

理科授業における「身近なもの」についての考察

－ワラビモチの探究学習から－

吉田 明弘¹⁾, 村上 忠幸²⁾

1) 京都教育大学大学院

2) 京都教育大学理学科 tmurakam@kyokyo-u.ac.jp

キーワード：ワラビモチ，身近なもの，探究学習，理科授業

(受付 2021 年 2 月 10 日)

I. はじめに

理科授業に「身近なもの」を用いる有効性については古くから様々な形で論じられている（例えば，人見，2014；片山，2020）。それは「身近なもの」という概念の広範さに由来するものと思われる。筆者は，本稿における「身近なもの」を「生活の中にあり，見たり，使ったりしているもの」としてとらえ，また，それを試し探ることから広い意味での理科がはじまると考えている。これまで，「身近なもの」を理科授業で扱うと，子どもの興味・関心を引き出せたりすることは経験的に感じていたが，その意味について考察したいと考えた。筆者は，2018 年から 2021 年にかけて京都教育大学理科教育研究室に所属し，「身近なもの」をめぐって様々な探究を行ってきた。そこで得られた探究経験からの知見をもとに，「ワラビモチ」を題材とした理科学習を開発し，「身近なもの」について考察することを目指した。

本研究では，まずワラビモチを「身近なもの」として筆者自身が探究し，次いでその探究経験をもとに授業化して実践した。そこで見てきた「身近なもの」についての学習者の認識を分析し，理科授業で「身近なもの」を扱う意味について考察した。分析結果より，「身近なもの」と自身との関わり方には，間接的（イメージや想像等）と直接的（五感を使い関わったもの）があることが分かった。さらに「身近なもの」を理科授業で扱うと，間接的・直接的な関わり方ができ，学びに広がりや深まりが生じる可能性が示唆された。一方で，ワラビモチの授業前後でワラビモチへの概念変化はあったが，「身近なもの」という認識の変化はほとんどなかった。

本稿では，筆者の修士研究で得られた知見と，ワラビモチの探究を中心に「身近なもの」を理科授業で扱うことの意味を述べる。

II. 「身近なもの」の探究経験

ここでは，筆者がこれまでに行った探究について述べ，ワラビモチの探究を説明する。

1. 本研究で行った探究

本稿で述べる探究とは，村上が提唱する自由度の高い協働的な探究学習（村上，2019）であるとともに，自身の知見を重視した真正な探究（道津，2021）のことである。

以下に身近なもので行ってきたこと，およびその内容についてまとめた（表 1）。

表1 身近なものを使い探究したこと

実施時期	行ったこと	内容	わかったこと
2018年9月～ 2019年3月	入浴剤 づくり	手に入りやすい市販品（重曹・クエン酸・片栗粉）で入浴剤づくりをした。	市販されているものが子どもにとって、身近なものか疑問になった。
2019年4月～ 2020年2月	水道水を使わない 生活	生活用水を川から採水し、3日間過ごした。川から水を運び、水を煮沸ろ過し、飲料水とした。洗い物やトイレの水も運んだ水を用いた。	水道水には無意識のうちに安心感があることに気づいた。採水し運び、煮沸ろ過した水を飲む時に、自然と一体になる感覚があった。
2019年10月～ 2020年3月	ふりこの 授業づくり	N小学校5年生に対し、「ふりこ」の単元にて身近なものになるべく用いた授業を行った。体育館に6mのふりこをつくり、身近なもの（ブランコやメトロノーム）を例に授業を行った。	授業は満足度が高く、楽しく学んでいた。授業後に学習意欲が高い4割の児童がふりこについてブランコや自作のふりこを用い授業外でも学習をしていた。
2020年2月～ 2021年2月	ワラビモチ づくり※	美味しいワラビモチをつくれるように野生のワラビからワラビ粉デンプンを取り出した。行ったことをまとめた（図1）。	ワラビモチに対する認識が広がり、深まった。授業化しワラビモチの面白さを伝えたい。

※本稿で行ったワラビモチに関する実践

2. ワラビモチづくりの探究

美味しいワラビモチづくりを目標とし以下の活動を行った。

- ・老舗わらび餅店「洛匠（以下：老舗）」の職人からのつくり方の学び
- ・様々なデンプンを用いてワラビモチづくり
- ・野生のワラビを掘り、ワラビの根茎から取り出し採取、デンプン抽出
- ・本ワラビ粉デンプンを用いたワラビモチづくり

これらの経験について思考・感情・希望をポートフォリオに記録として残した。このポートフォリオの記述から行ったことを時系列に分類し、体系化した（図1）。

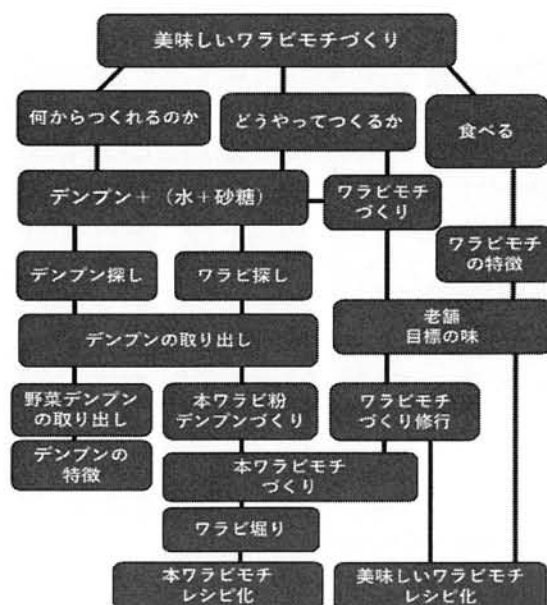


図1 ワラビモチづくりの探究経験

図1から「ワラビモチづくりについて」、「ワラビモチの特徴について」、「デンプンについて」の3点について自身の知見を重視しワラビモチの認識を広げるとともに深めながら探究を行ったことが分かった。

Ⅲ. ワラビモチづくりの授業実践

ワラビモチについての探究経験を活かした授業デザインを行い、授業実践を行った。その内容について以下に述べる。

1. 授業デザイン

筆者は、ワラビモチの授業実践で学習者に以下の2点を体験してもらいたいと考えた。

(1) ラビモチをつくる中で不思議を見つけてもらうこと。

(2) ワラビから取り出した本ワラビ粉でつくったワラビモチを食べてもらうこと。

この2点を体験してもらうための授業の流れは以下の5つの要素で作るものとした(表2)。

表2 ワラビモチの授業の流れと筆者の思い

授業の流れ	授業で学んでほしいこと・筆者の思い
① 身近なデンプン調べる	「デンプンが身近なものにも含まれていること」を学んでほしい。 筆者はワラビモチがデンプンと水と砂糖からつくれることをワラビモチの特徴として学んだ。デンプンが含まれているかをヨウ素デンプン反応で調べた。この経験を追体験してほしいと思い、受講者に「身近なものでデンプンが含まれていそうなもの」を持ってきてもらい、調べた。
② 老舗のワラビモチづくり	「ワラビモチが美味しいことと、ワラビモチが簡単につくれる」ことを学んでほしい。 筆者は職人(老舗)からつくり方教えてもらう機会があり、はじめて美味しいと思うワラビモチを自身の手でつくることができた。この経験は受講生全員にしてほしいため、老舗の味を再現できるレシピを自作し、誰でも簡単にワラビモチをつくれるようにした。
③ 自由に美味しいワラビモチづくりを行う	「美味しいワラビモチをつくる試行錯誤を行い、ワラビモチをつくる楽しさ」を学んでほしい。 筆者は美味しいワラビモチをつくるために色々なデンプンでワラビモチづくりを行った。これを行い、色々なワラビモチを食べる中で、「ワラビモチ」と思うことができるものの概念が確立されていった。この経験を少しでも受講生にもしてほしいと考え、美味しいワラビモチを班で協力して試行錯誤してもらった。
④ ワラビの根茎から本ワラビ粉デンプンの取り出す	「ワラビの茎からデンプン(本ワラビ粉デンプン)を取り出せること」を学んでほしい。 筆者はワラビからワラビモチができることが信じられなかった。ワラビから本ワラビ粉デンプンをつくった時に感動した。植物にデンプンが含まれていることは教科書で学んでいたが、自身の手で吸引る過することを取り出せたときに実感を持った学びになった。授業でも受講者に本ワラビ粉デンプンを取り出せるように取り出すための方法をレシピ化した。掘ってきたホソモノのワラビに触れ、五感を使い本ワラビ粉デンプンを取り出してもらった。
⑤ 本ワラビ粉デンプンのワラビモチづくり	「ワラビから取り出した本ワラビ粉デンプンでワラビモチをつくり、味に感動してほしい。」 筆者は、自身の手で取り出した本ワラビ粉デンプンを使ったワラビモチづくりをしたときに、ワラビモチが茶色くなっていた。この見た目とワラビからできている点から美味しそうだと思わなかった。そう思っていたが、このワラビモチを食べたときの美味しさに感動した。この感動を他の人にも伝えたいと思った。受講者にワラビからつくったワラビモチを食べてもらい、一からワラビモチができる流れを知ってもらった。

2. 授業の概要

本授業実践は、京都教育大学の「理科教材論実践演習」を受講している学生(18名)を対象に、2020年11月12日と11月19日の2週に分け、全240分で実施した。

以下に実践した内容を示した(表3)。

表3 実践した授業の指導案

学習活動	T: 教師の働きかけ L: 学習者の反応	☆: 教師の支援 ○: 指導上の留意点	時間
①身近なデンプンを調べる	T: ワラビモチは何からできているか考えよう。 L: ワラビ, 片栗粉, デンプン。 T: 市販のわらび餅の成分を見よう。 L: レンコンデンプン, 馬鈴薯, 片栗粉。 T: ヨウ素液でデンプンを調べる。 L: 持ってきたパンにヨウ素液をかけた。	☆様々なデンプンのわらび餅を用意した ○ヨウ素液をスプレーボトルに入れて吹きかけられるようにした。 ○紙やパンを用意した。	30 分
②老舗のワラビモチづくり	T: 老舗のワラビモチをレシピ化したから, このレシピに沿ってつくってみよう。 L: 班で協力しきつまいもデンプンでワラビモチをつくれた。味付けに砂糖と抹茶を加えた老舗のワラビモチの味美味しい。	○老舗のワラビモチづくりのレシピを配った。 ○レシピにある準備物をそろえ配置した。 ☆レシピでわからない行程は随時補助した。	30 分
③自由に美味しいワラビモチづくりを探る	T: 班ごとに自由により美味しいワラビモチをつくってみよう。 L: 次はレンコンデンプンでつくってみよう。 L: もっと甘くしたいから砂糖を多くしてつくる。 T: ワラビモチづくりで探ったことと出てきた不思議を班ごとに発表してください。 L: デンプンによって白くなるものと, 透明になるものがあつた。 L: 砂糖を入れると固まっていたワラビモチがとろけたのが不思議だった。	○様々なデンプンで自由にワラビモチづくりをした(3回程度)。 ☆必要なものやわからないことを聞き, ワラビモチづくり安心して行えるように促した。 ○答えられる不思議には答えた。 ☆不思議を共に考えた。	90 分
④ワラビの根茎から本ワラビ粉デンプンを取り出す	T: ワラビは根茎にデンプンを貯めるシダ植物です。今日はこのワラビの根茎からワラビのデンプン(本ワラビ粉デンプン)を取り出そう。 L: ワラビの根茎ってこんなに太いの。洗ったり, すりつぶしたり, ワラビのデンプンを取り出すのも大変なんだ。こしきでこすのが難しい。 T: 片づけを行いましょう。	○ワラビの根茎を準備しておいた。 ○ワラビの根茎から本ワラビ粉デンプン取り出し方のレシピを配布した。 ☆レシピで分からない行程があれば手伝った。	30 分
⑤本ワラビ粉デンプンのワラビモチづくり	T: 取り出した本ワラビ粉デンプンの重さを班ごとに測ってみよう。 T: 取り出した本ワラビ粉デンプンでワラビモチづくり	○濾過・乾燥(前時処理済み)した本ワラビモチ粉デンプンを各班に手渡した。	60 分

ちづくり	をしよう。 L: 本ワラビモチデンプンでつくったワラビモチはとろみが強く茶色っぽくなった。 T: ワラビモチづくりで探ったことと出てきた不思議を班ごとに発表してください。 L: 本ワラビモチでつくると茶色になるのはなぜ。 T: 片づけを行いましょう。	○ワラビモチづくりが班ごとに行えるようにコンロや鍋などを準備した。 ☆ワラビモチづくりで分からないことなどがあれば手伝った。	
------	--	--	--

IV. 授業分析

1. アンケートについて

実践では授業前後でアンケートを実施した。分析したアンケートの質問項目を以下に示した(表4)。

表4 授業アンケートの項目

授業前	Q1: ワラビモチは身近なものだと思いますか。(5件法)(理由)
授業後	Q2: ワラビモチは身近なものだと思いますか。(5件法)(理由)
	Q3: ワラビモチの探究は楽しかったですか。(5件法)
	Q4: ワラビモチの探究に満足しましたか。(5件法)
	Q5: ワラビモチの探究にやる気をもって取り組みましたか。(5件法)
	Q6: ワラビモチへの興味や知りたいことは増えましたか。(5件法)
	Q7: 授業への意見・感想を自由にお書きください。(自由記述)

2. アンケート結果

Q1とQ2のアンケート結果を比較して以下に示す(図2)。

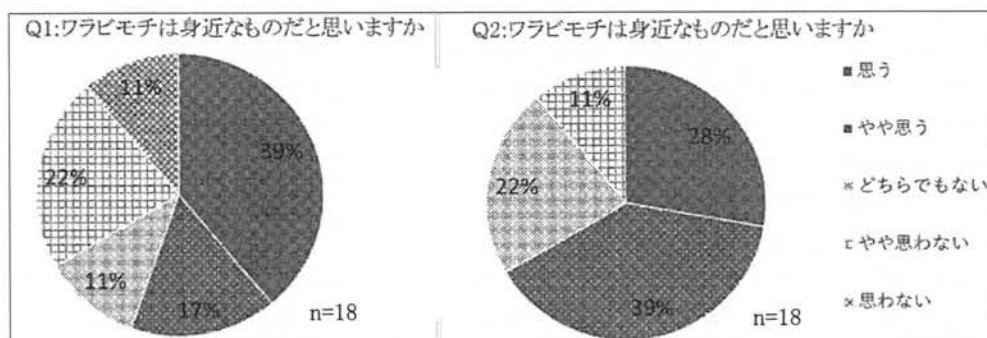


図2 授業前後でのワラビモチの身近なものの認識の結果

授業前は、56%の受講生がワラビモチを身近に思っていた。そして、授業後では66%であった。授業の前後で、ワラビモチを身近に感じる認識の変化はほとんど見られなかった。

また、Q3の楽しさについては、「やや楽しかった」を加えると100%を示す。Q4の満足度は89%, Q5のやる気をもって取り組めたかについては89%, そしてQ6のワラビモチへの興味が増えたかについては78%で、全てに高い結果となった(図3)。

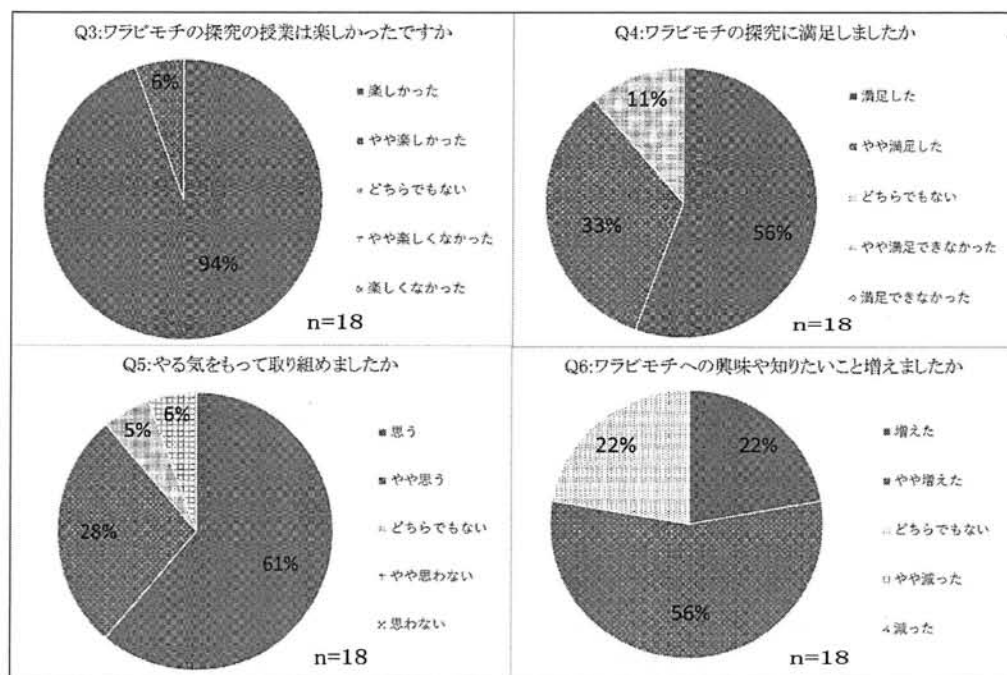


図3 Q3～Q6のアンケート結果

3. 分析対象

以下 (i) (ii) の2点について KJ 法的手法 (川喜多, 2017) で分析を行った。

(i) 身近なものだと思う概念変化が質的に起きているかを調べるため、Q1 と Q2 の理由を分析した。

(ii) 5 件法の結果から満足度や、やる気が高い探究だったが、ワラビモチの探究の良さがどのようなところにあったのかを探る。Q7 の授業の意見・感想の自由記述を分析した。

なお、分析過程の詳細については省略する。

4. 分析結果

(i) の分析について

(1) KJ 法的手法で分析した結果

Q1 の切片数は 22 個、小グループ 12 個、中グループ 7 個となった。また、Q2 では切片数は 17 個、小グループ 8 個、中グループ 5 個となった。それらの結果を表 5 に示す。

表 5 KJ 法的手法で分析した結果

質問項目	切片数	小グループ	中グループ
Q1 授業前の理由	22 個	12 個	7 個
Q2 授業後の理由	17 個	8 個	5 個

(2) 図解化からの叙述化

図解化したものの矢印 (図 4) と中グループの関係について以下に叙述化した。そして、

ワラビモチを身近に思う理由と、身近に思わない理由を示した。

授業前の①の矢印は、経験の有無によって身近に感じるか否かを示した。よく食べることで身近に感じる人もいたが、あまり食べていないことで身近に感じない人もいた。このことは身近に感じることに経験の有無が影響していることを示唆している。②の矢印は、その人の持つ身近さの程度の違いを表した。売っていて身近に感じる人と感じない人がいた。経験をしていても身近さの程度が人によって異なっていた。

授業後の①の矢印は、経験の頻度によって身近に感じることを表した。②の矢印は、経験があってもその人の持つ「身近さの程度違い」が生じることを示した。注目したいのは、授業でワラビモチをつくったからという要素が出てきたことである。ワラビモチを作ったり、食べたりする経験をして、身近に感じる、身近さの程度はそれほど変化しないことが本分析より示唆された。

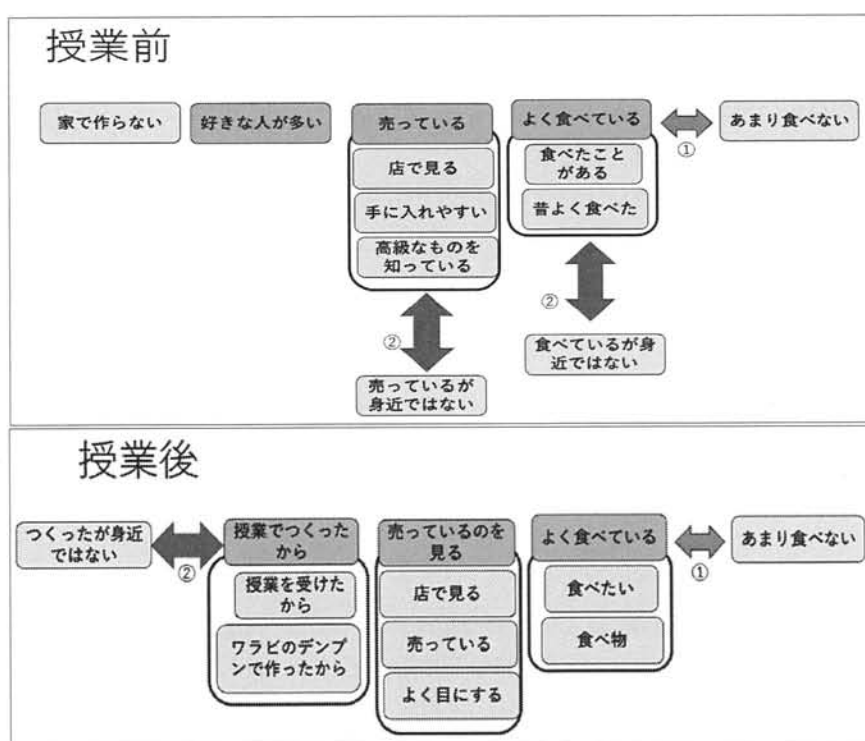


図4 授業前後のワラビモチが身近・身近でない理由の図解化

（3）聞き取り調査

分析結果から、「身近さの程度の違い」を明らかにするため追加で聞き取り調査を行った。授業前後でワラビモチが身近でないから身近なものへと概念が変化していた2人（AとB）と特に変化しなかった5人（C～G）を対象に10分程度の聞き取り調査を実施した。

質問項目は「ワラビモチの探究を受けてからの概念変化の有無について」と「身近に思う基準について」を問うた。インタビュー調査する中で、身近に思う基準が人によって異なり、多様であることが分かった（表6）。

表6 身近に思う基準の異なり

人物	身近に思う基準
A	経験があり、 <u>理解が深まったもの</u> 。よく知っているもの。 日常生活でよく見かけて使うもの。
B	自身で触れて知識として増えたもの。 <u>日常生活で視界によく入るもの</u> 。
C	毎日食べるもの。 <u>自分が好きなもの</u> 。
D	知っているだけでなく、 <u>自身が好きで関わり続けているもの</u> 。
E	自分が行動に移したいと思うもの。つくる方法は授業で 知ったが、家でも行おうと思わない。 <u>知って役に立つもの</u> 。
F	食べたことがある。 <u>生活の中で欠かせないもの</u> 。
G	好きで、日常生活で売っていて、 <u>食べる機会が多いもの</u> 。 自分で作ることができるようになったもの。

(ii) の分析について

(1) KJ 法的手法で分析した結果

Q7 の切片数は 64 個、小グループ 21 個、中グループ 11 個となった (表 7)。

表 7 KJ 法的手法で分析した結果

質問項目	切片数	小グループ	中グループ
Q7 授業の感想	64 個	21 個	11 個

(2) 図解化からの叙述化

図解化したものの矢印 (図 5) と中グループの関係について以下に叙述化した。

①授業で学んだことを受講者が省察を通し、認識することで「世界の広がり」があったことを示している。受講者のこれまでの経験とワラビモチづくりの授業を通し、ワラビモチに今までなかった新しい視点や印象 (例えば、ワラビからワラビモチがつくれるなどの記述があった) が得られ、広がっていた。

②ワラビモチと受講者がこれまでの日常生活の中で関わりや経験を持っていたことを示している。Q1 よりワラビモチを授業前から身近に感じている人は 56% であった。授業中に聞いてみると、ワラビモチを全く知らないという人はいなかった。授業までの経験 (例えば、「わらび餅」を食べたことがある等) と筆者がワラビモチの探究で得た経験 (色々なデンプンからワラビモチが作られている等) も授業では扱っていた。

③ワラビモチの探究活動を受講生は楽しく行っていたことを示している。これは、ワラビに触れるやワラビモチづくりを通してワラビモチについて経験して知る中で、④のもっと「やってみたい」などの「意欲」に繋がっている。

⑤ワラビモチづくりの探究は、理科と食べ物結びついた授業であったことを示している。そのため学習者も学びやすく、⑥ワラビモチをつくったり、食べたりしながら学び、新たな不思議を見つけていたことが分かった。

⑦「ワラビモチ」を食べ、味覚を使い「美味しいワラビモチ」を自由につくったことを示している。その中で⑧の矢印のように、より美味しいものをつくるためデンプンを変え

たり、砂糖の変化を調べたりして不思議を見つけていた。

⑨味覚を使えたことで「美味しい」や「まずい」とワラビモチを食べた感想を班員と共有していたことを示している。共有していたことから、⑩の矢印のように食べた感想を語り合い「なんでジャリジャリするのだろう」や「より美味しくするためにどうするか」などの不思議が見つかった。

⑪不思議を班員と共有することも授業では起こっていた。協働しながら、もっと美味しいワラビモチをつくりたいという思いを共有し、美味しくする方法を探っていた。

⑫不思議が見つかることが意欲にもつながっていた。この意欲は「また家でも作ってみたい」や「色々なデンプンの配合で作ってみたい」などの次に行いたいことが不思議からわいている記述から考えられた。

⑬授業はQ6のようにワラビモチに興味が増した受講生は78%だった。ワラビモチづくりで見つけた不思議から「美味しくするにはどうするのか」、「ワラビモチの色の变化」、「デンプンの变化」などに興味を持ったと考えられた。そこから授業内で「ワラビモチ」に対する概念変化は起きていると考えられた。

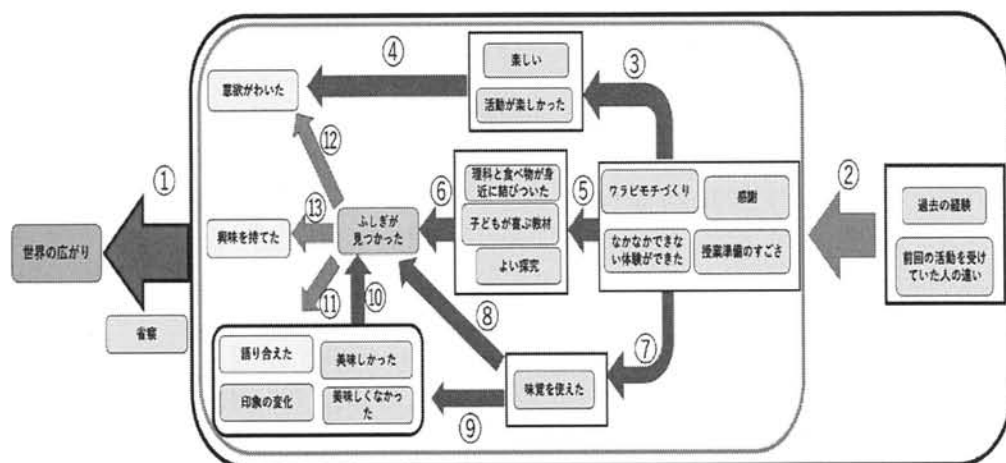


図5 ワラビモチの探究授業の意見・感想の図解化

V. ワラビモチの授業実践の成果と課題

1. 「身近なもの」への認識変化

(i) の分析結果より、満足度の高い授業を受け「ワラビモチに対しての概念変化」があった受講生でも、身近に思うという認識の変化は生じることがほとんどなかった。これは、身近に思う基準が人により異なり、授業で扱うだけでは身近に思うことに対して認識の変化を与えられなかったためだと考えた。このことより、身近なものを理科授業で使っても、受講生にとって身近に理科を感じるなど認識の変化が起こりにくいことが示唆された。

2. 「身近なもの」への概念変化

(ii) の分析結果より、身近なものを理科授業で扱う意味は、受講生が五感を使い現象を実際に認識できるところにあると考えた。ここから、身近なものとの関わり方には「間

接的」と「直接的」の2種類あることが考えられた。ワラビモチは、日常生活の中で「間接的」な関わりがある対象であるため、イメージや想像がしやすいと考えられる。この日常生活の中でイメージを、実際に授業内で五感を使い「直接的」に確かめることで「見ている世界を広げ、深めた」のだと考えた。この「間接的」な関わりがあるものを「直接的」に関わる機会を授業で与えることができるのは探究学習の良さだと示唆された。

間接的に日常生活の中で関わっているものを、探究し五感を使い直接的に関わると「対象への概念変化」が生じことは本研究から示唆された。

3. 「身近なもの」への認識変化を起こす授業の課題

本研究の目的として「身近なもの」を「生活の中にあり、見たり、使ったりしているもの」としてとらえ、その意味について考察することとした。

筆者は、「身近なもの」によって概念変化と認識変化の両方が起こると予想していたが、概念変化は果たせたものの「身近なもの」への認識変化にまで及ばないことが示唆され、このことが課題となった。今後は、この課題についてその原因を探る必要がある。なお、これに似た例として「環境」「健康」「情報」「国際」などの総合的に広範な概念があり、同様に認識の変化についての課題があるように思われる。

文献

- 安藤裕子 1999. いろいろな植物から貯蔵でんぷん探し. 京都教育大学卒業論文 (MS).
- 道津貴文 2021. 探究経験が促進するマルチプル・インテリジェンスの概念深化に関する研究. 京都教育大学大学院教育学研究科 2021 年度修士論文 (MS).
- 人見久城・小林千鶴 2014. 化学と日常生活との結びつきを伝える高等学校化学モジュール教材の実践 (2). 宇都宮大学教育学部紀要, 64, 1-14.
- 片山裕美・石橋啓逸・西田中多美子・田中義幸 2020. 【科学する心】の育成～身近なものをういて家庭でもできる実験～. 八戸工業大学紀要, 39, 176-183.
- 川喜多二郎 2017. 発想法 改版・創造性開発のために. 中央公論新社, 230pp.
- 村上忠幸 2019. 自由度の高い協働的な探究学習による「深い学び」の実現へ向けて. 理科の教育, 7, 9-12.
- 桶川 修・大作晃一 2020. くらべてわかる シダ. 山と溪谷社, 183pp.
- 吉田明弘 2021. 身近なものへの探究経験を活かした授業開発に関する研究. 京都教育大学大学院教育学研究科 2021 年度修士論文 (MS).