

チャレンジプロジェクト 高大連携事業 探究講座 実施報告書（その3）

⑤ 質疑応答 太田研究室の方と本校生徒の交流。質疑応答。（リモート 40分）

化学室の通信環境は、CPU がセレロンという非力な PC を情報管理部より借りて、生徒セグメントの有線による接続で準備をした。しかし、ノート PC から大きなディスプレイに写し、外付けカメラを用いて Zoom で通信を試みたが、映像が表示されない、表示しても、カクカクして、画像が固まり、会話にならなかった。

そこで、太田先生の個人の PC とスマートフォンのデザリングを用いて、通信環境を整えて頂き、無事に通話を実施することができた。Zoom を無料で使用するには 40 分以内という制限があるため、太田研究室で契約している有料の会議を利用させて頂いた。今回のリモート接続に関しては、本校の通信環境ではうまくいかず、太田研究室の予算に甘えてしまっている結果になったことは、今後の課題である。

質疑応答の内容を一部、以下に紹介する。

質問をする生徒がカメラの前に出て、質問する形式で行った。（右下の写真）

- ・今までに、何種類の研究をしたか。
 - 基本的に 1 種類。
- ・研究室での研究生活はどのような感じか。
 - 研究、アルバイトで一日が終わる。
- ・アルバイトは月にいくら程度収入があるか。
 - 3～4 万円。奨学金とで何とか生活できる。
- ・最も印象的なアルバイトは。
 - ディズニーランド。是非、経験したほうが良い。
- ・神楽坂の近くで一人暮らしをされている方に生活費を質問。
 - 7 畳ワンルームで一か月家賃 7 万円、生活費は全体で 12～13 万円程度。
- ・研究で大変だったことは。
 - 時間をかけて取り組んだ実験が、思うようなデータが得られなかった時には、ダメージが大きい。

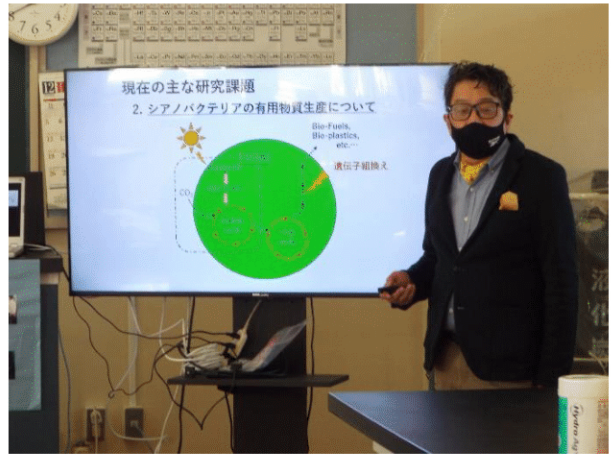


⑥ 太田先生の講義 “研究と探究とは”

- ・研究と探究の違い。研究とは、“新しい事実や解釈の発見”。探究とは“問題解決をするという目的の過程” すでに分かっていることでも、自分の疑問が解決できれば良い。 生徒のみならず、石川にとっても、この説明は、なるほど、と感心させられた。SDGs など、答えのない課題に取り組み、新しい提言を導くまで何かに取り組む必要があるのかと指導する側が思ってしまうては、探究の仕方を指導できない、思ってしまう。生徒自身が、疑問や興味あることについて調べてみれば、十分、探究活動になりうるということがわかり、生徒たちにとっての意欲の向上につながられたのではないかと感じた。
- ・論文の書き方 生徒たちがレポートを書く際に、気を付けなければならないことをまとめていただきました。
- ・太田先生の“研究”の紹介 「シアノバクテリアの酸性ストレス応答機構の解明と応用」 地球環境の悪化 一例として酸性土壌があり、そこでも生育できる作物の作出に貢献できる研究であることを紹介。遺伝子レベル、細胞膜レベル、分子レベルでの研究についてスライドを用いて紹介していただいた。



「研究をして論文を書くということ」という題で、講義を頂いた。



太田先生の研究の一例をスライドで紹介して頂いた。



大学の研究で、難しい内容にも関わらず、研究室の方の自己紹介や、探究についての紹介で、太田研究室の研究が環境問題の解決につながる研究であることや、研究生活が楽しいということを紹介されてきたので、熱心に受講していた。



⑦ 検証時の注意。再加熱時に熱変性を起こさないようにして、検証を行い、後日、レポートで石川に提出と連絡をして、閉会した。

8 参加生徒に対する講座の効果に関する検証

参加生徒には、自由記述を用いたプレテストとポストテストを用いて、意識の変容の分析を試みた。分析した項目は、次の3つである。① 「探究」という言葉の意味の理解度、② 自分で探究をすることに対する自信、③ 教科横断的な内容で探究をとらえられるか、加えて、講座に対する参加生徒からの評価を見るために、④ 講座内容の理解、⑤ 講座自体への評価、⑥ 全体を通しての感想、を調査した。調査結果は以下の通り

① “探究”という言葉の理解度調査

プレテスト 辞書などで言葉の意味を調べて記述した回答 57%

わからない 14% 感覚的な回答 29%

ポストテスト 太田先生の紹介して下さった「問題解決をするという目的の過程」に関する回答 100%

② 授業中に“探究しなさい”と指示された時に、実際に取り組める自信の有無

プレテスト ある 29% ない 71%

ポストテスト 以前よりも自信がついた 100%

③ 調理と科学の関係性への気づき

プレテスト ある 100% (含 少しある 14%)

ポストテスト ある 100% (含 すごく思う 11%)

- ④ 温度の影響でチャーシューの柔らかさが劇的に変化することが感じられたか。
劇的な変化に気づいた 100%
- ⑤ このような調理（料理）の実験講座に、また、参加したいと思うか。
参加したい 100%（含 とても 11%）
- ⑥ 全体的な感想
- 密封の仕方を知れたので良かったです。理科大の生徒の人とズームを使って話したのがとても良かったです。
 - 太田先生の研究室の方と初めてズームをやって、大学生活のことや、日常のことを聞けて、新しい発見もあったし、貴重な体験になりました。チャーシューの温度だけで柔らかさも全然違うし、食感も違かったので、別の工程にも挑戦してみたいなと思いました。チャーシューの巻き方も初めて知りました。
 - 今まで”探究する”という機会があまりなく、新鮮な気持ちで今回の実験に参加することができました。今度は、より自分の興味があることについても”探究”してみたいなと感じました。
 - どんな質問にもしっかり答えてくださってわかりやすかったです。
 - チャーシューもすごく柔らかくなっていて、失敗していなかったので太田先生に感謝です。
 - 自宅で父と一緒にチャーシューを食べ、父のおいしいという言葉聞いて作ってよかったと思いました。
 - 実は、チャーシューが苦手だったが、今回の実験によって食べられるようになった。

9 考察

本講座の目的である「身近な題材を用いて、「探究する」ことに対する総合的な探究の時間の教科横断的学習支援を行う」事の達成に対して、本校における課題として、「生徒たちが“探究”という言葉のイメージが持てずに、取り組みづらい」事を要因と考え、講座の企画を行った。

自ら講座に申し込みを行った生徒たちへのプレテストの結果、“探究”という言葉をも明確に説明できる生徒の存在が皆無であり、そのような生徒たちに「探究活動に組みみなさい」と指示をした場合、自信をもって取り組める生徒は3割程度しか存在しないというデータが得られた。主体的に取り組む意思がある集団におけるプレテストの結果から、本校全体を推測した場合、探究活動に目的意識を持ち、主体的に取り組める生徒の存在は望めないという結果が導き出せるであろう。

この課題の解決に対して、生徒が身近に感じることができるテーマを“食”に求め、“探究”として取り組みやすい題材を“調理科学”と設定し、定性的な検証実験を企画することで、生徒の意識の変容を目指した。

普段の授業における生徒の様子から、「生徒が身近に感じられて、自分の操作で劇的な変化を体感することができ、もう一度条件を変えて試してみようという取り組む意欲の向上を促すことができる」題材として、チャーシューづくりを採用した。

チャーシューづくりには、食材となる豚肉の脂質、タンパク質、遺伝子に関する要因と、加熱温度などの調理科学の要因など、複数の要因が関係しているため、教科横断的指導として家庭科と理科で協働的な学習を試みた。

タンパク質工学や、遺伝子科学については、本校の設備や技術では実験ができないため、東京理科大学の太田研究室に頼り、本校性がわかりやすいように、動画を作成していただき、ライブでの講義と併用することで、講座の有用性を高めさせた。それらの結果を、生徒のアンケート調査の結果から分析をした。

チャーシューというテーマを選択したことが、生徒の興味・関心を向上させる要因になったと思われる。アンケート結果より、参加生徒の探究活動への取り組みの意欲の向上に関しては、効果的であったと言える。一方で、理科を担当している私から見ると、“対照実験の設定を考える”ことまでは、生徒の意識の変容がなされなかったことは、

今後の課題としてあげられる。講座終了後の事後学習でレポート作成を行った際、生徒から「ケーキのスポンジと、カステラと、シフォンケーキの差異について、今回のように対照実験や検証実験ができませんか？」という質問がされた。参加生徒が、身近なテーマで教科横断的な探究活動に取り組んでみたいという意欲が見られ、この機会を逃がさぬように、検証実験できる環境を整える必要性を感じた。

食品をテーマにしたことで、家庭での会話の増加に貢献できている面も評価に値する。家庭科と理科との教科横断的な探究活動は、今後、本校の総合的な探究の時間における探究活動に効果的な役割を担うことができる資質を有するものであることが示された。

新型コロナ感染防止対策として、リモート実験を企画したが、太田先生のご厚意により、本校まで足を運んでいただき、本校生に直接ご指導いただけたことで、参加生徒が“研究と探究の違い”を肌で感じ、生徒の感想の「太田先生の研究室の方と初めてズームをやって、大学生活のことや、日常のことを聞けて、新しい発見もあったし、貴重な体験になりました。」という評価から、学習意欲の向上を促すことにつながったものと思われる。研究室とビデオ通話でつながれたことも、生徒に対する効果的な指導法として提示できたであろう。コロナ感染防止対策の一環として、今後も、本校内で実験講座を実施し、高校ではできない実験操作については大学の研究室とリモートでつなぐことで補完することが効果的であるという一例となった。

なお、本講座の目的は、生徒の総合的な探究の時間の教科横断的な学習支援を行うことであるため、チャーシューづくりにおける、産地の違いや温度の違い、添加物の違いによる食感の変化の結果については、掲載を控えたい。この文章を読み、チャーシューづくりに興味を持たれたり、食肉中の熱変性によるタンパク質凝固反応およびコラーゲンのゼラチン化に関する温度条件を指標とした対照実験の結果に興味を持たれたりされた方は、真家教諭もしくは石川にお声をお掛けください。ご自身で“探究”し、ご自身の味覚で検証できるようにお手伝いをさせていただきます。

10 今後の課題

参加生徒の感想による講座の評価として、大学の先生や、大学の研究室の方と交流の有用性が指摘されている。例えば、今回の講座を、石川と真家教諭のみで実施した場合、生徒が“探究と研究の差異”に気付くことができず、“探究は難しいもの”から“自分で挑戦してみよう”という意識や意欲の変容を望むことは難しいと思われる。一流の研究をしている研究者による、“自分の研究分野とは異なった分野での探究”の紹介があり、生徒が追体験を行うことが、この講座を効果的なものにしていると、私は感じている。なにより、私自身が、太田先生の“探究とは”の講義で認識を改められ、「生徒自らが取り組みたい内容を引き出し、探究につなげることが、我々、高校教師の役割である」と、考えられるようになった。この考えの実現には、生徒が発信する情報を的確にとらえ、その情報から“探究”に昇華させる意識を持って授業に取り組まなくてはならないと痛感した。

まずは、ケーキのスポンジ、カステラ、シフォンケーキに関する探究活動を、材料費、時間、検証方法など、どのように支援できるか考えていきたい。その過程で、小麦グルテンの熱変性や、卵黄、卵白の熱変性の差異など、タンパク質関連の検証実験を要する場合には、太田先生のお力添えを頂きながら、新しい講座の開発にも努めていかなければならないと考えている。今後の、本校の総合的な探究の時間における教科横断的な探究活動への取り組みの開拓の必要性が、明らかになった。