning fallacy”: Why people underestimate their task completion times. *Journal of Personality and Social Psychology*, **67**, 366-381.
- Expeditionary Learning Outward Bound (1999a). *A design for comprehensive school reform*. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.
- Expeditionary Learning Outward Bound (1999b). *Early indicators from schools implementing New American Schools Designs*. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., & Rosenthal, J. (1992). The effects of problem-based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, **36**, 195-200.
- Gantt, H. L. (1919). *Organizing for work*. NY: Harcourt, Brace, & Howe Inc.
- Haugan, G. T. (2002). *Effective work breakdown structures*. Vienna, VA: Management Concepts.
- Herrmann, J. W. (2006). A history of decision-making tools for production scheduling. *Handbook of Production Scheduling: Volume 89 of the series, International Series in Operations Research & Management Science*, NY: Springer Science & Business Media, pp.1-22.
- Hmelo, C. E., Guzdial, M., & Tums, J. (1998). Computer support for collaborative learning: Learning to support student engagement. *Journal of Interactive learning Research*, **9**, 107-129.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the educative process*. NY: Teachers College, Columbia University.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Intuitive prediction: Biases and corrective procedures. *TIMS Studies in Management Science*, **12**, 313-327.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science: Challenges for practice and policy. *Elementary School Journal*, **97**, 341-358.
- 中村太一・丸川広・立川結貴 (2013). 大学のプロジェクトマネジメント教育 プロジェクトマネジメント学会誌, **15**, 3-8.
- 日本心理学会 (2015). 執筆・投稿の手びき (2015年改訂版) 東京: 金子書房.
- OECD (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris: OECD Publishing.
- PMI日本支部 (2017). PMI日本支部2017年度活動計画2017年2月22日.
https://www.pmi-japan.org/branch_office/pdf/2017_PMIJapanChapter_ActivityPlan_20170222.pdf
- Partnership for 21ST century learning (2013). *Bringing project management into the school transformation conversation: Project management toolkit for teachers*. PA: Project Management Institute: Educational Foundation.
- Project Management Institute (2006). *Practice standards*

- for work breakdown structures*. PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide), --Fifth edition*. PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute: Educational Foundation (2014). *Foundational guide: Project management for learning*. PA: Project Management Institute: Educational Foundation.
- Taylor, S. E., Pham, L. B., Rivkin, I. D., & Armor, D. A. (1998). Harnessing the imagination: Mental simulation, self-regulation, and coping. *American Psychologist*, **53**, 429-439.
- Wilson, J. M. (2003). Gantt charts: A centenary appreciation. *European Journal of Operational Research*, **149**, 430-437.