

ものづくり学習を取り入れたトレーディングゲームの提案

山本 利一 埼玉大学教育学部技術教育講座
小田 望由紀 東京都大田区立馬込第二小学校
五百井 俊宏 千葉工業大学社会システム科学部

キーワード:ものづくり, トレーディングゲーム, プロジェクトマネジメント, 初等教育, PMBOX

1 緒言

近年, 初等教育の現場では, 児童の学習意欲の低下に対応した効果的な指導方法の検討が重要視されている¹⁾。また, いじめや学級崩壊, 学力低下などの様々な問題が発生しており, その解決が求められている。

これらのことを受け, 初等教育におけるマネジメントに関する研究がRobert Cassella (2003)によって報告されており, 我が国においては, 高等教育においてプロジェクトマネジメント (Project Management) の手法が導入されるようになりつつある^{2), 3)}。しかし, 我が国においてはプロジェクトマネジメントを初等教育に活用する具体的な指導方法に関する研究^{4), 5)}は, 十分とは言えない。プロジェクトマネジメントの初歩的な知識と実践的な教育法が, 初等教育現場に導入されれば, 初等教育における様々な問題点を解決するための1つの手法の提案ができると思われる。

そこで本研究では, 学習場面にもものづくり学習を取り入れたトレーディングゲームを設定し, プロジェクトマネジメント的なスキルの習得を図った運用方法について検討したことを報告する⁶⁾。

2 プロジェクトマネジメントの概要

プロジェクトマネジメントとは, 与えられた目標を達成するために, 人材・資金・設備・物資・スケジュールなどをバランスよく調整し,

全体の進捗状況を管理する手法で, 1950年代後半に米国防総省が大規模プロジェクトを管理するためにマネジメント手法を体系化したのが始まりとされる。その後, アメリカの非営利団体プロジェクトマネジメント協会(Project Management Institute)が「PMBOK」としてまとめた知識体系が事実上の標準として世界中の様々な分野で広く受け入れられている⁷⁾。プロジェクトマネジメントでは「知識」, 「スキル」, 「ツール・技法」を用いて, 目標設定 (品質・納期・コスト・リソース), 目標分析 (実現の可能性などを検討), 計画設定 (作業・組織・外注・予算・スケジュール・リスク), コントロール (作業・コスト・スケジュール・リソース・体制・士気), 結果分析評価 (結果・報告・分析・効果・効率) を効率的にコントロールすることが, 重要なカギとなる。

本研究では, プロジェクトを遂行する際にスコープ (プロジェクトの目的と範囲), 時間, コスト, 品質, 人的資源, コミュニケーション, リスク, 調達, 統合管理の9つの観点(知識エリア)の中で, 学校教育に導入可能な事柄を検討し, それらのスキルを体験する場面を設定した。

3 プロジェクトマネジメント的な手法を学校教育に活用するメリット

子どもたちが生きる様々な環境や教育現場においては, 集団生活の経験が減少し, 協調性の大切さを理解しにくい児童や, 他者とうまくコ

コミュニケーションが取れない児童⁹⁾が見られる傾向にある。特に、コミュニケーション能力の低下は問題視されており、実社会に出た際、企業が期待している能力とのギャップが存在するような現実も否めない。臨機応変なものの方、考え方のできる人間の育成が、近年の教育では不十分であることが言えるだろう。

そこで、本研究では、学習活動中のコミュニケーション能力に注目し、プレゼンテーション能力、役割分担などのグループでの活動能力、ネゴシエーション能力などの基本的な能力の育成に重点を置いた場面(トレーディングゲーム)を設定することとした。協力によって運営するグループワークを通じて、プロジェクトマネジメント的なコミュニケーション能力の重要性に気づき、他者と関わり合っものごとを進めることの楽しさ、効率のよさを学び取る。そしてその中で、児童の総合的なコミュニケーション能力の育成を図り、その場に応じたものの方や考え方のできる能力を育むことをねらいとしている。

4 学習体系に見られる「コミュニケーション能力」の育成

小学校学習指導要領には、「コミュニケーション能力」という言葉は登場せず、「伝え合う力」と示されている。「伝え合う力」は、“人間と人間の関係の中で、互いの立場や考えを尊重しながら言語を通して適切に表現したり正確に理解したりする力でもある。これからの情報化・国際化社会で生きて働く国語の力であり、人間形成に資する国語科の重要な内容となるものである”と定義される。

社会生活に必要な言語能力を確実に育成することや、互いの立場や考えを尊重して言葉で伝え合う能力を育成することに重点を置いて目標が示されており、単なる伝達や発信ではなく「伝え合う力」という文言がある。これは、通じ合い、交信、交流などといった用語と同義語と考

えられ、コミュニケーション能力とも同意である。「伝え合う力」は、学びの中核に位置すること示している。

このように、国語教育に学習体系として「伝え合う力」が示されているものの、昨今のような教育問題が存在する事実がある以上、この学習体系が「コミュニケーション能力の育成」に反映されるには十分であるとは言い難いと考えられる。そこで、児童間、グループ間のコミュニケーションを取る場面を意図的に設定し、学習することが必要である。

5 トレーディングゲームの概要

トレーディングゲームとは、自然な形で世界経済や社会の仕組み(貿易)を学べる体験型のシミュレーションゲームで、経済産業省が実施している「起業家教育促進事業」の中で取り組まれた実践の1つである⁹⁾。

今回のトレーディングゲームには、ものづくりを取り入れ、材料を加工することでものの価値が高まることを疑似体験させる取り組みである。その中で、「材料」、「加工工具」、「設計図」の確保や、製作スケジュールの立案といった、ものづくりを総合的に捉える学習が展開される。

具体的な活動は、クラスの児童をいくつかのグループに分け、そのグループを国に見立て、それぞれの国を豊かにするために貿易を行う。国には、前もって不平等な初期設定がされており、資源(材料、加工工具、設計図など)や資金にばらつきを持たせてある。児童は、時間内に資源の交換や売買を行いながら、ものづくりを実施し、それらを流通させながら、「豊かな国」を創作するものである。

また、「豊かな国」の定義は決められておらず、最終的に児童のプレゼンテーションや反省などを踏まえた上で、児童自身の投票により「豊かな国」を決定するため、「答え」は限定されていない。ここでは、Plan・Do・Check・Actionの

ように効率的なものごとの進め方が求められる。自分たちの状況を把握し、「豊かな国」としての目標を共有し、豊かになるための計画を立てて実行し、調整・管理しながら、活動することが求められる。グループ活動であるため、個人の意志だけで活動するのではなく、仲間とコミュニケーションを図りながら、自分の役割やポジションを理解し、グループ内の状況を把握しながら円滑に作業を行うことが求められるゲームである。

6 実験授業

6.1 実験日時及び対象

実験授業は、公立小学校第6学年38名を対象に第1～4校時に実施した。グループ編制は、生活グループを基本として、6～7名で実施した。

6.2 学習内容及び学習のねらい

社会科の学習の中に日本の産業の様子を他国と比較し学習する単元がある。その中の「貿易」をものづくりを通して体験的に学習するトレーディングゲームを実施した。

授業前に事前調査を実施する。

- ①本時の学習の概要の説明
- ②トレーディングゲームについての説明
- ③アニメーションによるトレーディングゲームの概略説明
- ④トレーディングゲームの話し合い活動のやり方をロールプレイングで知らせる
- ⑤グループ討議
- ⑥役割分担
- ⑦討議結果の報告（終了したグループから次の作業へ）
- ⑧国の選択
- ⑨トレーディングゲームの活動をロールプレイングで知らせる
- ⑩グループごとにプランニング
- ⑪トレーディングゲームを実施

（材料集め、ものづくり、交渉、状況判断など）

- ⑫トレーディングゲームの作業の中間報告とグループごとに助言を行う
- ⑬トレーディングゲームの終了と材料・工具の後始末
- ⑭トレーディングゲームの評価方法をロールプレイングで知らせる
- ⑮活動の振り返りと話し合い活動
- ⑯他国の観察
- ⑰プレゼンテーションの準備
- ⑱発表と発表に対する評価
- ⑲教師による評価

以上の手順で授業を実施し、授業後に事後調査及び感想を書かせた。

6.3 トレーディングゲームの諸条件

児童を1グループ6～7名に編成し、6つの国の条件を設定した。国には全て川が流れており、最初は手前の岸に準備されている道具や材料は使用できるが、対岸に置かれた道具、資材は使用できないこととした。対岸にある資材や道具を使うためには、車、橋、家と言った工作物（以後、これらを基本工作と呼ぶ）を作ることによって、活用できることを条件に設定した。これらの、基本工作を行うためには、それぞれの設計図を入手し、その中に書かれた手順で製作するものとした。学習内容として、低発泡剤の切断や接合、丈夫な構造などを全ての児童が製作を通して行うものとした。

各国に準備された、資材や道具は平等ではなく、基本工作を行うためには、必要なものを交換・売買する必要がある、そこでコミュニケーションが取られるように仕組みられている。準備した道具は、はさみ6丁、木工用接着剤5本、両面テープ4本、セロハンテープ2本、スティックノリ3本、定規6棟である。準備した材料は、発泡材で、板材の厚さは2種類(5mm, 10mm)、大きさ3種類、角材は2種類(□5mm, □10mm)の長さ3種類である。補助的な材料として、色紙6冊、色画用紙3色×6セットを準備した。

基本工作が終了したグループからは、川の対岸にある材料等も利用しながら、国を豊かにするものを自由に工作(以後、自由工作と呼ぶ)する。どのようなものを製作するかも、グループ内での話し合い活動を通して、完成するまでの過程を計画し、実施するものである。

6.4 学習支援の手立て

トレーディングゲームの方法や話し合い活動を支援するために、アニメーションを使って国を豊かにするためのノウハウの一部を示した。アニメーションを活用した授業の様子を図1に示す。

また、グループ別活動を各役割分担のカード(リーダー、副リーダー、交渉係A、交渉係B、製作係A、製作係B)をつけた授業補助者6名がロールプレイングを通して、話し合いの柱立てとなる事柄や話し合いの進め方を具体的に示した。さらに、児童の質問や活動をスムーズに進めるために各グループに1名のアドバイザーを配置した。作業の状態や児童の気になりな発話を記録することや、作業が遅れがちなグループに助言をすることを目的としている。ロールプレイングの原稿の一部を表1に示す。



図1 アニメーションを活用した授業の様子

学習内容や計画をより具現化するために3枚の学習シート(タイムマネジメントシート、コスト・マネジメントシート、役割分担シート)を準備した。コスト・マネジメントシートを図2に、役割分担シートを図3に示す。

ものづくりの活動においては、基本工作に関しては、実物大の製作図を提供し、図面に合わせて切断、接合をするように、初見の児童であっても製作できるようになっている。集めてきた材料が適切であるかどうかを確認し、どのように役割分担すると効率的に製作できるかを考えながら学習を進めるものである。

表1 ロールプレイングの原稿の一例

担当：	発話内容
A:	これからどうしていいのかな？ 僕たちの国を豊かにしていかなくちゃ。 豊かな国ってどんなのかな。
B:	どんな国にしていこうか。
C:	どんな国がいいかなあ・・・う～ん・・・
D:	お金がたくさんある国がいいよ！
E:	いろんな建物がある国だって面白そうじゃん。
F:	オレも建物いっぱいがいい！
A:	意見分かれちゃったけど、とりあえずは建物作りの方に力を入れていこうか！
B:	そうだね！
D:	お金もちょっとは残そうよ！
A:	よし！目標が決まったね！じゃあまずは自分たちの国のことを知っておこう。
C:	ここに道具があるよ。これで何かを作っていくんだな。
F:	川の向こうにもいろんな道具があるよ！
D:	まずはあれを取りに行かなきゃなあ。
E:	あっちの道具を取りに行くためには、まずここにある道具でどうにかしなきゃいけないんだな。
C:	じゃあ橋を作らないとね！それと運ぶための車！！
F:	僕たちの住む家も作らなきゃいけないね！
A:	そうだね！まずはその3つを作らなきゃいけないね！
B:	じゃあ製作係さんの出番だよ！
D:	人数足りないときは、副リーダーさん手伝ってあげてね。
A:	まずは今ある道具の確認をしよう！
E:	はさみが〇つと、折り紙、発泡スチロールがたくさんあるね。
C:	でもカッターがないからカッターがほしいなあ。
B:	橋の設計図もあるよ！
F:	でも車や家の設計図は見当たらないよ。

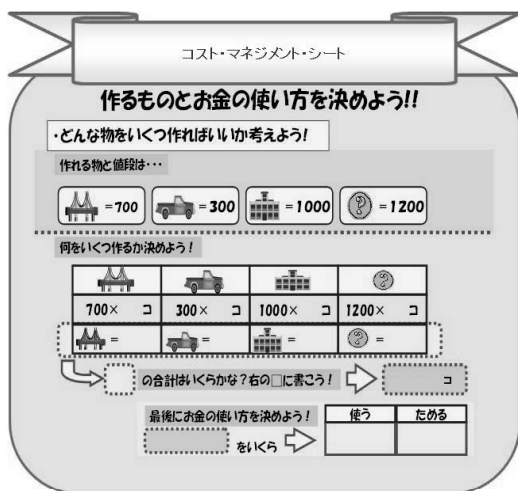


図2 コスト・マネジメントシート



図3 役割分担シート

6.5 調査の内容及び手続き

授業の教育効果を検証するために授業前後に調査を実施した。調査項目は、プロジェクトマネジメントの9つの知識面の中の5項目を抽出した。また、本授業の学習内容でもあるものづくり活動、貿易に関する理解について調査した。調査項目は、1. プランニングの重要性の認識、2. ネゴシエーションとして説得・納得・関係修復、3. コミュニケーションとして関係性の調整力、4. プレゼンテーションとして表現力、5. 役割分担の必要性の認識、6. ものづくり(製作・

創作意欲)、7. 貿易の理解(学習内容に対する知識)とした。

7 実験授業の結果と考察

7.1 アンケート結果

本授業実践の結果、1. プランニングの重要性の認識、2. ネゴシエーションとして説得・納得・関係修復、3. コミュニケーションとして関係性の調整力、5. 役割分担の必要性の認識、6. ものづくり(製作・創作意欲)、7. 貿易の理解(学習内容に対する知識)については、有意な向上が見られた。これらのことから、本実験授業は所期の目的に達したことが推察される。

しかし、4. プレゼンテーションとして表現力については、向上が見られなかった。これらは、予定していた以上に、それぞれの活動に時間がかかったために、児童が学習の成果を発表する準備時間を確保できなかったことがその要因と推察される。

7.2 児童の反応及び考察

アニメーションやロールプレイングを見たことにより、トレーディングゲームの流れや話し合い活動の手順の理解は比較的スムーズに行うことができた。

トレーディングゲームにもものづくりを取り入れたことで、児童の興味・関心が持続した。単に製作するだけではなく、材料や工具の入手、製作の計画を立てることなど、ものづくりの基本的事項として学習できた。また、ものづくり活動を通して、資源のない日本が加工貿易で成り立っていることを体験的に学習していた。生徒のものづくりの様子を図4に示す。

社会科で学習した貿易について、疑似体験を行うことにより、それらの仕組みを理解していた。国と国の関係は、人間と人間の関係にも似ており、それらを円滑にするためにも、コミュニケーションが重要であることを体得していた。

トレーディングゲーム中は、それぞれの役割を自覚して、その中で生き生きと活動する姿が見られた。グループ内での話し合い活動では、“国が黒字になるようにどうなって計画を修正するの？”，“金額的に赤字になってでも入手すべき材料は手に入れるべきだ”など様々な意見を交換しながら、能動的に活動する様子も確認できた。また、授業が進むにつれて、不要なものを全て売り払うグループ（他のグループに材料を売り込み行く）見られ、それぞれのグループの活動にも特徴が表れ始めた。



図4 製作活動の様子

7.3 抽出された課題

今回のプロジェクトマネジメント的手法を初等教育へ導入に関する際、以下の課題が抽出された。

ロールプレイングは、話し合い活動のやり方を支援することが主目的であったが、それらの中に、教師の指示を再確認する場面を設定する必要があった。例えば、トレーディングゲームの中でも重要なプランニングを行うときには、タイムマネジメントシートを活用するように設定したが、具体的な書き方まで指導がなされていなかったため、活用するシートの利用法について、より具体的な説明が必要であることが明らかとなった。

児童は、トレーディングゲームの活動を始め

ると、作業や話し合いに熱中し、時間を意識することができなかった。何事にも時間の制限があることを理解させ、残り時間と作業の状態を見て、活動を修正する指導方法を今後検討する必要がある。これについても、シートの効果的な活用が求められる。

通常の教師1名での指導では、これらの学習や活動を4時間でまとめることが極めて難しいことが予想されたので、本実験授業では、アドバイザーを設定した。これらのアドバイザーの役割をより明確にして、平等な支援の在り方も検討する必要がある。児童へのアドバイスは、答えを教えるのではなく、気づきを導く助言が必要であり、これらには適切な教育を受けたものが、経験を踏まないとできなという指摘も見られた。

一部ではあるが、リーダーがグループのメンバーをうまくまとめることができなかつたり、コミュニケーションを適切に取ることのできないグループも見られた。教師の支援の在り方も今後検討する必要があると確認された。

本実験授業では、多様な取り組みが盛り込まれているため、十分な活動を保証するには、時間的な配慮が必要であることも示唆された。本実践は、4時間で実施したが、全てにおいて時間的な余裕がなかったため、6時間程度で実施することが適切であるという指摘を受けた。

完成した豊かな国の一例を図5に示す。

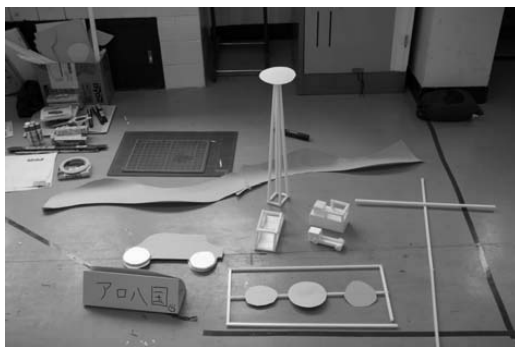


図5 完成した国の概要

8 結言

トレーディングゲームは、アニメーションソフトやアドバイザーによるロールプレイングを行うことで、ルールを短時間で理解させることができた。

また、ものづくりに関しては、設計図や加工材料、工具が入手できないと作品を作り始めることができないので、他のグループとの交渉(コミュニケーション)を取りながら作業を進めていた。工作についても段階を踏んだ題材を設定したので、全ての児童が応用工作のレベルまで学習を進めることができ、課題の難易度も適切であったと推察される。

上記の条件下で実験授業を実施した結果を、以下にまとめる。

- 1) 初等教育にプロジェクトマネジメントの視点を入れた授業展開の提案ができた。
- 2) トレーディングゲームの中に、ものづくりを入れることで、学習意欲の持続が確認でき、貿易に関する理解を促すことに効果が示された。
- 3) これまでのものづくり学習では、設計・製作が中心であったが、材料、設計図、加工道具の入手など経済的な観点や、作業計画立案まで、総合的なものづくり学習の一例を提案することができた。
- 4) トレーディングゲームを通して、児童間のコミュニケーションを図る場面が設定され、挨拶→提案→交渉→結果の確認→挨拶までの流れを、全ての児童が体験することができた。
- 5) トレーディングゲームを実施するにあたり、ロールプレイングの原稿、タイムマネジメントシート、コスト・マネジメントシート、役割分担シート、アニメーションソフト、事前事後評価シートなど、今後活用できる教材を開発することができた。

今後は、前節に記した課題を解決するための手立てを検討していきたい。

【参考文献】

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領解説 総則編，東洋館出版（2008）
- 2) 加藤美治：トイ・プロジェクトを活用したプロジェクトマネジメント教育の研究，PM学会2005年度春期研究発表大会予稿集(2005)
- 3) 山本利一・大関拓也・五百井俊宏：マインドマップを活用した生徒の思考整理を支援する指導過程の提案，教育情報研究，第24巻，第3号，pp. 23-29（2009）
- 4) Toshihiro Ioi, Yasuto Ogawa and Toshikazu Yamamoto : Practical Guidebook for Elementary Engineering Management Education in Finishing Technology, Journal of Advance Materials Research, Vol.24-25, pp. 1-6（2007）
- 5) Toshihiro Ioi, Qing Lin Yin, Kaoru Sugimoto and Toshikazu Yamamoto : Web-based Practical Guidebook for Elementary Project Management Education, Proceedings of the 4th International Project Management Conference, pp. 1-10（2008）
- 6) Toshihiro Ioi, Toshikazu Yamamoto : Management of Technology Education for Kids, Proceedings of 8th International Conference on Precision Surface Finishing & Deburring Technology , pp. 90-97（2006）
- 7) 峯本展夫：プロジェクトマネジメント・プロフェッショナルー論理と知覚を磨く5つの極意，生産性出版（2007）
- 8) 渡邊美樹：教育崩壊ー「夢教育」で私が再生に挑む，ビジネス社（2006）
- 9) セルフウイング：平成18年度 経済産業省 起業家教育促進事業 起業家教育促進事業の効果検証に関する調査 報告書～追加調査～，セルフウイング（2006）

(2010年8月4日提出)

(2010年10月15日受理)

The Proposal of Trade Game which Included the Factor of "monozukuri"

Toshikazu YAMAMOTO Miyuki ODA Toshihiro IOI

The introduction of the project management into the elementary education was investigated as one of the solution methods of various problems such as disorder in the classroom and the scholastic attainments decrease. The elementary project management education using the Trade Game which included the factor of "monozukuri" was introduced into higher-grade elementary education to promote necessary skills for the project management, namely communication, leadership and so on.

As the results, it is recognized that the effective application method of the project management education for the elementary education to promote the necessary skills such as leadership, communications, etc. by the group study.

Keyword : Monozukuri, Trade game, Project managemen, Elementary education, PMBOX

- * 埼玉大学教育学部技術教育講座
- ** 東京都大田区立馬込第二小学校
- *** 千葉工業大学