

## 【論 文】

## 探究的な学びを支えるカリキュラム開発・分析支援ツールの提案†

## — 分解実習の授業分析を通して —

吉川大貴\*・松本金矢\*2・中西康雅\*2・守山紗弥加\*3

三重大学大学院教育学研究科\*・三重大学教育学部\*2・三重大学教養教育院\*3

小・中・高等学校の学習指導要領が改訂された背景には、急速な社会の在り方の変化が要因として挙げられる。現在の社会においては、多様な知識や情報は誰もが手に入れることができるため、それらを活用・発展させることが求められている。そのためには高等教育で以前から議論されているアクティブラーニング等の能動的な学習を促進し、学習者に身の回りの材に向き合い、関わり合わせることが重要であると考えられる。そこで授業者が材を捉えることができるようになるための探究学習の計画・分析を支援するツールとして3つを提案した。これらを用い、家庭科教員養成課程の学生を対象とした家電製品の分解実習の授業を分析し評価した。結果から、提案する支援ツールが学習内容を把握・評価できること、学習の広がりや可視化し授業改善の方向性を把握できること、把握した学習内容を基に授業の組み合わせを検討できることが明らかとなった。

キーワード：探究学習、消費者教育、教材開発、俯瞰マップ、フレームワーク、学習サイクル

## 1. はじめに

## 1.1. 研究背景

2017年に小・中学校学習指導要領、2018年に高等学校学習指導要領が改訂され、「主体的・対話的で深い学び」という言葉にもあるように、児童・生徒には主体性を持って課題に向き合い他者と関わり合いながら探究的に学習に取り組むことによって、能動的に学び続けることが求められた(文部科学省 2017a)。その背景には、グローバル化の進展や技術革新により、社会構造や雇用環境等の様々な面が大きく急速に変化し、予測が困難な時代となっているため(文部科学省 2017b)、これから生きる学習者に求められる能力もこれまでとは変化していることが挙げられる。このような予測の難しい将来の社会の在り方を考える上で、経済成長や社会的包摂、環境保護等の問題の改善に向けた17の国際目標を示したSDGsが注目されている(外務省 2020)。SDGsでは、世界の様々な地域を対象として現在考えるべき社会問題の解決を図ることで、将来にわたっても持続可能でよりよい世界を築くことが目指されている。そのためには蓄積された情報を基に現在引き起こされている問題を分析することが必要である。日本では、SDGsに加えて現在の情報社会に続く新たな社会像を考えるためにSociety5.0についても注目されている(内閣府 2016)。Society5.0では情報社会に次ぐ新たな社会像を考えるためには、デジタル革新によって誰もが得た大きな能力(デジタル技術やデータ等)に多様な人々の想像力・創造力を融合することが必要で

あると考えられている(日本経済団体連合会 2018)。

両者に共通することは、これまで蓄積された情報等を活用・発展させて課題解決に取り組むことである。これからの時代においては「知識基盤社会」となり、新たな知の創造・継承・活用が社会の発展の基盤となる(文部科学省 2013)。このような社会においては、これまでのように教科書等にまとめられている内容を習得することに加え、学習者自身が身の回りにおける疑問に気づき、習得した知識を活用することにより、課題の解決を繰り返すことによって、学習者に予測が困難な時代の変化に適応するための力を継続的に育ませることが重要になると考えられる。

このように、小・中・高等学校では、学習者が、知識基盤社会で活躍できるように能動的に学び続けることを必須とする方針が掲げられている。ここで示した能動的な学習の中でも主体的・対話的で深い学びについてはアクティブラーニングの考え方がベースとなっており(中西 2019)、日本においては高等学校等よりも大学でその重要性が強調されるようになった背景がある(小林ほか 2015)。現在、アクティブラーニングとは、協同学習・発見学習・体験学習・問題解決型学習・探究学習等のいくつかの教育学的アプローチを総称する語となっており、これらの学習は学習者が新しいことと既に知っていることの間に関係を作り、それを変化させ、新しい情報を自分の既存の知識や経験に統合していく動的なプロセスであるという前提を基礎にしている(Barkley & Major

2016). 知識基盤社会においては、自らが持つ既有知識と経験を結び付け、新たな知識に変化させることが重要で、知識を活用・発展させて課題解決に取り組むことにより新たな価値を創造するアクティブラーニングが小学校から大学までの教育段階で必要であることが確認できる。

このような背景から、これからの教育においては、SDGsにも示されるような各種の環境問題の改善・解決を図る視点から「ひととものとの関わり」の全体像を把握し探究する必要があると考える。環境問題の原因の多くは私たちの身の回りにある「もの（製品）」とそれらを扱う「ひと（消費者）」によって引き起こされる。例えば「海洋プラスチックごみ問題」では、プラスチックという「もの（製品）」が持つ機能の高度化を通じて食品ロスの削減やエネルギー効率の改善等に寄与し、我が国の産業界もその技術開発等に率先して取り組み、社会的課題の解決に貢献してきた一方で、私たち「ひと（消費者）」による不適切な処理のため、世界全体で年間数百万トンを超える陸上から海洋へのプラスチックごみの流出があると推計されている（環境省 2019）。このような問題は、消費者である「ひと」が、これまでの行動を見つめ直し、身の回りの「もの」に対して、これからどのように向き合うべきかを考えることによって改善を図ることができると考える。

しかし、これまでの「もの」に関わる教育としては、特に小・中学校において「ものづくり」を中心とする製作者としての立場での学習内容に重点が置かれてきた。子どもたちの将来の実生活においては、「ものを作る」場面より「ものを選ぶ・使う・捨てる」場面の方が多く、消費者として身の回りの「もの」と関わる場合がほとんどである。環境問題の解決のためには、製作者という一部の人間だけでなく、あらゆる形で「もの」と関わる消費者全員が改善に取り組まなければならない。学習指導要領においても「これからの学校には、子どもたち一人ひとりが持続可能な社会の創り手となることができるようにすることが求められる」（文部科学省 2017 a）と示され、環境問題等の将来につながる課題に対応することができるような消費者の育成を行う必要があるとされている。環境問題の解決を図るために消費者としての「もの」との関わりを考えると、どのような「もの」が環境に良いかを選ぶことができる、適切に使用・管理・修理し環境負荷を低減させるような運用方法を実行できる、使い終わった「もの」を確実に回収し再利用しようとする等の行動が重要であり、環境教育の視点も含めた消費者教育としては、これらすべての行動を実行しようとする資質・能力を育成する必要があると考えられる。このことから現在行われているものづくりに焦点化された教育ではなく、「ひととものとの関わり」の全体像を捉えるような学習を行い、探究することが重要であると考えられる。

ものに関する全体像の捉え方として、工学においては図 1 に示すような製品のライフサイクルアセスメント（LCA）という考え方がある（日本化学工業協会 2013）。

この考え方をを用いることで製品を作るために原材料を採集し、材料・製品の製造を考えるだけでなく、どのように製品が使用・消費、再生・処分されるかといった製品のライフサイクルを通した「ひととものとの関わり」を考えることができる。環境問題の改善・解決を図るためには、LCAの考え方を参考に「ひととものとの関わり」における全体像を捉え、学習者が対象について探究し、消費者としての自身の行動をあるべき姿へと改善させることが重要であると考えられる。そのためには、現在、学習者が持っている知識や外部にある情報を基にして、対象とする問題と向き合い、新たな価値や意味を見出し創り出すことが求められる。そしてこれらは、身の回りの生活等の現実問題を対象として学習の過程で得た情報を学習者の知識や技能に結び付けて解決を図る等、物事の本質を探って見極めようとする探究的な学習によって可能となる。したがって、学習者が「ひととものとの関わり」の全体像を捉える具体的な手立てを開発し、多くの教育関係者が探究学習について、検討することが必要であると考えられる。

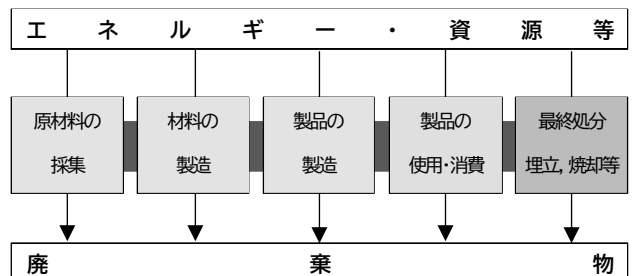


図 1 製品の LCA(Life-Cycle-Assessment)

## 1.2. 研究目的

本研究の目的を以下の 2 点とする。

- (1) 教員が様々な教育段階の学習者の探究的な学びを支えることができるようになるために、カリキュラムの全体像を把握し分析を支援するツールを提案すること
- (2) 開発したツールを活用し、三重大大学の授業で実践した事例を分析し、その効果を検討すること

## 2. カリキュラム開発・分析支援ツールの提案

カリキュラムの開発・分析を支援するためのツールを3つ提案する。これらのツールの目的は、教員が小学校から大学までの教育段階における学習者の探究的な学習を計画するときに、教材から学習者がどのような内容を考え、学習を広げるかという全体像を事前に把握し、学習者たちにどのような学習過程で教材について考えさせるか検討するために活用することである。

### 2.1. 「ひと」と「もの」との関わりを表す俯瞰マップ

図2に示したひととものとの関わりを表す俯瞰マップ（以下、俯瞰マップ）は、学習する対象となる中心的テーマを設定しそれぞれのステージにおいて、「材料・資源」や「道具」といった「もの」との関わりを表す概念を配置することにより、環境やエネルギー等、学習計画者が対象としたい様々な問題に対して、それぞれの場面で中心的テーマから学習することのできる内容やその広がり进行を明らかにすることができる。ステージとは、対象とする中心的テーマにおけるLCAの流れを示しており、中心的テーマと学習者の関係性を考え、当該テーマを動的・多面的に捉えるための場面を意味している。

図1に示した工学におけるLCAをまとめると「生産—消費—廃棄」の3ステージに分類することができる。生産ステージには「人的・物的資源の採集と製造」、消費ステージには「製品の選択と運用」、廃棄ステージには「使用済み資源の再生と最終処分」が考えられる。この中から消費者それぞれが日常的に行っており、より身近であると考えられる消費ステージに関しては、消費者の行動を基盤として「選択」と「運用」に分けることとする。したがって「生産—選択—運用—廃棄」で表現可能な4つを

「ひととものとの関わり」のステージと設定し、俯瞰マップとして提案する。

実際にカリキュラム開発・分析支援ツールとして活用する場合には、取り上げたい中心的テーマに具体的な「もの（製品）」や「製品群（機械製品、家電製品等）」を当てはめる。中心的テーマの設定にはBS法やKJ法を基に提案している教材開発PBL教育モデルを活用することができる（松本ほか2019）。次にそれぞれのステージにおけるものとの関わりを表す概念を場合に応じ書き換え、書き加える。例えば、中心的テーマに当てはめる製品群として「機械製品」を取り上げると、生産ステージでは、関係している概念として「生産設備、資源、それらを扱うことのできる人材」が考えられる。どのような設備を用いればよいか考えるだけでなく、どこから資源を持ってくるかについても製品生産を行う人材は考えなければならない。また機械製品の生産過程では、燃料や電気等の様々なエネルギーを活用し、CO<sub>2</sub>排出等の形で環境負荷を与えているということも考えなければならない。次に選択ステージでは、物事を多面的に考える必要がある。機械製品を選ぶ際には、価格などの経済的な条件や性能の優劣という条件だけでは不十分であり、LCA全体を見渡したときの環境負荷等を考える必要がある。運用ステージでは、選択した機械製品の適切な使用や管理について考え、廃棄ステージでは、最終処分を考えるだけでなく、3R（Reuse Recycle Reduce）の考え方からどのように再生できるかについても学習することができる。このように、俯瞰マップを用いて中心的テーマに具体的な「もの（製品）」を設定することによって対象の全体像を把握し、「もの」を教材としたとき、そこから学習できる内容やその広がりを明らかにすることができる。対象とする教材から学習でき

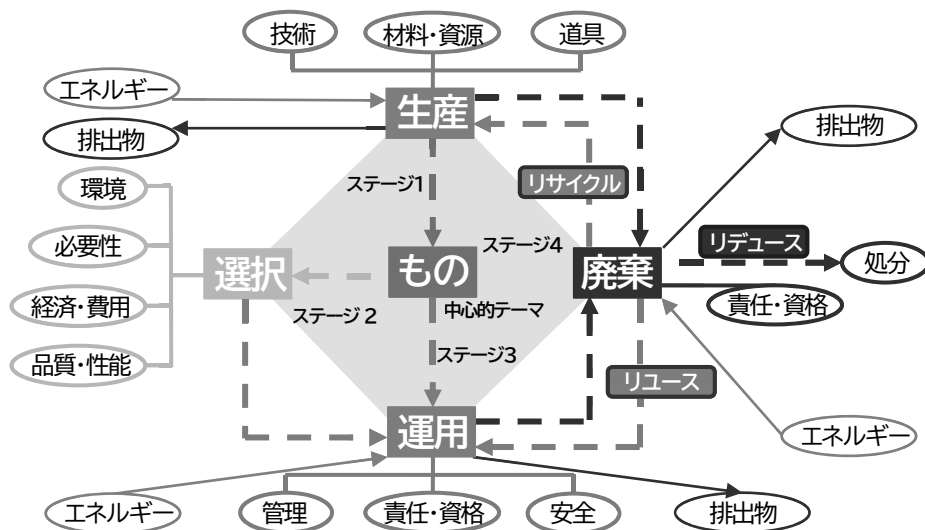


図2 ひととものとの関わりを表す俯瞰マップ

る内容は、小・中・高等学校等で個別の教科内容を理解するために各教科の枠組み内において学習することはあっても、学習する内容が現実社会のどのような場面において活用されているか(できるか)、対象とする教材が身の回りの生活にどのような影響を与えているか等について、総合的に扱う事例は少ないと考えられる。中心的テーマに当てはめる「もの」の全体像を捉えることで教科の枠にとらわれず探究学習を計画することができると考えた。

ただし、学習者がどのような探究を展開するかについての全体像を捉える俯瞰マップは、教員の中心的テーマに対する専門知識によって、内容に差ができると考えられる。そのため、複数の教員による検討を行うことや、授業実践後にツールを用いて省察することで、より良い俯瞰マップに改善することが必要である。

## 2.2. 教材評価のフレームワーク

俯瞰マップは中心的テーマの全体像やその広がり把握するために活用できるが、教材が対象とする授業の学習内容にどの程度適しているかを評価することも必要となる。そこで、もう1つのツールとして図3に示す教材評価のフレームワークを提案する。フレームワークとは、分析の枠組みで、思考を外化するツールであり、様々な課題に対して問題を整理し、解決策を得るために用いられている(西本ほか2012)。フレームワークを活用した事例として、カリキュラム設計に活用するもの(山根2015)(玉木2020)や、教育実践における学習者の「感性」を取り扱ったもの(根津・松本2008)、AIに関する知識を定義したフレームワーク(矢野2019)等がある。本研究では、教材を評価するためのフレームワークを開発した。

教材評価のフレームワークは、学習内容のボリュームや中心的テーマから学習できる内容がどのような領域を占めるか、また、その偏りについて客観的に評価することができる支援ツールとして活用する。これを用いることにより、異なる専門性を持つ者同士でも同じテーマについて議論することができる。

俯瞰マップで設定した中心的テーマと考えさせたい問題の関係を表す軸として身近な問題・日本固有の問題・世界につながる問題という「対象教材の規模」、歴史的な問題・現在話題となっている問題・将来のために考えるべき問題という過去・現在・将来という「時間」、人文科学・社会科学・自然科学という「学習内容の分野」の3つの軸を設けた。テーマ

と問題との関係をフレームワーク上に領域として表現することで、学習できる内容を確認することができる。このフレームワークを用い、授業自体を評価することで、どの分野を学習するために適した授業・題材であったかを確認することもできるため、授業の分析等にも応用することができると考える。

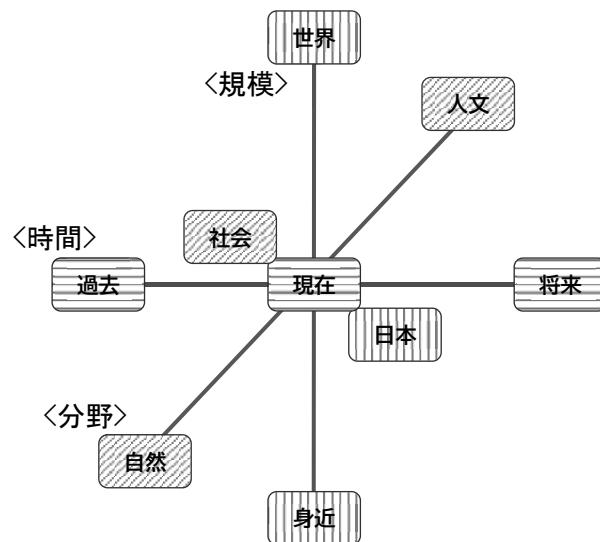


図3 教材評価のフレームワーク

## 2.3. 学習サイクル検討ツール

実際に授業を行うにあたって、俯瞰マップを用いて教材を設定し、教材評価のフレームワークによって対象とする授業の学習内容にどの程度適しているかを検討することに加えて、カリキュラムを構成するにあたり学習内容をどのように組み合わせるべきかを検討する必要があります。授業同士の関連を考え、カリキュラムを構成する上で、内容的な領域を示す「スコープ」とその内容の連続的な系列を示す「シーケンス」の2つの視点が必要である(長尾1987)。上述した「俯瞰マップ」と「教材評価のフレームワーク」がスコープについて検討することのできるツールであることからシーケンスを検討することのできるツールとして、図4に示す「学習サイクル検討ツール」を提案する。

子どもたちの学習過程として目的設定・習得・活用・探究の4つを設定した。前述のように、習得・活用・探究という学びの過程は小・中・高等学校の新学習指導要領の「主体的・対話的で深い学び」を実現させるために必要な過程であり、対象とする授業に合わせてこれらの学習過程を組み替え、それぞれの詳細を記述することによって、授業全体の流れ

を検討することができる考えた。したがって、図4においては目的設定—習得—活用—探究の流れで学習サイクルを構成しているが、場合に応じて、習得や探究から学習を始めること、学習過程を4種類ではない形で構成すること等も考えられる。教員は授業の全体像を見渡し学習者を支援することによって、図4のサイクルに沿って授業を構成することで、学習者の学びを深めることが期待できる。

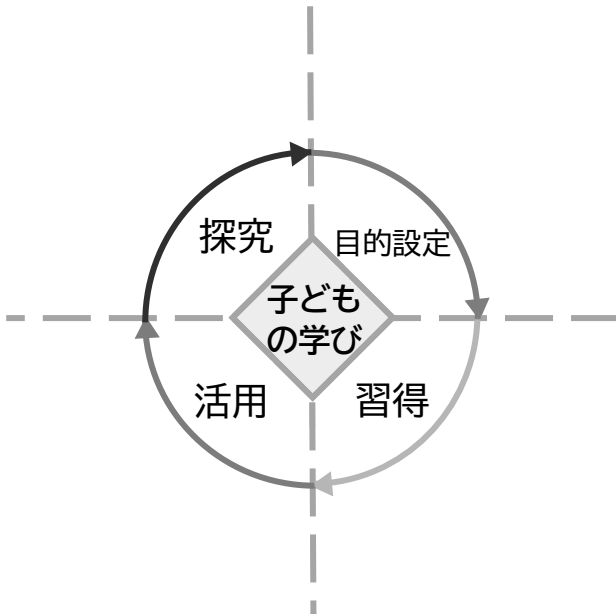


図4 学習サイクル検討ツール

### 3. 提案手法に基づく授業分析・改善提案

ここでは、提案手法を初等・中等教育で活用する前に、高等教育において試行した実践事例を分析し、改善案を提案する。分析対象とした授業においては、授業者が松本、授業補助や観察は吉川・守山、そして本研究の全体的検討を全員で行った。

#### 3.1. 授業概要

ここまで授業で用いる教材と考えられる学習内容、それらを学習者にどのように学ばせるかについて考えた。ここでは、提案したカリキュラム開発・分析支援ツールを用いて授業分析と改善提案を行い、提案手法の効果について検討する。三重大学教育学部家政教育コースの必修科目である『家庭電気・機械』の「第7回 家電製品分解実習」を分析対象とし、俯瞰マップ、フレームワークによって授業分析を行う。そして、検討した学習内容を基にカリキュラムを構成し、授業全体の改善提案を示す。

表1にシラバスを示す。本科目の学修目的は「家

庭における電気・機械・情報機器の基礎とメカニズムを理解すること」であり到達目標として「能動的な消費者を育成するために家庭における電気・機械・情報機器製品のメカニズムの基礎を理解し、説明できるようになること」が掲げられている。本授業は第1~6回で家電製品の基礎理論を学び、第7回で家電製品分解実習を取り入れることで理解の定着を図ることをねらいとしている。第8回以降においては、分解実習を行ったときに生じた疑問から課題を設定し解決を図ること、市内のリサイクルショップに訪れ聞き取り調査を行うこと等、様々な体験的活動を通して、学修目的・目標が達成できるように計画されている。

本科目の履修者は、三重大学教育学部家政教育コース1年生11名である。分解実習は2019年6月13日(木)10時30分~12時に行われ、家電製品として「電気ポット・パソコン・液晶テレビ」を取り上げた。活動中に学生が気づいたことを記録できるようワークシートを配付した。

表1 『家庭電気・機械』のシラバス

第1回	オリエンテーション
第2回	機械製図
第3回	家庭機器材料
第4回	電気の基礎(電気回路と電力)
第5回	エネルギー変換(エネルギーと環境問題)
第6回	最近の家庭機器に関する話題
第7回	家電製品分解実習
第8回	食生活環境に関する家電機器①
第9回	食生活環境に関する家電機器②
第10回	住生活環境に関する家電機器①
第11回	住生活環境に関する家電機器②
第12回	レポート発表
第13回	住生活環境に関する家電機器③
第14回	衣生活環境に関する家電機器
第15回	その他の家電機器(自動車, 発電装置)
第16回	試験

### 3.2. 提案手法による授業分析

#### 3.2.1. 俯瞰マップによる分析

まず俯瞰マップによる授業分析を行う。本授業は、俯瞰マップの中心的テーマとして「家電製品」を当てはめることができ、「家電製品を取り巻く LCA の全体像」を図 5 のように捉えることができる。生産ステージに関わる概念として「労働者、製品材料、製作機械」が考えられる。製品を製造する際には、家電製品の用途に合った材料やそれを加工する機械、そして機械を操作・制御することができる人材が必要である。生産活動を行った結果、CO<sub>2</sub> 排出等で環境に悪影響を与えることもある。選択ステージに関わる概念として「環境、必要性、経済・費用、品質・性能」が考えられる。このステージでは家電製品運用時の利便性を考えるだけでは不十分であり、製品の生産・運用・廃棄のすべてに関連する各概念を考える必要がある。運用ステージに関わる概念として「適切な使用法、管理、修理」が考えられる。家電

製品を安全に使用するためには消費者が製品の適切な使用方法・管理を理解していなければならない。運用し、不具合等が発生した時にはただ廃棄するだけでなく、自分や業者等による修理をすることも消費者の責任として考えられる。廃棄ステージに関わる概念としては「再利用、再生、最終処分」が考えられる。家電製品は家電リサイクル法等によって廃棄された後、「分解・分別」を行うことにより製品は使用可能な部品と使用不可能な部品に分類される。このように資源を循環させることにより、環境負荷の低減が期待できる。

本授業では、廃棄ステージの「分解・分別」という活動を行う中で家電製品の最終処分や再生だけでなく、構造・仕組み、使用材料という選択ステージの「品質・性能」等や生産ステージの「製品材料」について学習することができるテーマであると考えられる。

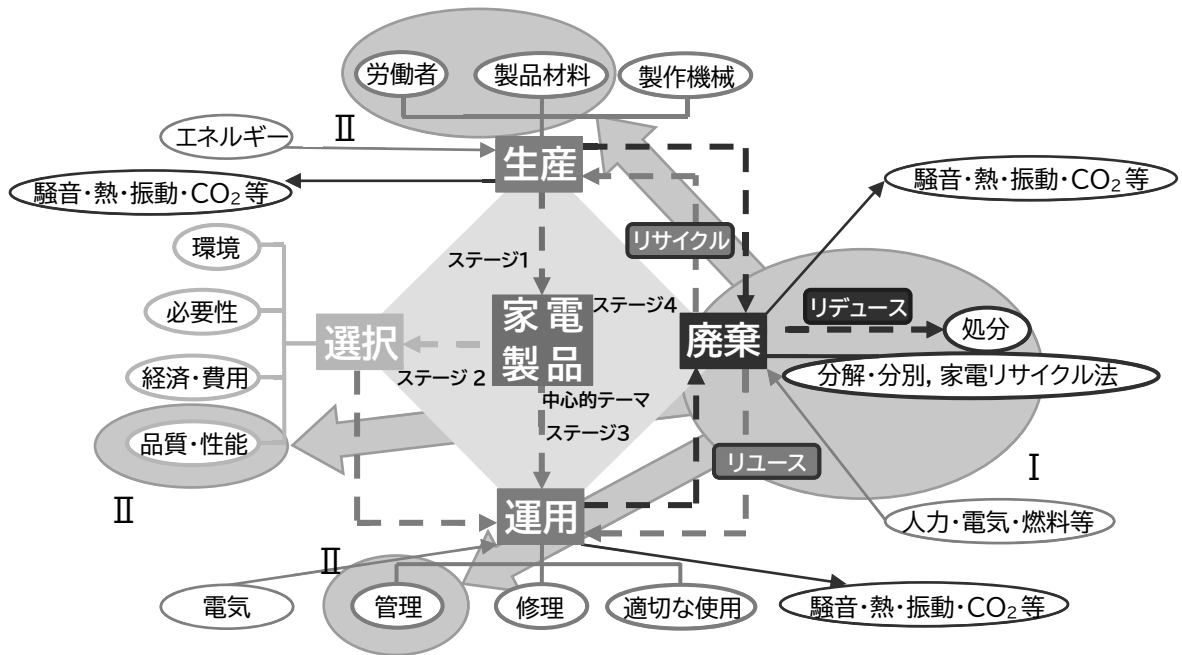


図 5 家電製品分解実習における俯瞰マップ

#### 3.2.2. 教材評価のフレームワークによる分析

次に教材評価のフレームワークによる分析を行う。本授業中に記述させたワークシートの内容から実際に学生たちが何を学ぶことができたかを読み取り、フレームワーク内に領域として表現する (図 6)。家電製品は学生たちも日常的に活用しているものであることから「現在」の「身近な問題」と考えられ、学生の記述にも時間や規模に関わる内容が見

られなかったことから、縦軸・横軸に関しては図 6 のように「身近」で「現在」の問題として表現することができる。対象教材から学習できる分野に関しては、ワークシートには、「自然科学」「社会科学」「人文科学」の様々な領域の記述が見られた。

「自然科学」に関しては次のような意見が見られた。(以下、学生の記述をゴシックで示す.)

- ・部品の中にも沢山のネジが使われており、星の形のものもあってなぜ異なっているのか気になった。
- ・パソコンの中身は意外と隙間が多くて驚いた。パソコンが熱くならないようにするために、携帯が熱くなる理由を知ることができて良かった。
- ・分解することで製品が作動する仕組みを知ることができることが分かった。

これらは「製品自体の興味関心，問題発生理由，製品構造の理解向上」について書かれていることから自然科学分野の記述であると捉えた。製品・部品・構造に関する気づきは多くの学生が記述しており，製品分解を行うことでこれまで何気なく使用していた製品がどのような仕組みで動作するか，なぜその材料が用いられているのかについて考えることができている。

「社会科学」に関しては次のような意見が見られた。

- ・家電製品は、人々が安全に使用できるように考えられて作られていることを改めて知ることができた。

これは「安全性への気づき」について書かれていることから社会科学分野の記述であると捉えた。中学校技術科においては，技術の見方・考え方の1つとして「社会からの要求」が挙げられている。技術科における「社会からの要求」には，技術4分野を通して人々が「安全・安定・快適に生活したい」という願いが含まれており，分解実習で家電製品の構造を知ることにより安全性に気づくことができていることが分かる。

「人文科学」に関しては次のような意見が見られた。

- ・1つの製品に数え切れない程の部品があり，大切に扱わなければならないと改めて実感した。
- ・製品を使用できるのはその製品に関わる人のおかげということを実感できて良かった。

これらは「ものに対する感謝」，「人に対する感謝」について書かれていることから，人文科学分野の記述であると捉えた。今回の授業は製品の製作ではなく分解という手法を用いたことによって，普段使用している製品の様々な工夫に気づくことができ，製品自体のありがたさについて考えることができている。

これらの記述内容を俯瞰マップ(図5)に当てはめると廃棄ステージ(I)だけでなく，生産・選択・運用ステージの矢印で示した部分(II)にも気づいていることが分かる。生産ステージでは材料の性質を踏まえて，製品にその材料が使われる意味を考えるとことや製品・製作者への感謝，選択ステージでは各製品が持つ安全性を確認すること，運用ステージでは製品を大切に扱わなければならないという意見から製品を長く使用し資源を無駄にしないように修理やメンテナンス等の必要性に関する学習が行えると考えた。このように分解実習という廃棄ステージに深く関わる学習を行ったとしても，学生それぞれの知識・気づきに応じて生産・選択・運用ステージの内容を学ぶことができることが分かった。

以上より，家電製品を題材にすることで，材料や構造等に焦点を当てていることから，学生たちには自然科学分野に関する気づきが多くみられたが，本実践を通して，社会・人文科学という分野横断的な内容を学習できる可能性が明らかとなった。このことから，家電製品が様々な分野の学習ができる総合的な性質を持つ教材であるということを再確認できた。そして，技術については専門外である学生を対象とした授業であったが，様々な分野の内容を横断して学習できることが確認できたため，小学校・中学校の授業においても同様に授業を展開できると考えた。

また，図6に示す教材評価のフレームワークを用いることで，本授業における今後の発展として，次の2点を考えることができる。

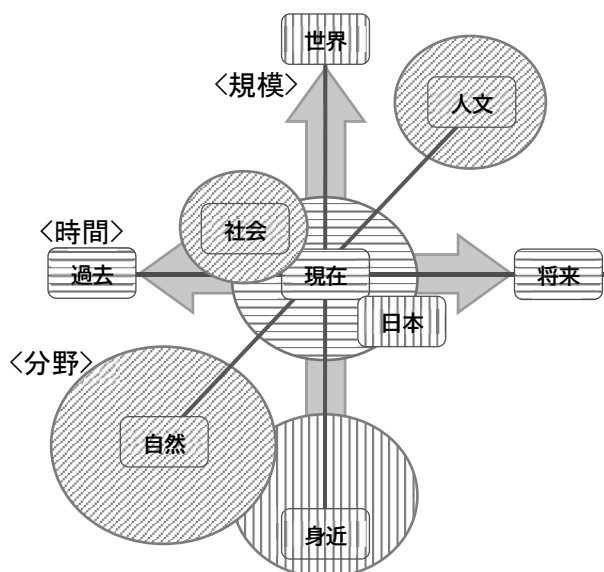


図6 教材評価のフレームワークによる分析

1点目は、規模に関する軸が「日本」「世界」に触れられていないことから、現在使われている家電製品と世界とのつながりを題材に取り上げることである。製品に使われている部品における材料の生産国を調べる活動を行うことで、製品や材料の流通や日本と海外との貿易についても学習できると考えられる。

2点目は、時間に関する軸における「過去」や「将来」に触れられていないことから、現在の家電製品だけでなく過去に用いられていた家電製品や将来における家電製品の発展を題材に取り上げることである。過去に用いられていた家電製品を調べることや実際に使う体験を行うことによって、昔の人々はどのように暮らしていたのかを考えることができる。また環境・エネルギー問題等の背景から、今後自分たちがどのような家電製品を選べば良いか考えることができると考えられる。

これらの改善を行うことによりさらに深く広い探究学習を行うことができると考えられる。このように提案する俯瞰マップとフレームワークによって、教科を越えた学習を俯瞰することで、教材から学習できる内容を捉えることができた。

### 3.2.3. 学習サイクル検討ツールによる改善提案

開発した2つのツールを活用することによって、自然科学・社会科学・人文科学に関わる多様な内容を学習できることが明らかとなった。しかし、このような成果が上げられる一方で、授業中に学生たちに記述させたワークシートの記述内容を見返すと、記入者11名のうち5名が無記述であることも明らかとなった。他の学生が多くの内容を記述している中、なぜこれらの学生のワークシートが無記述になってしまったのかという原因について考えた。

ワークシートが無記入であった学生のアンケートの一例を図7に示す。これを詳しく見ると、家電製品の分解・分別について、「構造や仕組み、材料、工具の特徴」に関する気づきは得られなかったことが分かるが、これらの項目が無記述であった学生も右下に示した感想の項目については記述できていることも分かる。さらに、感想を詳しく見ると、文章中に「材料・構造・仕組み」という言葉が用いてあり、それぞれに関して気づいていることをまとめられている。各項目について気づいたことはあったが適した欄に記述できなかった実態から、学生たちは各用語への理解が十分ではないことが考えられる。このことから分解実習等の体験的な活動の前には学生た

ちの持つ学習内容の基礎的な知識を確認することが必要であると考えた。

しかし、表1に示した『家庭電気・機械』のシラバスによると、第7回の授業で分解実習を行う前に6回にわたって家電製品における基礎的な知識に関する学習を行っていることが確認できる。分解実習を行う前に基礎的な知識に関する内容を学習しているにもかかわらず、既習事項の定着や学習内容の関連づけが明白でない学生たちの様子から考えると、基礎的な内容を学習した後、知識の活用・応用を考えるだけでなく、教師が中心となり講義形式で学習する授業と学習者が中心となり実習形式で学習する授業とのつながりを検討する必要があると考えた。

以上のことから、今回対象とした事例を参考にすると学習者に教材と教材から学習できる内容を並べ、授業を展開するだけでは、学びの質や量は学習者によって様々になることが考えられる。このため、1つの授業だけでなく授業同士の関連やカリキュラム全体についても検討する必要があると考えた。したがって、最後に学習サイクル検討ツールを用いて学習のシーケンスを考え、『家庭電気・機械』のカリキュラム全体を検討し、改善提案を示す。

『家庭電気・機械』におけるシラバスを提案手法に当てはめると図8のように表せる。第1回から第6回までは分解実習を行うために必要な知識として、機械の構造や家庭機器材料、機械を働かせるための電気についての学習を行う。第7回では実物に触れ、基礎知識の確認をすることに加え、家電製品について新たに気づいたことなどをまとめた。第8回以降は衣食住に関わる家電製品について学習し、その知識の確認としてカタログやネット情報等を用いた調査やリサイクルショップを訪ね店員へ聞き取り調査を行うこと、学習内容を基に家電製品についてのレ

図7 学生のワークシート記述内容



ポートをまとめること等を行った。第 16 回では授業全体を通してどのような内容を習得できたか確認するための試験を行った。

このような学習サイクルの中でも特に第 1 回～第 6 回までの習得の段階においては、ただ次の活動に必要な基礎的な知識を詰め込むような形で学習が進んでおり、このままでは学生たち自身が授業をどのような目的で学習するのかが把握しづらい内容になってしまっているのではないかと考えた。この結果は前述のように授業中に記録させたワークシートにも表れている。

そこで、これまで行われていた『家庭電気・機械』のカリキュラムを図 9 のように修正する。家電製品に関する基礎知識を学ぶ前に、第 1 回の授業において分解実習を行う。家電製品の仕組みについて学習していない状況から、実物に触れて気づいたことを基にこれから学習すべき内容について各学生に考えさせる。このことによって、第 2 回以降でも学習内容を自分事のように捉えることができ、一度実物に触れていることから自分たちの経験と理解が結びつくことが期待できるのではないかと考える。これから学習すべき内容について考えられていない学生に

は、実習中に気づいたことや疑問に思ったこと等を振り返り、これから何を学習すべきか考えさせる手立てを示す。第 2 回以降は昨年度と同様に学習を進める。定期的に試験を行い、できなかった内容をさらに講義形式で復習し、理解の定着を図る。定着した知識を活用する場面として店頭を見学し調査したことをワークシートにまとめ意見交流を行うことや、探究の場面として、家電製品についてのレポートをまとめること等を行い、学生たち自身がさらに新しい探究課題を設定できるように学習を進めることを目指すように授業のシーケンスを改善した。

これまでの授業においては目的設定の場面が不十分であったことはもちろん、探究の場面において学生自身が授業後に新たな探究課題を設定し、学習をつなげる様子については調べなかったため、学習サイクルを検討するツールを活用して学習を行うことにより、さらなる効果が期待できるものとする。

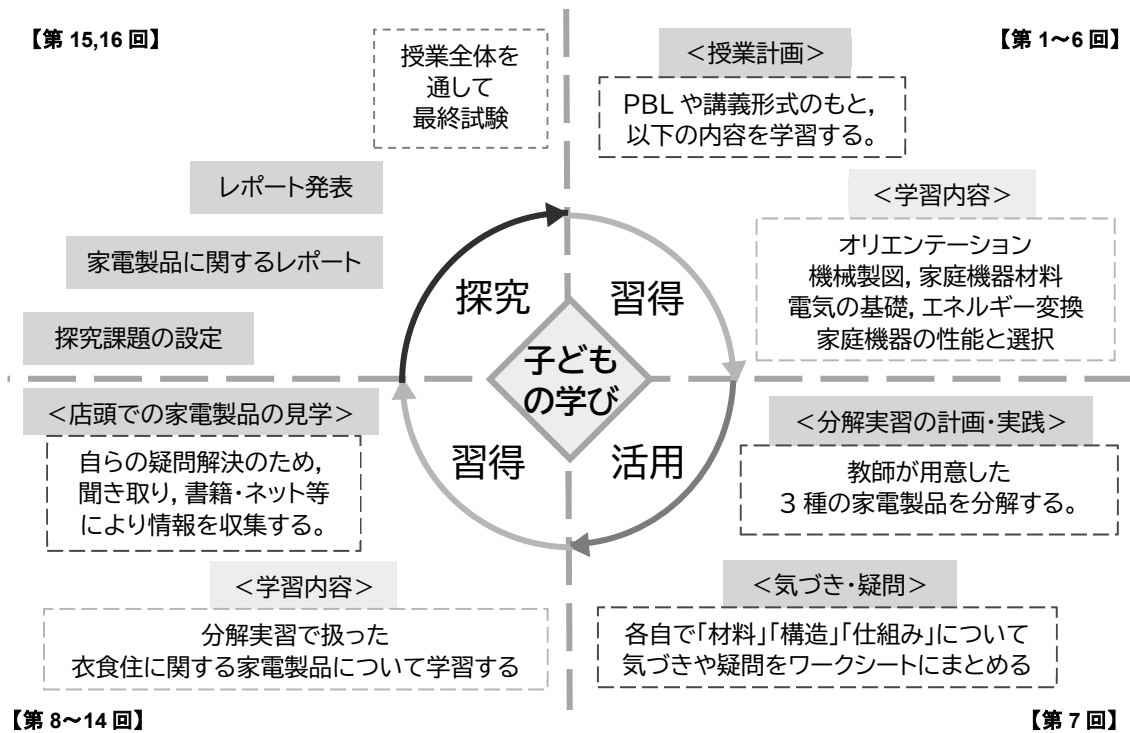


図 8 家庭電気・機械における学習サイクル検討ツール

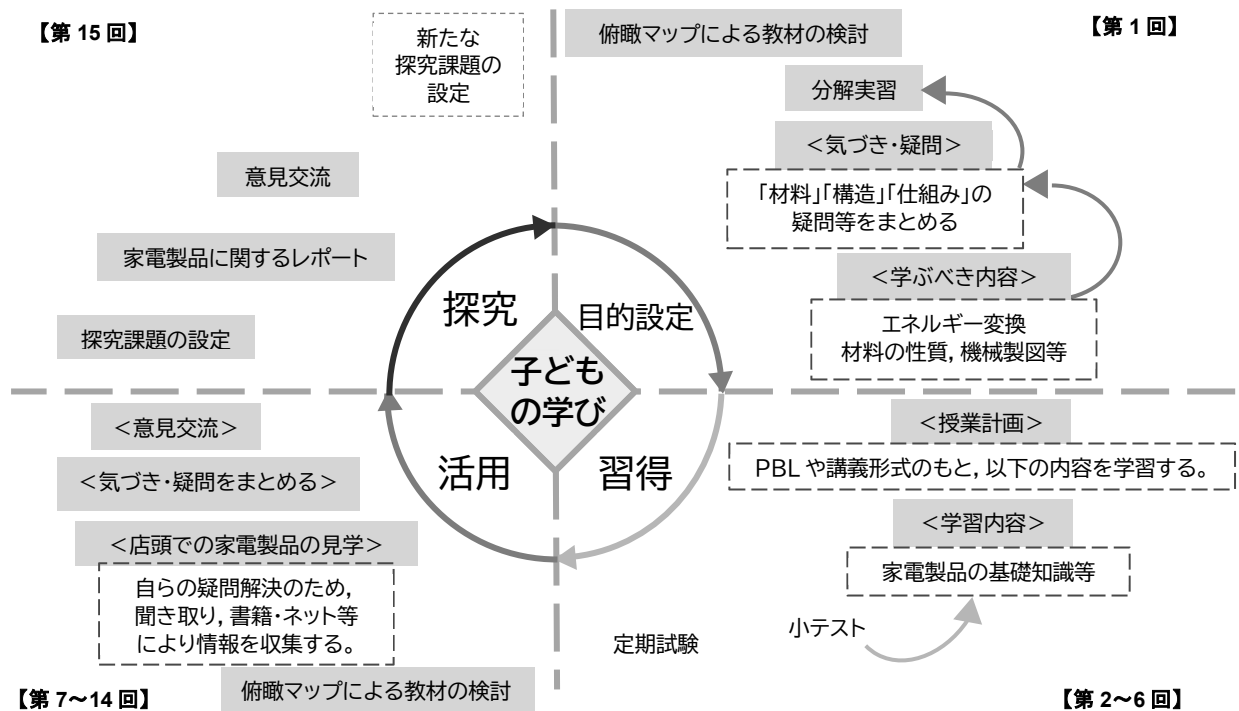


図9 家庭電気・機械の学習サイクル検討ツールによる改善提案

#### 4. おわりに

本研究では、小・中・高等学校、大学での教育において学習者の能動的な学びを促進し、予測が困難な時代にも対応することのできる人材育成を行うためのカリキュラム開発・分析支援ツールを提案した。学習内容全体を把握するためのツールとして「ひとつのものとの関わりを表す俯瞰マップ」、学習内容を評価するためのツールとして「教材評価のフレームワーク」、これらの学習内容を組み合わせ、カリキュラムを検討するためのツールとして「学習サイクル検討ツール」を提案した。3つのツールを活用した授業分析では、学習の広がりを確認すること、教材の関連する分野や規模について可視化することができ、それらを基に授業全体のカリキュラムを検討することができた。

また、受講生のワークシート記述分析に加え、観察法等により学生の学びの省察を多面的にとらえていくことも着手しており（松本・守山 2020）、学習成果の理解も複層的に行うことで開発した3つのツールの使用方法も引き続き検討することを今後の課題とする。

本研究は科研費基盤研究(C)20K02854「社会に開かれた教育課程のためのカリキュラム・マネジメント力育成支援システムの開発」の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- 文部科学省(2017 a)『小学校学習指導要領(平成 29 年告示)』
- 文部科学省(2017 b)『小学校学習指導要領解説 総則編』
- 外務省(2020)『持続可能な開発目標(SDGs)達成に向けて日本が果たす役割』, ([https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/sdgs\\_gaiyou\\_202009.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/sdgs_gaiyou_202009.pdf))(2020 年 9 月 28 日)
- 内閣府(2016)『第 5 期科学技術基本計画』 (<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5siryu/siryu0.pdf>)(2020 年 9 月 28 日)
- 一般社団法人 日本経済団体連合会(2018)『SOCIETY5.0 とともに創造する未来』 ([http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/095\\_honbun.pdf](http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/095_honbun.pdf))(2020 年 9 月 11 日)
- 文部科学省(2013)『我が国の高等教育の将来像』 ([https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chuk](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuk)

- yo/chukyo0/toushin/attach/\_icsFiles/afieldfile/2013/05/27/1335580\_001.pdf)(2020年9月28日)
- 中西良文(2019)「PBL(問題発見解決型学習)と『総合的な探究の時間』の接続を展望するとき、考えるべきことは何か」『三重大学高等教育研究』26, 3-5
- 小林昭文・鈴木達哉・鈴木映司(2015)『アクティブラーニング実践』, 産業能率大学出版部
- Elizabeth F. Barkley & Claire Howell Major (2016). *Learning Assessment Techniques A Handbook for College Faculty*, Jossey-Bass. エリザベス・F・バークレイ, クレア・ハウエル・メジャー(東京大学教養教育高度化機構アクティブラーニング部門 吉田壘訳)(2020)『学習評価ハンドブック アクティブラーニングを促す50の技法』日本.
- 環境省(2019)『令和元年版 環境・循環型社会・生物多様性白書』  
(<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r01/pdf/full.pdf>) (2020年10月27日)
- 根津知佳子(2009)「感性システムの構造化とそれを基盤としたアクションリサーチ的アプローチの可能性の探究～「感じる力」を培う教育モデルの開発に向けて～」『三重大学 COE(B)平成16年度～20年度活動報告書』
- 一般社団法人日本化学工業協会(2013)『ライフサイクルアセスメント(LCA)－なぜやるのいつやるか』  
([https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/CCA\\_LCA\\_Executive\\_Guid.pdf](https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/CCA_LCA_Executive_Guid.pdf))(2020年1月10日)
- 松本金矢・守山紗弥加・中西康雅(2019)「技術科教員養成における教材開発のための PBL 教育モデルの提案と実践」『日本産業技術教育学会誌』61(1), 1-8
- 西本彰文・田口浩継・萩嶺直孝(2012)「思考フレームワークと対話を導入した技術科教員向けワークショップの実施」『日本産業技術教育学会九州支部論文集』20, 129-134
- 山根信二(2015)「カリキュラムフレームワークを用いたコンピュータサイエンス教育へのゲームデザイン授業の導入」『情報教育シンポジウム2015 論文集』165-170
- 玉木欽也・中邨良樹・高松朋史・権藤俊彦・西原弘・竹内孝曜(2020)「P2M フレームワークの3Sモデルを適用したSDGs 総合教育プログラムの授業計画の方法—SDGs 入門プログラムに関するカリキュラム設計の事例研究—」『国際 P2M 学会誌』14(2), 213-226
- 根津知佳子・松本金矢(2008)「教育実践における感性のフレームワーク」『日本感性工学会論文誌』8(1), 73-80
- 矢野芳人(2019)「AI 教育のフレームワークについての考察—大学の文系学部を中心として—」『商経学叢』66(1), 17-29
- 長尾彰夫(1987)「アメリカのカリキュラム理論に関する基礎的研究—7—カリキュラム構成法としてのスコープ・シーケンス論」『大阪教育大学紀要』36(2), 81-91
- 三重大学『三重大学ウェブシラバス』(<https://syllabus.mie-u.ac.jp/>)(2020年1月7日)
- 松本金矢・守山紗弥加(2020)「生活における『もの』との関わりに求められる感性—『分解実習』における『もの』との対話—」『感性哲学』11, 57-71

## SUMMARY

One of the reasons behind the revision of the curriculum guidelines for elementary, junior high, and high schools in Japan is rapid progress of society. In these days, everyone is required not only to get various knowledge and information but also to utilize and develop them. For that purpose, it is necessary to promote inquiry learning such as "Active Learning" which has been discussed for a long time in higher education. Furthermore, it is important for Japanese children to face and interact with the real things and materials around them in school education in order to learn the actual social phenomenon. Therefore, we proposed three tools for planning and analyzing curriculum of inquiry learning. Using these, we analyzed and evaluated the disassembly training class of home appliances for students in the home economics teacher training course. From the results, it is defined that the proposed support tools can evaluate the learning contents, visualize the spread of learning and grasp the direction of class improvement, moreover can consider the combination of lessons.

KEYWORDS: Inquiry learning, Consumer education, Teaching material development, Overlook map, Framework, Learning cycle

---

† Daiki Yoshikawa\* and Kin-ya Matsumoto\*<sup>2</sup>,  
Yasumasa Nakanishi, Sayaka Moriyama\*<sup>3</sup>: Proposal  
of curriculum development / analysis tools for inquiry  
learning -Through an analysis of disassembly  
practice-

\* Graduate School of Education, Mie University 1577  
Kurimamachiyachou Tsushi, Mie, 514-8507 Japan

\*<sup>2</sup> Faculty of Education, Mie University 1577  
Kurimamachiyachou Tsushi, Mie, 514-8507 Japan

\*<sup>3</sup> College of Liberal Arts and Sciences, Mie University  
1577 Kurimamachiyachou Tsushi, Mie, 514-8507  
Japan