

教科内連携を活用した SSH 指定校家庭科における

STEAM 教育と「生活の科学」のふりかえり

家庭科 ^{よしうち} 葭内 ありさ

2023年6月15日(木)に本校のSSH授業公開において、高等学校1年家庭科必修「家庭総合」、家庭科SSH学校設定科目必修「生活の科学」の2時間続きの授業を公開した。対象は1年菊組40名であり、題材は栄養素の「脂質」である。運営指導委員や参観者からは、科学的、実験、生徒の話し合い、社会課題への発展、などの多角的な要素を含む授業に関するコメントが寄せられ、家庭科の特徴を生かした本科目を発信することが出来た。例年、生徒は1年次の家庭科の学びを2年次以降の自らの探究活動に発展させる事例が多く認められた。1年次の家庭科の学びを2年次、3年次の自らの探究活動で深め、国際学会などで広く発信し、関心を高大接続の大学進学にも繋げた生徒も見られるなど、家庭科によるSTEAM教育の可能性を示した。生活の科学では領域横断、連携等を活用した教育活動を行い、5年間を通じて成果の普及に努めた。

〈キーワード〉高校家庭科 SSH 生活の科学 STEAM 教育 脂質 連携

1. はじめに

2023年6月15日(木)に、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)授業公開として、1年菊組40名を対象として、1年必修「家庭総合」1時間と、SSH第I期の学校設定科目である1年家庭科必修「生活の科学」1時間の2時間続きの授業を公開した。授業は家庭科教諭葭内ありさが行なった。

本校は2019年度に文部科学省よりSSH(スーパーサイエンスハイスクール)に指定され、2023年度はSSH第I期5年の最終年である。2023年度は、例年11月に実施の本校の公開教育研究会は中止としたため、その代替およびSSH最終年の成果の発信として、6月にSSH学校設定科目である1年必修「生活の科学(家庭科)」、1年必修「課題研究基礎」、3年必修「持続可能な社会の探究(総合的な探究の時間)」の授業公開を行い、SSH運営指導委員会が同日開催されたものである。

本時の題材は栄養素の「脂質」である。生徒は高校入学時までに三大栄養素の一つである「脂質」について学んでいるが、高校段階の家庭科ではより詳しい脂質の分類や特徴を扱う。本時では、脂肪酸の種類などの単なる用語の暗記にとどまらず、科学的な理論を踏まえて学ぶことが、生徒の学びを深め、家庭科が目標とする「学びを日々の生活の実践に繋げることができる」と考え、授業の内容を検討した。

なお、本校では2019～2023年度のSSH第I期において、高校1年次2単位、2年次1単位、3年次1単位の4単位の必修家庭科を置いた。標準単位4単位の「家庭総合」のうち、1年生の1単位を家庭科のSSH学校設定科目「生活の科学」として、1年必修家庭総合と週1回2時間続きの授業とすることにより、家庭総合と生活の科学の教科内連携を生かした授業を展開してきた。これは、本校のSSH研究開発の仮説A「生徒の数学・理科への苦手意識や応用する意欲の低さは、身近な生活や社会の現象を科学的に捉えなおす学びを通して、理数分野への興味・関心を喚起することにより改善できる。」に基づき、第1学年で学ぶ家庭科の中に

SSH 学校設定科目「生活の科学」を設置し、生活や社会を科学的に捉えなおす学びのプログラムを開発したものである。年間学習指導計画や、毎年の開発の具体的な内容は、本校の SSH 報告書の「生活の科学」についての記載（葭内、お茶の水女子大学附属高等学校、2020、2021、2022、2023、2024）を参照されたい。

2. 授業の流れと連携

2.1. 本時に関わる前時の学習と他教科連携

本授業は、家庭総合で通常学ぶ脂質の脂肪酸の分類を、より詳しい分子レベルの説明やワークを取り入れるなど科学的な面を強めた点で、身近な暮らしの題材から科学への興味・関心を育む、という生活の科学の授業目標に向かうものである。生活の科学では、外部連携、高大連携、化学科との他教科連携、1 年学年合宿における学習内容との連携など、多様な連携を授業に生かしており、本授業では、家庭総合と生活の科学が教科内連携することにより、学びを深め、広げることを目指した。

1 年生は、4 月～5 月に、6 月の脂質の授業に先立ち、「炭水化物」の学習を終えている。この際、家庭総合と生活の科学との教科内連携、および化学科との他教科連携を行なった。家庭科での実験を含む炭水化物に関する学習を実施すると共に、化学科教員をゲストティーチャーとして教室に招き、炭水化物の分子モデルを実際に生徒が作成した。その体験を家庭科教員が実験の結果の科学的な理論に繋げ、生徒の身近な食品の特徴に関して分子レベルのミクロな視点の獲得と理解を目指した（葭内、2021）。このような炭水化物の授業を事前に行うことにより、本時の脂質の授業においても、脂質の分子レベル理解に繋がったものである。

2.2. 授業の流れと教科内連携

このように公開授業では、脂質について、分子レベルでの脂肪酸の違いとその特徴に着目し、脂質の酸化の程度の違いや、脂肪酸の違いによる酸化と油脂の食生活における使い分けについて、生徒の活動も行いながら学んだ。その際、実際の油脂見本の提示や教員による実験演示を行った。さらに、食生活全体における適切な油脂の摂取量に関するグループワークやその結果を踏まえた話し合いを行い、クラス全体での共有の時間を持った。最後に、脂質を多く含む食品に関する社会課題に繋がった。本校の家庭科では 2011 年度より継続してエシカル消費の授業を行っている。家庭科の学びは、特徴として STEAM 教育である（葭内、2022）と同時に、その全ての学びの共通する土台としてサステイナブルを置くことにより、「STEAMS 教育」が可能となることを葭内は示している（YOSHIUCHI、2023）。本授業もその一例である。本公開授業内の最後に扱った脂質に関する社会課題は、この後に実施した家庭総合における学びに発展させた。具体的には、児童労働についての調べ学習およびクラス内発表会や、その後の発信活動として、本学附属小学校と異校種連携して 2016 年度より継続する、「高校 1 年生による小学校 5 年生への児童労働とチョコレートの訪問授業」へと展開し、2023 年度は 3 クラス別に高校 1 年生全員が小学校 5 年生を訪問し学びを発信した。訪問授業詳細については、2017 年度の小学校訪問授業に関する論文を参照されたい（葭内、2019）。

3. 参観者による感想と考察

家庭科の公開授業について、運営指導委員や教育関係者からなる参観者からは、「より身近な話題から入って科学から健康へ、計算も実験もあってわかりやすいおもしろい授業だった。」「化学的な内容、（中略）ガーナの児童労働の問題と、様々な視点で授業が展開している」「個別で情報を整理する部分もあり、話し合いの部分もあり、じっくり考える部分も実物で五感を使って考える部分も計算する部分もあり、いろんな活動が盛り込まれていた」等のコメントが寄せられ、家庭科の特徴を生かした本科目を発信することが出来た（葭内、お茶の水女子大学附属高等学校、2023：25）。

一方、ごく限られた感想ではあるが、他教科の教育学を学ぶ大学院生の参観者の中には、家庭科の授業として公開し、家庭科の教員が教えているにもかかわらず、「授業で登壇していた教員は化学の教員なのか」という、家庭科が科学的な教科であることに対して、これまでの学習歴や理解が十分ではないことが伺えるものも見られた。本授業で実施した脂質の授業は、「生活の科学」として初めて開発し実施した内容ではなく、本校でSSHカリキュラムを開始する以前から、「家庭総合」の中で実施してきた内容に、脂肪酸による分子モデル図を扱った解説の際に、より詳しい内容やワークなどの科学的要素を加えたものである。身近な生活の中の題材を扱い、体験的に学べる家庭科は元来STEAM教育に適する教科である。脂質の分子モデル図は、家庭総合の検定教科書（牧野・葎内他編，東京書籍，2023）に掲載されており、家庭科の学習指導要領にも、題材を科学的に学ぶことが明示されている（文部科学省，2018）。しかしながら、高校1年次の終わりに高校1年生120名に実施した家庭科のふりかえりでは、生徒たちは本校の1年間の家庭総合や生活の科学の学びを通じて、生活の中の科学への気づきや、科学を生活に繋げる意識が養われたことが明らかになっている。先の参観者の感想や、生徒たちの状況からは、生徒は必ずしも高校入学前までに家庭科という教科や生活と科学が結びついていないことが伺える。これは、中学校における技術・家庭科の時間数が近年大幅に減少していることも関係していると考えられる。「日本の家庭科は世界水準で類をみない内容を持っている」（伊藤，2019：847）ことを鑑みれば、家庭科のSTEAM教育，サステナブル教育において果たす役割の可能性は大きく、授業時間数の確保や今後の発展，浸透が課題であると考えが、この点は今後の議論としたい。

4. 生活の科学のふりかえり

以下に、SSH第I期の5年間の生活の科学をふりかえる。

4.1. 家庭科から広がる生徒の学び

1年次の家庭科の学びに関連した内容を、生徒が2年次以降において、自身で自由に設定する課題研究のテーマに選び、探究する事例が、SSH第I期を通じて多く見られた。具体的な生徒のテーマや内容詳細は本校の2019～2023年度のSSH生徒成果集を参照されたい（お茶の水女子大学附属高等学校，2020, 2021, 2022, 2023, 2024）。染色，植物や食の色素，食の科学や食品ロスとプラスチック，エシカル・サステナブルな技術など「生活の科学」と接続した研究が例年多数見られた，課題研究Iの「暮らしの化学」領域に限らず，その他の領域においても，自然エネルギーや児童労働など，1年時の生活の科学や家庭総合で学んだテーマを設定し，深める生徒が多く見られたことから，家庭科が生徒の科学的な興味・関心を育むことが出来たことが伺え，本校SSH仮説Aの達成が検証された。なお，2年「課題研究I」の「暮らしの化学」領域については，化学科教員と家庭科教員で担当し，生徒たちの家庭科の学びに関連した課題設定の様子からは，生活の科学との円滑な接続が行われたと言える。

本公開授業の題材「脂質」に関しては，ある生徒は1年次の家庭科の学びの「脂質の酸化」や「エシカル・サステナブル」を2年次の「課題研究I」の「暮らしの科学」領域において脂質の酸化と食品ロスのテーマへと発展させ，2023年度は3年生として「課題研究II」を選択し，探究活動を深めた。成果は3年次に国際学会での発表および帰国後の他校や下級生への発信，JSEC及び「科学の芽」コンテストでの受賞等，広く発信活動を行ない，対外的にも高い評価を受けた。さらに同生徒は，本学が実施する高大接続の入試制度を活用し，その関心を本学食物科専攻への大学進学に繋げた。高校で培った家庭科の学びを段階を追ってさらなる学びに発展させており，女性科学人材としての今後の活躍が期待できる，本校のSSHカリキュラムのロールモデルと言えよう。

本校が継続して4月と12月に実施している生徒のSSH意識調査では，1年生は5年間のいずれの学年も入学時と比較し，「SSHの取り組みは面白い」の項目に関して2回目の調査で大幅にポイントが増加しており，

生活の科学を含む各 SSH カリキュラムが生徒の意欲を高めていることが明らかになっている（お茶の水女子大学附属高等学校, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024）。生徒の記述のふりかえりには、「家庭科や生活は（中略）文理融合の形でとても面白そうだと思います。生きるためだけの学びではなく、色々な分野と繋げて考えて、総合的な学びとして理解するのが楽しいのだと、発見しました」（お茶の水女子大学附属高等学校, 2023:45）など、家庭科での領域横断の学びや多角的な学びによる生徒の理解や意欲の高まりが見られた。

4.2. 外部連携

以下は、SSH 第 I 期（2019～2023）1 年必修家庭科「生活の科学」における外部連携先である。教育活動に快くご協力下さった関係者の皆様に感謝申し上げます。

菅原潤一氏 Spiber 株式会社取締役兼執行役（2019～2023）

作田正明氏 お茶の水女子大学生物科教授，2022 年度より名誉教授，本校元校長（2019～2023）

小森優美氏 Li:Vra 代表，（2019～2023）

京都川端商店（2019～2023）

高原はちみつ山田養蜂場（2019～2023）

中島さち子氏 数学者，ジャズピアニスト（2019）

田口一成氏 ボーダレス・ジャパン代表・ハチドリ電力代表（2020）

小野悠希氏 ボーダレス・ジャパン・ハチドリ電力社長（2021）

武馬淑恵氏 ありまつ中心家守会社共同代表（2021）

露木志奈氏 環境活動家（2022）

蓮見知章氏 食品ロス対策活動家，会社代表（2023）

お茶の水女子大学 SDGs 推進研究所（2022, 2023）

お茶の水女子学大学生協（2023）

お茶の水女子大学附属小学校（2023）

※（ ）内は連携した年度である。1 年家庭総合としての連携先は除いた。

SSH 第 I 期は 2019 年度末に発生した新型コロナウイルス感染症拡大の影響により，対面での教育環境が叶わない時期も続いた一方で，外部連携では，SSH 初年度に対面で実施した，山形県のユニコーンバイオベンチャーである Spiber 社創業メンバーによる講義のオンライン実施への変更や，福岡県に拠点を置きソーシャルビジネスおよびその一つとして自然エネルギーの会社を運営するボーダレス・ジャパンの講義をオンラインで実施するなど，遠方の企業とオンラインを活用した教育活動を行うことが出来た。

家庭科では，すでに 2013 年度～2015 年度に徳島県の職人とオンラインで繋いでの藍染実習（YOSHIUCHI, 2017）や，2016 年度に遠方の知的障がい者福祉施設とオンラインを活用した交流授業（葭内, 2021）を実施してきた経緯があり，SSH においてはその蓄積を踏まえて教育活動を検討した。

4.3. 成果の普及および競争的資金の獲得

SSH 学校設定科目「生活の科学」の担当教員として，各種報告書のほか，2021 年度公開教育研究会，本時の 2023 年度 SSH 公開授業において授業を公開し，論文，国際学会，国内学会発表，公開セミナー，学会記念招待講演，本学附属校園データベースへの関係論文や資料掲載，J-wave81.3，FMGUNMA 等のラジオや朝日新聞，雑誌・本学機関紙，各種 web メディアなどで生活の科学および本校 SSH の発信を行なった。生活の科学の取組の一部は，博士学位論文の一部として分析した（葭内, 2023）。また，英国大使館科学技術部や北海道，

福島県,長野県,埼玉県,大分県の教育委員会および指導主事,家庭科教員,管理職等外部視察の受け入れや研修を行ない,成果の普及に努めた。さらに,葎内は家庭科教諭,生活の科学主担当,および「課題研究Ⅰ・Ⅱ」のSSH科目の開発を進めると同時に,SSH第Ⅰ期2年次・3年次である2020~2021年度は,研究主任として本校のSSHの主担当を務め,生活の科学などに限らず全体運営や発信活動を行なった。2022・2023年度はSSHによる予算とは別途,STEAM教育に関連するテーマで科学研究費に採択され,国内外の関連展示会視察等を行い,生活の科学の授業実践に繋げた。以下にその成果の普及に関する主なものを示す。

4.3.1. 「生活の科学」の主な発信と競争的資金の獲得

[論文]

葎内ありさ, 2023, 6章「サステナブルマテリアル」, 「高校家庭科におけるエシカル消費に関する教育デザイン研究」, pp.118-143. (2023年度お茶の水女子大学大学院 博士学位論文)

葎内ありさ, 2022, 「スーパーサイエンスハイスクールの家庭科におけるSTEAM教育—でんぷんの糊化から見つめるミクロな世界—」, 『家庭科教育学会誌』65(1), pp.33-38.

カバリエロ優子, 葎内ありさ (2021) 「スーパーサイエンスハイスクールにおける緑茶を利用した授業教材の開発」, 『宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要』8, pp.437-440.

[学会発表等]

YOSHIUCHI, Arisa, (2023年11月22日), From STEAM to STEAMS Education: Cross-Disciplinary and External Collaborations to Teach Sustainability, ERAS International Conference and World Education Research Association Focal Meeting 2023, Nanyang Technological University, Singapore.

葎内ありさ (2022年10月14日), 「科学的興味・関心を育むサステイナブルな教育実践—家庭科におけるSTEAMS教育—」, 第63回全国国立大学附属学校連盟高等学校部会教育研究大会 於東京学芸大学附属高等学校, オンライン.

葎内ありさ (2021年11月6日), 「スーパーサイエンスハイスクール家庭科におけるSTEAM教育」, 日本教育実践学会第24回研究大会, オンライン.

葎内ありさ (2021年3月9日), 愛媛大学第9回 Gifted Academia オンラインセミナー「Gifted (才能児) 子育ての見えない壁 ~科学とジェンダー~」講師

[公開教育研究会等]

葎内ありさ (2023年6月15日) お茶の水女子大学附属高等学校2023 SSH授業公開, 家庭科: 1年必修「家庭総合」・SSH学校設定科目1年必修「生活の科学」

葎内ありさ (2021年11月20日) お茶の水女子大学附属高等学校2021公開教育研究会, 家庭科: SSH学校設定科目1年必修「生活の科学」, 「家庭科におけるSTEAM教育—でんぷんの糊化から見つめるミクロな世界—」 参加者106名(本校教員13名含む)

[競争的資金の獲得]

葎内ありさ (2022・2023), 令和4・5年度科学研究費奨励研究「高校家庭科におけるフード・テックを用いたエシカルなSTEAM教育研究」(JSPS 科研費 22H04088)

5. おわりに

以上のように, 家庭科はSTEAM教育と同時にサステイナブル教育を可能とし, 社会課題とも関連させた多角的な科学的な興味・関心の喚起を可能とする。その際, 多様な連携を活用しながら領域横断的な教育活動を行なうことも, 生徒のその後の学びの深まりや広がりにつながることを伺えた。また, 本研究の成果を発

信し普及に努めることが出来た。

採択された本校 SSH 第Ⅱ期では、第Ⅰ期に仮説 A が検証されたことなどを踏まえ、生活の科学の開発は終了する。家庭科は必修「家庭総合」において、生活の科学で開発した内容を精査し、引き続きより効果的な教育内容や手法を探ることが課題であり、教育の可能性を検討していきたい。

参考文献

伊藤葉子, 2019, 「家庭科教育の動向」『日本家庭科教育学会誌』70(12) : pp. 845-848.

カバリエロ優子, 菫内ありさ, 2021, 「スーパーサイエンスハイスクールにおける緑茶を利用した授業教材の開発」, 『宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要』8, pp. 437-440.

牧野カツコ, 他編, 2021, 文部科学省検定教科書『家庭総合 自立・共生・創造』東京書籍.

文部科学省, 2018, 『高等学校学習指導要領家庭』.

お茶の水女子大学附属高等学校, 2024, 『2023年度 SSH 生徒成果集』:同左 2023, 2022, 2021, 2020, 『2022～2019年度 SSH 生徒成果集』(略記)

菫内ありさ, お茶の水女子大学附属高等学校, 2024, 「生活の科学」『研究開発実施報告書 令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール5年次』: p. 25.

YOSHIUCHI, Arisa, 2023年11月22日, From STEAM to STEAMS Education: Cross-Disciplinary and External Collaborations to Teach Sustainability, ERAS International Conference and World Education Research Association Focal Meeting 2023, Nanyang Technological University, Singapore.

菫内ありさ, 2023, 「高校家庭科におけるエシカル消費に関する教育デザイン研究」, (2023年度お茶の水女子大学大学院 博士学位論文).

菫内ありさ, お茶の水女子大学附属高等学校, 2023, 「生活の科学」『研究開発実施報告書 令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール4年次』: p. 18.

菫内ありさ, 2022年10月14日, 「科学的興味・関心を育む持続可能な教育実践—家庭科における STEAMS教育—」, 第63回全国国立大学附属学校連盟高等学校部会教育研究大会 於東京学芸大学附属高等学校, オンライン.

菫内ありさ, 2022, 「スーパーサイエンスハイスクールの家庭科における STEAM 教育—でんぷんの糊化から見つけるミクロな世界—」, 『家庭科教育学会誌』65(1), 家庭科教育学会 : pp. 33-38.

菫内ありさ, お茶の水女子大学附属高等学校, 2022, 「生活の科学」『研究開発実施報告書 令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール3年次』: p. 18.

菫内ありさ, 2021, 「高校家庭科におけるさをり織りを用いた障がい者理解に向けた取り組み—外部連携・ICTを活用したダイバーシティ教育—」『お茶の水女子大学子ども学研究紀要』9(11) : pp. 11-21.

菫内ありさ, お茶の水女子大学附属高等学校, 2021, 「生活の科学」『研究開発実施報告書 令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール2年次』: pp. 21-25.

菫内ありさ, 2019, 「異校種連携によるエシカル消費の学び—高校生による小学生への学びの伝達とその効果—」, 『お茶の水女子大学人間文化創成科学論叢』21, pp. 203-211.

菫内ありさ, お茶の水女子大学附属高等学校, 2020, 「生活の科学」『研究開発実施報告書 令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール1年次』: pp. 21-25.

YOSHIUCHI, Arisa, 2017, “Learning about Ethical Fashion in Home Economics Classes: Experiences, Lectures, and Information Technology as Tools for Consumer Education” *International Journal of Home Economics* 10 (2): pp. 64-76.