

# 学校放送番組を活用した中学校理科のものづくりに関する 実践研究の構想

The concept of practical research on the manufacturing of junior high school science using school broadcast programs.

岩崎 有朋\*・小林 祐紀\*\*・中川 一史\*\*\*  
岩美町立岩美中学校\*・茨城大学\*\*・放送大学\*\*\*

中学校理科におけるものづくりは様々に実践研究されているが、その多くに見られる課題として思考スキルや問題解決の手立てといった探究技能の提供である。教師の支援や生徒相互の関わりの中での自然解決といった不確定なものによらない生徒自らの探究技能の向上が求められている。そこで、探究技能のヒントを学校放送番組に求め、自分たちの課題に即した番組を選択視聴し、そこで得られた探究の技能を使って問題解決を行う。それによって教師の指導力の差によらない問題解決の促進が図られることをねらった実践研究の構想である。

キーワード：学校放送番組，ものづくり，選択視聴

## 1. はじめに

### 1.1. ものづくりと学校放送番組

2008年1月の中央教育審議会答申では、科学的な体験の充実のためのもので、ものづくりが重要視された。そして、2012年に全面実施された学習指導要領では指導計画の作成と内容の取扱いにおいて、「原理や法則の理解を深めるためのものづくりを、各内容の特質に応じて適宜行うようにすること」が追加された。この記述は2021年から全面実施される学習指導要領でも同様に記載されている。また、学習指導要領理科解説編では、簡単なカメラや楽器、モーター等ものづくりの具体的な内容を示し、生徒の創意工夫のもと原理や法則の理解を深める課題づくりの必要性を説いている。

舘野・清水(2004)は、中学理科の単元を通してものづくり(音の出るおもちゃづくり)を行い学習することの効果について、①生徒により確かな学習概念を構成することができる、②学習内容に対する新たな疑問や発展的な疑問を多く見出すことができるという2点の有効性を示している。

一方、ものづくりの過程で生徒の中にどのようなアイデアが生み出されたり、課題の解決が図られたりしたのか、仲間とどう関わったのかといった質的な検証は十分ではなく、学習活動の過程と学習効果を結びつけた検証を課題としている。舘野・清水の研

究では進行状況に応じて個々の支援を行なっているが、アイデア出しや課題解決にそれがどのように働いたのかは明らかではない。また、教師経験の差や課題内容についての支援、課題解決の考え方や関わり方の部分での支援など、教師の力量次第で結果に大きく差が出るのが推測される。

学習過程については、打越・島本(2016)が中学校理科における単元を貫く学習課題を通して実践研究を行なっている。それによると、生徒自らが学習計画を作ることで問題発見への主体性が増している。しかし、一方で、時間経過とともに前回と同じ問題解決方法をとってしまい、視野が狭くなる傾向を示唆している。また、問題解決の手立てとして比較することはできても、それ以上に効率化や数値を見ての分析など、基本的なスキルについては教師の支援が必要だと述べている。

教師の支援という点については、あえて控えることを試みた野方・林(2015)がある。中学理科のものづくりの題材として電磁気モーターづくりの教材開発を行っている。多くのモーターづくりの場合、製作の全行程が示されているが、この開発教材は部品の説明を除いて、説明しない工程を入れ、思考が必要な部分についてはレジュメもない。2～4人のグループワークで互いに話し合っ解決するようにと指示をしている。舘野・清水の研究とは対照的に教師の支援をあえて行わず、生徒の試行錯誤の時間を確保しつ

つ電磁気モーターづくりに取り組みさせている。その結果、既習内容と製作上の課題を擦り合わせて改良方法を見出す活動が引き出せない課題を挙げている。また、その課題に対しては、思考を誘発するヒントを用意したり、問題の状況を確認する手段を提供する必要があるとしている。

これらの先行事例より、学習過程において問題解決の手立てや思考スキル等といった探究の技能を生徒に与える必要があると考える。長谷川ら(2005)は、中学校理科の教科目標で、科学的に探究するための資質・能力の具体的なものとして、探究の技能に焦点を当て、わが国の理科教育に即した探究の技能を開発している。その中で、ものづくりの政策の手順は示されているが、培う探究能力は示されていないとし、開発した探究の技能を指導の観点として導入することで、理科におけるものづくりの位置付けをより明確にできるとしている。このことから、教科内容の指導と並行して問題解決の手立てといった探究の技能を教師が意識し授業に組み込むことは、どの教師でも容易にできるものではない。

そこで、その教師の力量の差を補う手立てのひとつとして学校放送番組の活用が考えられる。番組には、理科や社会科の教科の内容を映像を交えて詳細に扱ったもののほか、科学的な見方を通して新たな問いの発見を促す番組や情報の集め方や分析の仕方に関して具体的事例を通して学ぶことができる番組など教科、学校種を含めて非常に多岐にわたる。

## 1.2. 学校放送番組活用の手立て

この学校番組放送は、地上波の放送以外に、Web経由で視聴でき、放送時間に縛られることなく、授業で必要な時間に視聴したり、場合によっては必要な場面を繰り返し視聴したりなど、授業における重要な映像資料として学校教育では活用が進んでいる。

特にタブレット端末が普及し、1人1台の環境で生徒個々が視聴できるようになり、その活用形態にも幅がでてきた。今野(2016)では、そのような環境において番組活用の手立てとして、家庭へのタブレット端末持ち帰りによる番組の自由視聴の許容、探究的な学習の時間におけるタブレット端末の使用制限を見出している。授業以外の場面では視聴を許容し、自由に学習する時間を担保しているが、一方、学校の授業ではタブレット端末を使っての自由視聴を制限し、集団活動に集中させるような手立てを取っていることがわかった。

1人1台のLTEタイプのタブレット端末環境にお

いて、生徒それぞれが持ち帰り、自宅での時間を使って指定した番組を視聴させることは、授業時間を圧迫することなく、効率的に番組を視聴させることができる。しかし、多くの学校では共有のタブレット端末は整備されていても、家庭への持ち帰りや持ち帰った後の通信環境などの格差などから学校と家庭での学習のつながりをシームレスに行うことは難しい。このことを考えると、やはり授業の中に学校放送番組の活用を位置付け、その視聴時間を確保しつつ、単元のねらいを達成する授業設計が必要となってくる。

## 1.3. 番組活用の形態

学校放送番組を活用した授業については先行研究が散見される。それらの研究で対象となった授業では、番組視聴の形態は電子黒板等での一斉視聴、グループにタブレット端末1台ずつでの分散視聴、1人1台タブレット端末環境での個別視聴と分かれている。また、番組に付随する動画クリップを活用して問題発見・課題解決などを意図した学習を行う場合も様々な形態で視聴されている。

これら学校放送番組に関連する動画クリップの活用については、教師それぞれのねらい、位置づけ、組み合わせる資料が異なり、教師の意図と密接に関連している(亀井・横田 2002)。これら番組や動画クリップは、問題を発見するきっかけや、課題解決の根拠として使うなど、教科内容に深く関連しているものが多い。

また、藤木ら(2018)は、対話スキル習得のために学校放送番組を活用しており、特定の教科内容によらない汎用的スキル習得のための活用事例もある。

いずれの事例も番組活用のねらいを教師が意図しているので、どの番組を活用するかは決定権は教師にある。

## 1.4. ティンカリングにおける課題

現在学校で行われているものづくりについて濱保(2012)は、与えられた設計図を元に作品づくりを行い、作る楽しさや達成感を味わわせることを目的とするものが多いとしている。そこには授業時数的な問題も含んでいるが、生徒自らが創意工夫や試行錯誤を繰り返すものづくりにはなっていない現状がある。Wohlsen(2011)はティンカリングの定義として「遊戯性を伴うが、新しい何かを創りだそうと熱意と才能を注ぐ知的競争」としている。つまり、設計図をトレースするような形でのものづくりではなく、何をつくるのかが設定されておらず、誰かのために、

何かの目的のために、今はまだないものをつくる知的活動である。そうなると、教師も生徒も設計図のような拠り所になるものがなく、特に教師はそのような状況は極端に避ける傾向にある。しかし、設計図もない状態から、創意工夫を行うような活動こそ、本来のものづくりの一面を持っていると考える。

そうなると、生徒の限られた生活経験だけでは創意工夫しようにも限度がある。また、今まで理科等の実験では手順通りに行い、どの班も同様の結果を求められてきた学習経験から、いきなり何かを作り、その全行程を自分たちで考えるように言われても戸惑いしか生まれぬ。そこで、様々な課題が生じた時に、今自分たちにはどのような解決方法が必要なのか、どのようにまとめれば次の方向が見えてくるのかといった、考え方や対応のスキルを生徒自身が必要感を持って学び、目の前の課題に反映させて次に進む必要がある。そのためにも、自分たちで課題解決のヒントとなる番組を選択視聴し、学んだことを生かして問題解決を図り、振り返ることを繰り返す。この生徒の振り返りの文章を分析することで、ものづくりにおける学習活動の過程と学校放送番組の関係を考察する。

## 2. 目的と方法

### 2.1. 研究の目的

中学理科のものづくり過程において、学校放送番組を生徒が選択視聴することが問題解決を促進する実践研究の構想を行う。

### 2.2. 研究の方法

学校放送番組の視聴により、問題解決が促進されたことを生徒の文章記述から分析・考察する。中学校理科の教科の目標は、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することにある。また、科学的に探究するために必要な基本的な技能を探究(問題解決)過程を通して身に付けるとある。先行研究はこの探究の技能が、教師の支援や生徒の試行錯誤といった不確定なもので、結果として基本的なスキルや問題解決の手立てをどのように生徒に身に付けさせるのが課題として残っている。そこで、探究の技能のヒントを学校放送番組(NHK for School)に求め、今の活動において解決すべき課題を話し合い、それに関連すると思われる番組を選択し、

グループごとにタブレット端末を使って視聴する。その際、生徒は次の項目で文章記述する。

- ①今の課題
- ②視聴番組
- ③選択理由
- ④視聴して学んだこと
- ⑤学んだことをどう生かしたか

これらの生徒の記述からどのような探究の技能が視聴により得られ、それをどう生かしたのかを分析する。分析にあたっては、探究の技能について長谷川ら(2013)が日本の小・中学校の理科の教科書を元に類型・開発した探究の技能上位7技能、下位31項目を指標として用いる。

授業後、生徒の記述をテキストデータ化し、長谷川らの開発した探究の技能に当てはめ、分析し、選択視聴した結果、生徒が身に付けた探究の技能はどこに当たるのかを明らかにする。

また、生徒の記述から、特徴的な記述をしている生徒を抽出し、インタビューを通して、記述では書ききれない部分について話を聞く。それら追加のデータを含め、考察を行う。

### 2.3. 実践の概要

対象は、鳥取県東部に位置する公立中学校2年1クラス(生徒数26名、担当教諭は筆者)における理科の「電流の性質とその利用」の授業である。この単元の目標は、日常生活と関連付けながら、電流と回路や静電気、電流の磁気作用などの実験を通して、電流の性質や正体、電流のはたらきについて理解することである。そして、この単元の終末にもものづくりを位置付け、電流や磁石の働きで動くおもちゃのプランをグループで1つ考え、それに沿って実際におもちゃを製作する。

グループでの活動が中心となるが、計画、設計、製作、修正などの各活動において問題が生じると考えられる。生徒相互で何が問題であるかを把握し、それに関連する番組を選択視聴し、視聴内容から自分たちの活動に反映させ、実行する。その後振り返りを行い、文章記述で記録を残す。

学校放送番組(NHK for School)は、「カガクノミカタ」、「しまった!~情報活用スキルアップ~」、「アクティブ10 プロのプロセス」、「10min. ボックステイクテック」、「ロンリのちから」の中から選択視聴する。また、各番組サイトからダウンロードできるワ

ークシートについても印刷して使用する。ワークシートについては「総合的な探究の時間」のものも必要なら活用する。

授業中、教師は必要な機材や道具の支援等を中心にに関わり、ものづくりの内容に関係することについてはできるだけ答えないように配慮する。

(予定9月中旬～10月中旬)

Biggest Problems in Kitchens and Garages, Penguin Publishing Group.(矢野真知子(2012) 訳.『バイオパンク-DIY 科学者たちのDNAハック!』,NHK出版,62-66

## 参考文献

- 館野俊之,清水誠 (2004) 単元を通してのものづくりを行い学習することの効果：中学校第1学年「音」の学習を通して,理科教育学研究,44,3,29-34
- 打越正貴,島本晃宏 (2017) 思考力を育成する指導方法に関する一考察：中学校理科の「単元を貫いた学習課題」による学習計画づくりを通して,茨城大学教育学部紀要.教育科学, 66, 557-576
- 野方誠,林和也 (2015) 中学理科を題材としたものづくり教育プログラムの策定,日本ロボット学会誌, 2015, 33, 3, 134-140
- 長谷川直紀,吉田裕,関根幸子,田代直幸,五島政一,稲田結美,小林辰至 (2013) 小・中学校の理科教科書に掲載されている観察・実験等の類型化とその探究的特徴, 理科教育学研究, 54, 2, 225-247
- 今野貴之 (2016) 1人1台タブレット端末環境における学校放送番組活用のための手立て, 日本教育工学会論文誌, 40巻, Suppl.号, 101-104
- 亀井美穂子, 横田 政美 (2002) 映像クリップを用いた社会科の授業設計：クリップの利用とその提示方法(<特集>放送教育運動の総括から新たな発展のために), 教育メディア研究, 9巻, 2号,61-73
- 藤木謙壮, 小林祐紀, 中川一史 (2018) 対話スキル習得のために学校放送番組を活用した教育実践と評価, 日本デジタル教科書学会発表予稿集, 2018, 7 巻, 日本デジタル教科書学会第7回年次大会, セッションID 2G-1B-2,47-48
- 濱保和治 (2012) 11M-102 科学的な思考力・表現力を育む授業の創造IV-(2)：中学校理科における「ものづくり」指導の工夫と効果(授業研究・学習指導,一般研究発表(口頭発表)),日本理科教育学会全国大会要項,日本理科教育学会,62,248
- Wohlsen M (2011), Biopunk: Solving Biotech's