

平成 30 年 2 月 18 日

理科「わかる授業」への取り組み
～公立中学校と私立高校の経験から～

私立 T 高校 t-nishi

1. はじめに

公立中学校で 38 年間勤めた後、私立の T 高校に勤務して 4 年目になる。初めは、公立中学校との違いに戸惑いながらも、ようやく自分なりの理科の授業の進め方がつかめてきたような気がしている。いつも心掛けてきたことは、「いかに理科の面白さを伝えるか。いかに分かりやすく教えるか。」である。

中学・高等学校に限らず、どの教室にも小・中学校時代から数学や理科を苦手とする生徒や、科学に興味を持っていない生徒は少なからずいる。そのような中で、いかに生徒を引き付けるか、納得させて分らせるかは、教員にとって重要なテーマである。日々の授業は悪戦苦闘の連続で、決してうまくいっているわけではないが、その取り組みの一部を紹介することで、若い教師の皆さんへ少しの役に立てれば幸いである。

2. 私の理科の授業の目標

高等学校の学習指導要領理科の目標は、「自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。」である。

中学校も高等学校も目標は大きく違ってはいない。私は、生徒に「物事を科学的に考えて判断できる力（生きる力）をつけること」であると考えている。

そのために、まずは理科の正しい知識をしっかりと身に付けさせることが重要である。また、理科が生活のあらゆる場面に役に立っていることを知らせることで、理科を学ぶことの大切さを知らせたい。あるいは、科学の発見や発明の歴史を知らせることや観察や実験などによって理解を深め、「理科って面白い」と思わせたい。これらが私の理科の授業の目標である。

3. 公立中学校と高校（私立）の違い

- (1) 教科指導の違い：中学校は義務教育のため制約が多いが、高校は、科・コースによってある程度柔軟性がある。特に私学は建学の精神もあり、独自性が認められている。
- (2) 生徒指導の違い：高校は自分で選択して入学してきている。学校を辞める選択肢もある。したがって、進級・卒業したい生徒が残る。公立中学校は、選ぶこともできず、辞める選択肢もない。辞めても受け皿がない。高校は停学・退学があり、公立中学校にはそれがない。
- (3) 中学校の場合は同じクラスに学力の高い生徒と低い生徒が混在している。高校は科・コースで学力に差がある。（同コースは同程度にそろっているのでやり易い面もある。）

4. T高校の概略

女子高として110年(1908年創立)の伝統の上に

1. 一人ひとりの個性に応じた教育
2. 知性ある女性を育てる教育
3. 家庭・社会の一員として生きる技術の習得を目指す教育
4. あたたかい家庭的な教育

の目標を掲げ、特色のある科とコースを持ち特色ある教育を行っている。

- (1) 普通科特進コース(看護医療コース・子ども教育コース・文系コース) H29年度4クラス
普通科総合コース(2年次から進学コース・キャリアコース) H29年度3クラス
家庭科(2年次から調理製菓コース・服飾コース) H29年度3クラス

(2) 女子高としての特徴

男子に比べて女子は性質が穏やかで優しい。女子が3人集まれば…というのが、おしゃべりが大好きで、学校は明るく楽しい場所になっている。また、男子の目線を気にせずのびのび学校生活を送ることができている。伝統的な女子教育が受け継がれており、風紀や清掃指導が厳しく徹底されている。男子よりも細かい作業を得意とするので、私は、実習や実験はやりやすいと感じている。

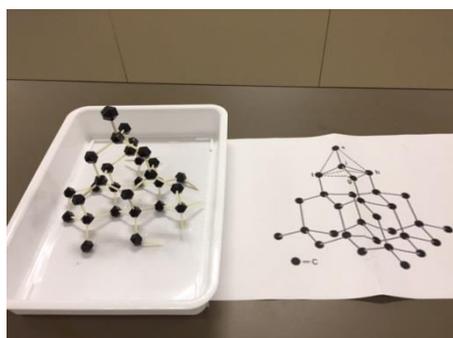
5. わかる授業の工夫(具体例)

- (1) 授業開き(よい結果はよい習慣から) ・・・[《資料1》](#)
- (2) 毎時間、必ず「感想・疑問」を書いて提出させる。生徒の反応、生徒からの評価が分かる。また、次の時間に「感想・疑問」から補足・発展させることができる。・・・[《資料2》](#)
- (3) 1時間(45分)中にできる授業プリント(書き込み式)を作成する。B5サイズのプリントが貼れる(幅の広い)ノートが便利。学習のポートフォリオになる。
- (4) 宇宙・火山・微生物など実物が見られないものは映像、写真で提示する。
- (5) 大きな掲示物で視覚に訴える。
拡大印刷できるアプリやイメージソフトの画像印刷から拡大する。
- (6) 時の科学の話題に触れる。新聞記事を拡大して掲示する。
例：ノーベル賞 ニホニウム 青色LED 熊本地震 防災のニュース
 南海トラフ 探査機の話 放射線・・・
- (7) 普通科(家庭科)クラスは、書く、写す、色を塗るなどの作業は割と喜んでやる。ただ聞くだけの授業は苦手。(誰でも眠くなる。)
- (8) 時々深く掘り下げる。思考力を問う発問をすることで、学力の高い生徒も満足させる。
- (9) 毎時間が個別指導のつもりで。1対1で授業しているつもりで授業する。
- (10) 小テストで定着を図る。(特に化学基礎)
- (11) 相手によって伝え方が異なる。年によって、クラスによって授業の仕方は変わって当たり前。つまり毎日、試行錯誤は続く。

6. 各科目で工夫した例（毎時間何か提示するものを持っていくか、実験・演示をすることを心掛けています）

A. 化学基礎

- (1) 炎色反応（簡易ガスバーナーとアルコール入りスプレーで演示）
- (2) ペーパークロマトグラフィー（水性ペンと水で演示）
- (3) ろ過と再結晶（生徒実験） ……《資料4》
- (4) 砂糖と食塩の違い（融点の違い 簡易ガスバーナーで演示）
- (5) 炭素の同素体 ダイヤモンドの模型提示・フラーレンの（サッカーボール）模型提示
参考：吉田英一（尼崎北高校） S.F.A1（サイエンス ファクトリー 英一）
<http://www.venus.sannet.ne.jp/eyoshida/e01c60.pdf> ……《資料5》



ダイヤモンドの模型



C₆₀ フラーレン（サッカーボール）

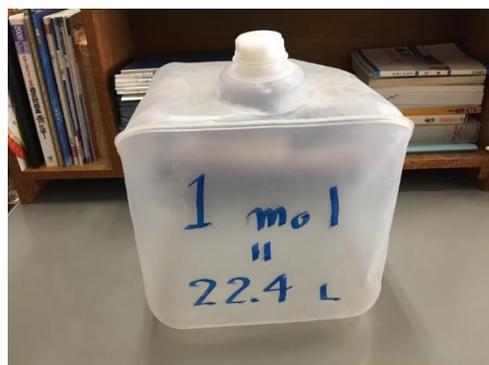
- (6) 食塩または塩酸と硝酸銀で塩化銀の沈殿（演示）
- (7) 大理石またはチョークに塩酸で気体発生
→石灰水で白色沈殿（演示）
- (8) 水にインクまたは過マンガン酸カリウムとBTB液を垂らして「拡散」の説明（演示）
- (9) 電球を100V電源につないで、手造り電極で電流が流れるかどうか実験（演示）。…イオンの学習
- (10) イオン結晶の性質（硝酸ナトリウムの固体を融かす演示）
- (11) 簡易分子モデル作成…教科書の付録（生徒実習）
- (12) 物質量の説明に…蒸留水の容器を利用



「拡散」の説明



100V用の電球と電極



標準状態の気体 1 mol = 22.4 L

B. 生物基礎

- (1) イシクラゲ（原核生物）の観察（生徒実験） ……《資料6》
- (2) オオカナダモの観察（真核生物・原形質流動）（生徒実験） ……《資料7》
- (3) カタラーゼの性質（酵素の性質）（生徒実験） ……《資料8》
- (4) メンデルの法則…全国科教協から（生徒実習） ……《資料9》
- (5) オレンジジュースから DNA の抽出（生徒実験） ……《資料10》

参考：日本分析化学専門学校「すぐできる★なるほど ザ★化学実験」

<http://www.bunseki.ac.jp/naruhodo/experiment/expdetail.php?id=207>

- (6) DNA 模型の作成（ペーパークラフトで作る）…全国科教協から ……《資料11》

参考：吉田英一（尼崎北高校） S.F.A1（サイエンス ファクトリー 英一）

<http://www.venus.sannet.ne.jp/eyoshida/f04sb6b5.pdf>

- (7) DNA 模型の作成（ビニールの紐で作る）…全国科教協から

参考：リカバンク <http://rikabank.org/experiment/biology/gene/968/>

（元々の考案者は静岡県の磐田東学園磐田東高等学校講師の大場駿二先生）



DNA 模型（ペーパークラフト）

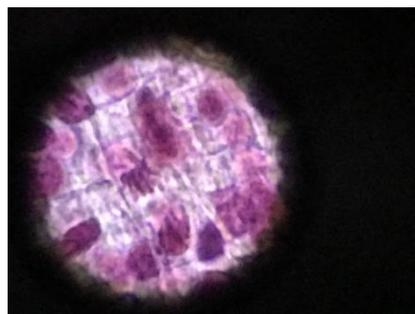


DNA 模型（ビニール紐）

- (8) 細胞の分裂期と間期の観察（タマネギの根の観察）（生徒実験） ……《資料12》



理科室のモニターで投影



顕微鏡の接眼レンズからデジカメで撮影

- (9) T高校の理科室には顕微鏡とテレビモニター（2台）を接続する装置があり、よいブレパートを全員で見ることができる。

C. 地学基礎

- (1) 地球の大きさの測り方 (スマホの GPS を使って) …全国科教協から・・・《資料 1 3 》
- (2) 地震波の伝わり方の説明 (おもちゃのバネ)
- (3) 断層模型 (正断層・逆断層・横ずれ断層の説明)



おもちゃのバネ



断層模型

- (4) 地層・級化層理・タービダイトの説明用
(大型フラスコにグラウンドの土を入れてかき混ぜる)
- (5) 地殻の密度の違いの説明 (ペットボトルに密度の違う球を入れて振動させる)

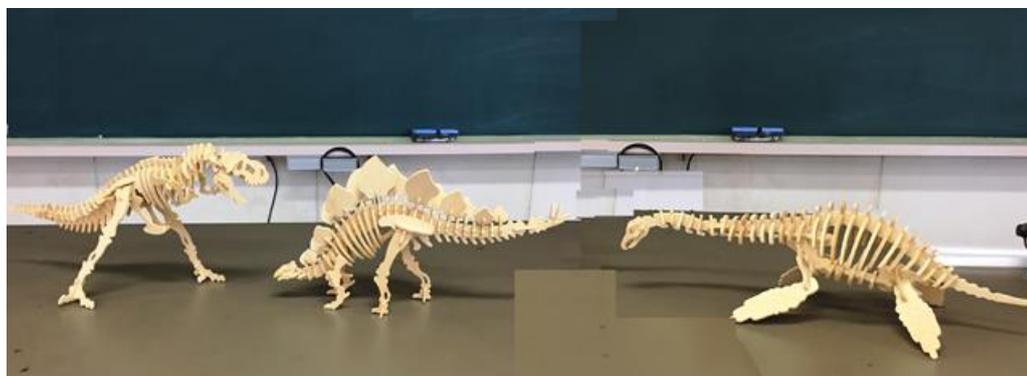


地層・級化層理・タービダイト



地殻の密度の違いの説明

- (6) 岩石標本 (市販のものや理科室に置いてあるもの)
- (7) 化石標本 (県私学理科部会で岡山県へ行き採集したエントモノチス・石炭)
- (8) 恐竜模型 (理科室にあったもの)



恐竜模型 (左からティラノサウルス・ステゴサウルス・エラスモサウルス)

- (9) 岩石の分類
マイクロスコープによる岩石表面の観察

D. 物理基礎

- (1) 斜面を下る運動（生徒実験）・・・《資料14》
- (2) 斜面を上り下りする台車の運動（シュミレーション）・・・《資料15》
- (3) 斜面を下る運動から重力加速度を出す（演示）・・・《資料16》
- (4) 重力加速度の測定（H28年度生徒実験）・・・《資料17》
- (5) 運動の法則（慣性）・・・《資料18》

7. 評価の工夫

- (1) 授業プリント（書き込み式、感想・疑問を書かせて）毎時間提出させる。
- (2) 細かく点数化する。
- (3) 全員が提出するまで、担任と協力して粘り強く指導する。
- (4) 利点は、授業中の私語や寝る生徒が激減した。
- (5) 欠点は、毎時間の採点・評価に時間がかかる。（空き時間がなくなる。）

8. おわりに