

カンボジアの高校における理科の授業実践

カンボジアのシエムリアップでの研修を本校1・2年生の希望者55名に対して実施した。生徒は観光して異文化に触れたり、現地の支援団体の活動を見学したりした。また、バイヨン高校へ訪問して交流会を実施した。この交流の後、バイヨン高校1年生約100名に対して理科の授業を実践した。事前にカンボジア人に現地での教育事情をインタビューしたところ、学校によって違いはあるものの、授業はいわゆる座学にて実施され、実験があまり取り入れられていないこと、また、授業中に生徒が議論する時間もほとんどないことが分かった。そこで、今回は「浸透（透析）現象」をテーマとして卵やセルロースチューブを用いた実験をもとに、生徒が主体的・対話的に学べる授業を実践した（図1）。

カンボジア研修概要

- 目的** 1) 海外において支援活動を行っている団体と共に活動することで、その活動の目的・運営の現状と課題について理解する。
2) 現地の支援に関する本質的課題や歴史的背景についてフィールドワーク体験を通して理解する。
3) 海外フィールドワークにおける探究活動を今後の学習に活かす。
- 対象** 平野校舎1、2年生希望者55名、付添教員+医師5名
- 実施日** 2023年1月4日～9日（このうち、バイヨン高校で授業を行ったのは1月6日15:00～16:00）
- 訪問先** カンボジア シエムリアップ
NPO SALASUSU、一般社団法人KUMAE、IKTT（クメール伝統織物研究所）、バイヨン中学校・高校

理科（化学）授業

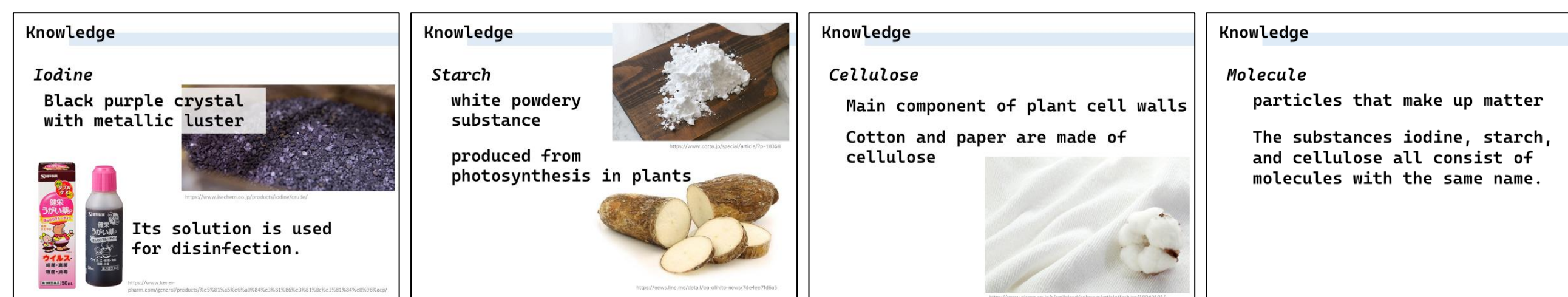
- テーマ** 浸透・透析現象 ※「浸透」は物理分野の単元で学習済みである。
- 目標** ヨウ素デンプン反応を利用し、身のまわりのさまざまな物質について、デンプンを含むかどうか確かめることができる。
【知識・理解】
次の現象を、根拠（実験結果）に基づいて考察し、説明することができる。【思考・判断・表現】
・セルロースチューブが溶媒・溶質粒子を選択的に通過するということ
・外殻を溶かした卵を水に浸けると大きくなること
- 流れ** 授業の流れを以下に示す。



図1 授業のようす

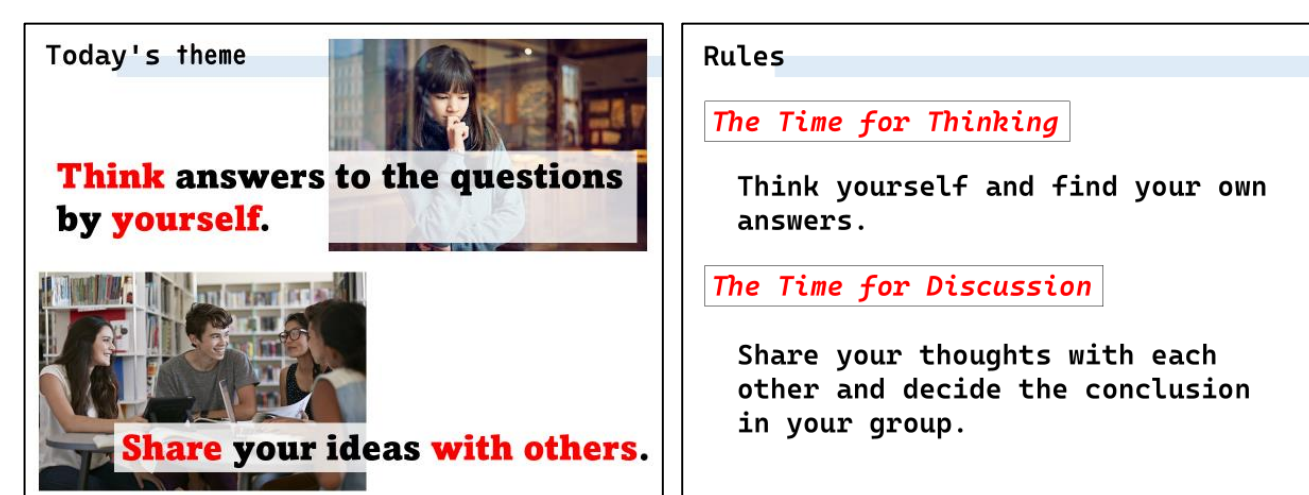
導入 用語・知識 目標

授業を進める上で最低限必要な用語を簡単に説明した（図2）。
※可能な限り、専門用語をさげ、生徒が授業に集中しやすいように配慮した。



(↑)図2 Iodine (ヨウ素)、Starch (デンプン)、Cellulose (セルロース)、Molecule (分子) について説明した。

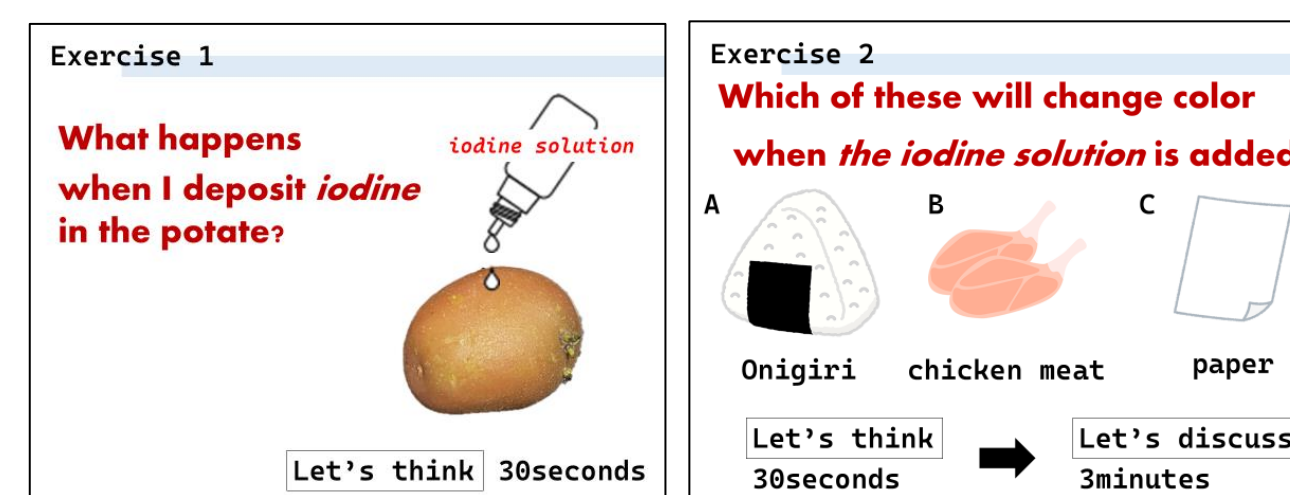
目標を提示した（図3）。



(←) 図3 授業ではたくさんの問いかけを行った。これらについて生徒が自分なりの考えをまとめ、またそれらを基に議論する時間を設けた。

ヨウ素デンプン反応を確認した（図4）。

- ☑ ジャガイモにヨウ素液を付けるとどうなるか？
- ☑ おにぎり、鶏肉、紙にヨウ素液を付けて色が変わるのはどれか？



(→) 図4 ジャガイモ、米、鶏肉を現地で購入し、実際にヨウ素液を付けて変化を観察した。なお、紙の種類によっては表面がデンプンでコーティングされており、ヨウ素デンプン反応を示すものもある。ヨウ素デンプン反応は生徒は良く知っていた。

展開 セルロースとポリエチレンの比較実験

実験結果を比較し、セルロース袋の特徴を考えた（図5）。

- ☑ デンプン溶液を入れたセルロース袋とポリエチレン袋をヨウ素液に浸けるとどうなるか？
- ☑ (セルロース袋が青紫色になったことから) 実験結果から何が言えるか？
- ☑ (セルロース袋の実験について) なぜヨウ素液側の色が変化しなかったのか？

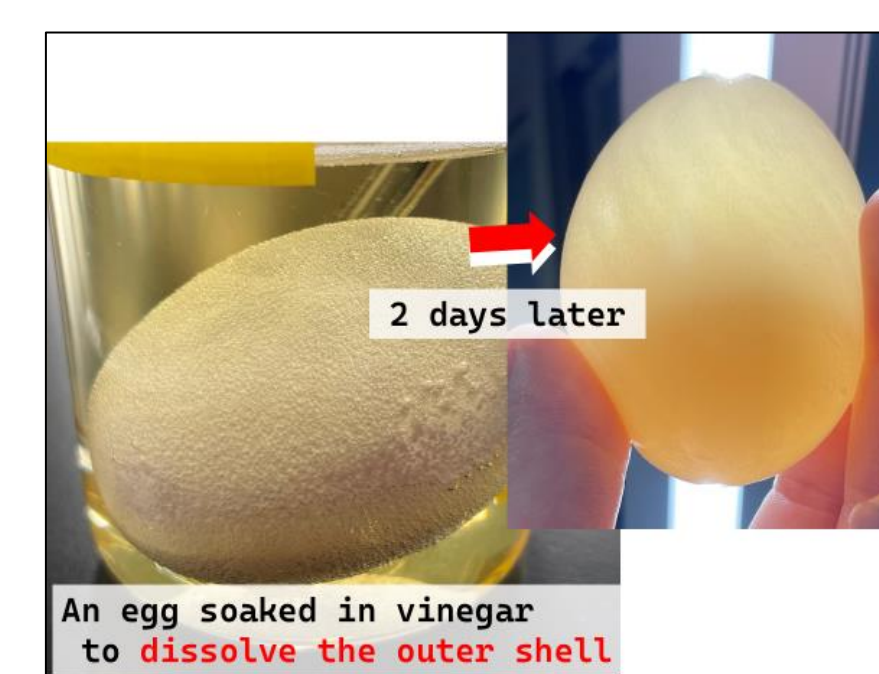


(←) 図5 授業で行ったのと同じ実験。ヨウ素がセルロース膜を通過したことで、袋内の溶液がヨウ素デンプン反応により青紫色を呈した。デンプンはセルロース膜を通過できないので、外側（ヨウ素液側）の色の変化はない。

卵の実験

卵の内膜が「セルロース袋と同じ特徴」をもっているとして、水につけると大きくなる現象について考えた（図6）。

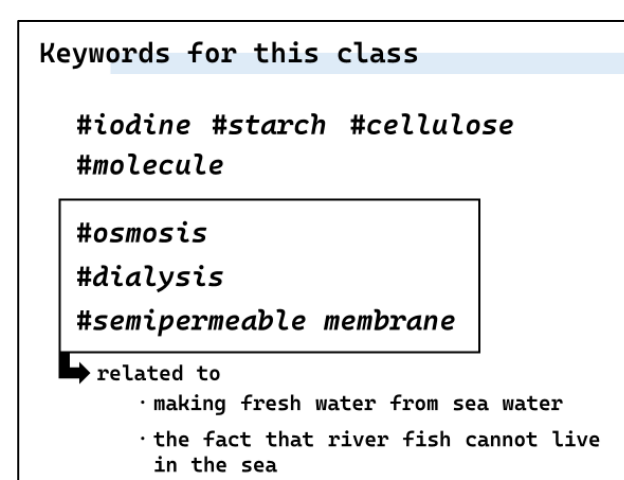
- ☑ なぜ卵が大きくなったのか？
- ☑ (水が卵の内膜を通過して卵の中に入った、という説明をうけて) 卵の中になる水が抜けて小さくならないのはなぜか？
- ☑ 塩水につけると逆に小さくなるのはなぜか？



(←) 図6 あらかじめ卵を2、3日食酢に浸けて、外殻を溶かしたものを使用した。生卵を日本から持っていき、授業のねらいについて後日メールで説明した。現地の旅行会社スタッフや知人に、事前に用意してもらった。

まとめ

さらに学びたい生徒向けに、この授業におけるキーワードを紹介した（図7）



(←) 図7 「浸透」「透析」「半透膜」といった用語は授業では使わずに進めた。また、逆浸透を利用した海水の真水化や、川の魚が海で生きられないことなど、日常生活との関わりについても最後のプレゼンテーションスライドで触れた。

成果・課題

- ・日本から海外への薬品の持ち込みに関しては関税法およびその他法令を確認したが、ヨウ素溶液、デンプン水溶液についてはこれらの法令に触れるものではなかった。また、セルロース袋に使うセルロースチューブは高価であり、現地で調達可能か分からなかったため、多めに持っていき、溶液と一緒にバイヨン高校に提供した。バイヨン高校の理科の先生にこれらの使用方法等について説明も行った。さらに授業で使ったプレゼンテーションスライドも提供し、授業のねらいについて後日メールで説明した。
- ・再現性・持続性の観点から、身近なものを題材とした実験を組み込んだ。特に卵の実験は家でも試せる実験である。生徒は柔らかくなった卵の感触を楽しんでいた。
- ・理科の先生が大変熱心に授業を聞いていただき、授業後にもたくさん質問をいただいた。後日、その先生が行った授業で、(おそらく初めて) 実験が取り入れられたということ、旅行会社スタッフから聞き、今回の取組が授業づくりや教材研究に対するモチベーションの一助となったと考えている。
- ・授業を楽しみにしてくれていたという点では非常に嬉しいことであったが、こちらの想定よりも多くの生徒が参加したため(100名)、ペアワークが十分でなかった。とはいえ、熱心に授業を聞き、ディスカッションしている生徒も見られた。実験に対して生徒の反応も非常に良かった。
- ・バイヨン高校の生徒には英語が通じると聞いていたので英語のプレゼンテーション資料を用意し、授業も英語で進めたが、うまく伝わらなかった。そのため、バイヨン高校の先生および旅行会社スタッフが間に入って通訳してもらった。
- ・お互いの国で使用されている教科書について情報交換ができたものの、バイヨン高校の教育事情やカリキュラムについては事前の情報共有がうまくいかなかった。この取組を機に、今後とも情報共有を行っていきたい。