



「実験」とは、 何のためにするものだと 思いますか？

～ 仮説実験授業プラン

埼玉県さいたま市立原山中学校

〈見れども見えず〉で授業参観 ～

綿貫 好晃

授業参観の目的は？

「授業参観の目的」は何だと思いませんか？

ボクは、「保護者に、子ども達が生き生きと学んでいる姿をご覧いただき、安心してもらうこと。」だと考えています。

参観授業が行われているのに、教室に入らずに廊下で「ご歓談の花」を咲かせている保護者を見かけたことはありませんか？ 保護者同士の情報交換も大切ですが、それに負けない魅力的な授業ができればいいですね。

授業参観に適した授業とは？

では、授業参観に向けて、どのような授業を準備したら良いのでしょうか？

まずは、「(生徒は当然) 保護者も興味を持っている内容」ではないでしょうか。身近なものを話題としながらも、「なるほど!」と思えるような授業が良いと思います。

そして、ボクは授業参観があると、「1単位時間で完結する授業」を行っています。「導入」から「まとめ」までが、その時間で終わるので、目指す授業にたどり着くように、参観前に授業進度を調節しなくて済みます。また、授業がその時間で完結するので、予備知識はいらずに興味も持ちやすくなります。

今回は、ボクの定番の「1単位時間完結授業」の中でも、特にお勧めのものを紹介します。仮説実験授業プランの〈見れども見えず〉というものです。参考文献にも示した、清水龍郎さん、増田伸夫さんがまとめられたものです。これは、ボクが15年以上も繰り返し実践してきたもので、高い評価を得ています。また、全国の小学

校から高校・大学までの多くの先生方がこのプランを実施しており、同様に高い評価を得ています。

なお、この授業は「仮説実験授業の授業運営法」に従って進めてください。このプランに興味を持った方は、以下の本に詳しいことが書かれていますので、ぜひご覧ください。

『仮説実験授業のABC』（仮説社）

『仮説実験授業をはじめよう』（仮説社）

【仮説社】 東京都豊島区巢鴨1-14-5-301

<https://www.kasetu.co.jp/>

とりあえず授業を行いたい方は、以下の基本的な流れで行ってみてください。

- ① 各問題をそれぞれ1枚のプリントに印刷して、1枚ずつ配って授業を進める。
- ② 問題を読んだら、子どもに予想を立ててもらい、それぞれの選択肢を選んだ人を数える。
- ③ それぞれの予想の理由を発表してもらい、対立意見などがあれば、討論を行う。
- ④ 実験を行い（今回は実物や写真を見せる）、結果を示す。
- ⑤ 次の問題やお話へ進む。

また、本稿の授業記録を読んただけじゃ、およその授業運営もつかめるでしょう。

呼び込み用に

「パンフレット」を廊下に

保護者が参観授業に興味を持つためには、どうしたら良いのでしょうか？

ボクは、授業で使うプリントを束ねて、以下に示すような文章を書いた「表紙」を付けて廊下に置いておきます。

授業参観をしてくださる方へ

本日はご多用の中、授業参観へお出でいただき、ありがとうございます。今回の授業は、

〈見れども見えず〉というテーマです。クラスみんなで身近なものを思い浮かべながら、「実験・観察」の意味を考え直していきます。

私たちは日々の生活で多くのものを見ています。しかし、それらをどれだけしっかりと見ているのでしょうか？ 例えば…

こんな質問に自信をもって答えられますか。

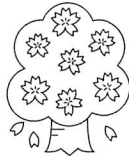
**ダイコンの根はどのように生えていますか？
アリの体はいくつに分かれていて、足は何本？**

今回の授業では、プリントを使い、質問に答えながら学習をすすめていきます。このプリントは生徒の使うものと同じです。参観されるみなさんも、ぜひ授業に参加してみてください。

そこで、願いを一つだけ。

「このプリントは生徒たちと同じペースで読んでください。先に読んでしまうと、質問の答えがわかってしまいます。お楽しみは後で……ネ」

では、授業をお楽しみください。



授業者 綿貫好晃

実際の授業の様子

ボクが実際に中学2年生で行った授業の様子を紹介します。これを読んでいただければ、およその仮説実験授業運営法も感じてもらえると思います。(記録中の生徒の氏名は、全て仮名です)

綿貫 今日は、〈見れども見えず〉というテーマで1時間やります。わかったような、わからないような言葉ですが、この時間が終わる頃には謎が解けるとお思いますので、まあ、付き合ってください。

(授業書の1ページめを配ります。そして読みます)

【質問】

「実験」とは、何のためにするものだと思いますか？

あなたの考えを、教えてください。

綿貫 さあ、どうですか？ 今までに実験をやったことがない人いますか？ 大丈夫だよ。じゃあ、何のためにやるのか？

ちょっと考えてみてください。

森君 自分の考えを伸ばすため。

伊藤君 自分が知らないことを知るため。

鈴木君 他の学者が一度実験したことを確認するため。

綿貫 いいねえ～。 科学者っぽいネ

野木君 教科書に書いてあることを実際にやってみて、大切なことを確かめる。

杉本さん 自分の意見を証明するため。

綿貫 さっきは「学者の実験」の確認だけど、今度は「自分の意見」の証明だね。

じゃー 自分と同じような意見に手を挙げてみてください。「教科書の確かめ」が多いようです。それでは、今日は、何で実験をするのか考えていきます。

綿貫 では、問題の一番目です。

どうですか、誰か読んでくれる人いたらお願いします。

ハイ、じゃー ツヨシ君どうぞ。

(ツヨシ君は、勉強は得意な方ではありませんが、問題文をよく読んでくれます。いろいろな場面で、様々な生徒さんが活躍してくれるといいなあ)

【問題1】

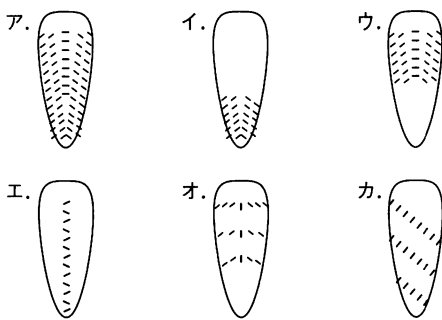
あなたは、ダイコン（大根）を見たことがありますか？

八百屋さんで売っているダイコン（大根）をよく見ると、小さな突起が出ています。これはダイコンの側根とよばれるものです。(古くみると、跡しか残っていない場合もあります)

では、次のダイコンのスケッチのうち、正しいものはどれだと思いますか。

予想

- ア. 全体的にまばらに生えている。
- イ. 下の方に、多く生えている。
- ウ. 上の方に、多く生えている。
- エ. 縦に並んで、生えている。
- オ. 横に並んで、生えている。
- カ. 斜めに、ねじれて生えている。
- キ. その他



綿貫 ダイコン見たことない人いますか？

いたら手を挙げてみてください。大丈夫ですか？ ダイコンってこういうやつだよネ

今、事情があって!?下を隠しています。

(袋に入れたダイコンを持ち歩いて、生徒さんに見せてまわります)

このダイコンに「根っこ」があるらしいのだけど、どのように生えているか考えてもらいたいわけです。

ア・イ・ウ・エ・オ・カ、そして、「その他」というものもありますからネ。自分の考えがなかったら、その他で書いてもらっていいですから。

じゃ～、予想を選んで丸をつけてみてください。そして、そう考えた理由も「メモ書き」しておくといいね。後で、みんなに教えてあげてください。

予想してもらえましたか？ では聞いていきましょう。ダイコンの根は、全体的に生えているのか、下の方か上の方か、縦か横か、

斜めか？ じゃあ聞きます。アの人どうぞ！

- 予想分布 ア. 12人 イ. 23人 ウ. 0人
エ. 0人 オ. 0人 カ. 0人
キ. 0人

綿貫 ゴメ～ン 数え間違えたかな？

全部で36人だもんネ 大丈夫ですか？ 一人だけの「少数派」でヤバイなあ… なんて手を挙げてない人いませんか？

挙げ忘れちゃった人いますか？

(問題への予想は、漏れなく全員にしてもらいたいものです。丁寧に数えてあげてください)

2つに意見が分かれましてネ。じゃ～少ない意見から聞きますか。

綿貫 「ア. 全体」の人、意見を教えてください。

杉本さん ダイコンってそもそも根っこの部分を食べているわけでしょ。だから、土に埋まっている部分には、ふつうに全体的に生えていると思う。

綿貫 「イ. 下の方」の意見はどうですか。

小西君 ダイコンは下の方だけ埋まっているから、上の方に側根があっても意味がない。

綿貫 おお～ 理論的ですね。

本橋君 料理を作った時にそうだった。

綿貫 「私は見た！」ってやつだ。

本橋君 あっ、わかんない… 皮あったかな？ 売っているやつは皮むいてあったっけ？

売っているのは、側根ついてないか…

綿貫 いや、売っているのもついているヨ。

皆さん 爆笑

綿貫 あっ、予想を変える。伊藤君「ア」から「イ」に変更ですか。何でかな？

伊藤君 そういえば、上の方がなかったような気がしてきた。

綿貫 じゃあ、正解いきますか。

3・2・1 ジャ～ン！

(ダイコンを袋から出します)

皆さん 何？ えっ?? 縦… うわっ!!

鈴木君 こんな見たことねえよ！

綿貫 いいねえ、鈴木君いい叫びだね！

えっ？ 加工なんてしてないよ。どこのスーパーに行っても同じだよ。では、「見れども見えず」というお話を読みます。

見れども見えず

(ダイコンの側根の予想と実験)

ダイコンの側根は、おたがい正反対の位置に縦に並んでいます。その列は、少しねじれていることもあります。ダイコンの根の生え方はデタラメではなく、きちんと決まっています。

(問題1の答えは、「工」となります)。

ところで、多くの人はいくつかの人生で、ダイコンを見たことがあるでしょう。でも、いざ聞かれると、多くの人はいくつか正しく答えられません。時には、「私は見た」などと言っていた人の予想がはずれてしまうことさえあります。それはどうしてなのでしょう。

それは、人間がその人の興味・関心のあることを主に認識するようになっているからです。山を歩いている人、花を見ている人、山の形や岩石を見ている人、今晚のおかずのことを考えながら歩いている人と、いろいろです。「興味が違う人」は、「違う世界」を見えています。

綿貫 というわけで、鈴木君の「そんな見たことないよ！」というのは、今まで鈴木君がダイコンの側根なんて気にして見ていなかった、だから見えなかったというわけです。では、次の問題にいきましょう。

[問題2]

あなたは、アリを見たことがありますか？

それでは、アリの絵を描いてみましょう。

描くときには、「アリの足は何本か。」「体はいくつの部分に分かれているか。」「足はどこから出ているか。」、以上のことに注意してください。

林さん こんな知らないし…

本橋君 分かった！

綿貫 こういうのは弱い人いるかもしれないけど、勘弁してください。美術の時間じゃないから、絵がうまいとか下手とかではないよ。「足は何本かな?」とか、「体はいくつに分かれているかな?」とか、そんなことをポイントにおきながら描いてみてください。真上から見た絵を描くと、描きやすいかもしれせんよ。

皆さん 足何本だっけ…?

2本… これじゃ、ゴキブリじゃん。

なんだこれ? 頭?

どこから足が生えているの?

うわっ、これ違わない… キモッ!

(お互いの絵を見せ合いながら、ワイワイと楽しそうです)

綿貫 じゃ、前の黒板に名前が書かれた人、自分の作品を描いてみてください。(机間巡視しながら、数パターンのアリを選び、黒板に描いてもらいます。また、自分から進んで自分のアリを描いてくれる生徒さんもいて、盛り上がります)

綿貫 描き終わったようなので、正解いきますか。 ジャー!

本橋君 エッ! アリいるんですか?

綿貫 いや、アリの実物はいません。写真を見せます。こんな感じですよ。頭のところ、胸のところ、おなかのところ、体が3つに分かれている様子がわかりますか? で、足は何本だ? あとは、足がどこから出ていますかネ?

(黒板に描いてもらった生徒さんの作品を見ていきます)

これは、体が2つに分かれているけど足が6本なので、○(まる)。こっちのは、体が3つだし、足が6本なので、◎(二重まる)。延岡さんのは、体が1つ、足4本だけど、絵がカワイイから△(三角)!?

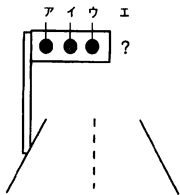
この見せた写真のアリが特別なわけではなく、どんなアリでも同じなわけです。インターネットで調べた日本全国のアリを見せます。

苦手な人はちょっとゴメンネ。

(仮説社では日本全国のアリを集めたポスターも扱っています)

【問題3】

みなさんは、道路にある信号機を何度も見ていますか？



ところで、赤信号は信号機（横型信号機）のどこにあるでしょうか。

- ア. 左端
- イ. 真ん中
- ウ. 右端
- エ. 信号によってまちまち

池野さん 信号機だ。赤が左じゃない。昨日何回も見たよ。

— ●予想分布 ア. 14人 イ. 0人
ウ. 21人 エ. 1人

- 綿 貫 選んだ理由をお願いします。
- 本橋君 内側が確か「赤」だったんですよ、そうじゃないと規則が守られない。
- 小西君 車の運転席は右側にあるから、アだと見にくいけど、ウだと見やすい。
- 鈴木君 ウだと、道路脇に植えた木の葉が茂っても隠れないから、安全だと思う。
- 綿 貫 正解は右側・ウです。写真を見てください。理由は、小西君や鈴木君が言ってくれた通りです。すばらしいですね！！

最後の問題です。電気のコンセントです。(教室のコンセントは、隠しておきました)

【問題4】

電気回路図では、電池は下の図のようにあらわされます。



それでは家庭のコンセントの穴の長さは、どちらでしょうか？



— ●予想分布 ア. 3人 イ. 33人

では実験です。コンセントを隠していた紙を外してみましょう。山上君見てください。

- 山上君 同じ長さです。
- 綿 貫 もう一度よ〜く見てごらん。
- 山上君 あれっ！？ 違う！！
- 綿 貫 みんなには、電気屋さんで買ってきたものを回します。よく見てください。
- 皆さん え〜！！ ウソ〜
- 同じだよ、だって昨日さわったもん！！

杉本さん 違うのもあるけど、同じのものもあるんじゃない？

綿 貫 長い方は9mmで「アース線」につながっていて、短い方は7mmで100Vの電圧がかかっています。それぞれの穴で役割が違うのです、しかし、日常の使用では意識しなくても問題ありません。

では最後のお話です。

なぜ私たちは実験をするのか？

●実験する前に考える

人間は、自分が興味を持っていることに主に注意をはらいます。ですから。「これはどうなっているのだろうか」と疑問を持ち、「もしかしたら、この場合は、こうなっているのではないだろうか」と予想を立ててものごとを見ていくと、自然や社会のいろいろなことがより 認識・理解しやすくなります。

そこで、実験や観察をする時には、「こうなるのではないか」、「こうなるはずだが」と予想を立て、問題意識を明確に持つてのぞむとよいのです。そうしないと、言われた手順で作業をするだけになってしまいます。

結果がわかっていない実験の目的は、「自分の考え・予想」と「現実」を比べることです。

「ありのままに観察しなさい」と言われることがあります。それは「実験結果を先入観でねじ曲げてはいけない」という意味です。問題意識や予想なしに、実験・観察をしても。「見れども見えず」になりかねません。

●真理を決めるもの = 実験

ダイコンの問題では、正解者は多数派ではなかったと思います。多くの人があまり真剣に考えたことのない問題や、間違えやすい問題では、多数派の考えが正しいとは限りません。

科学は、〈実験によって真理を決める人間の活動〉です。多数決で真理を決めたり、えらい人が真理を決めたりするものではありません。みなさんも、これからの授業で自分が少数派になることがあるかもしれません。でも、勇気を出してください。そうしたら、他のみんなもうれしく思うでしょうし、誰よりもあなたがうれしく思えることでしょう。

綿貫 ということで、これからいろんな実験をやるけど、自分の意見をしっかりと持ってもらって、少数派でもガンガン意見を言ってもらいたいのです。そうすると、授業が盛り上がるし、なにより楽しくなると思います。では、最後に5分くらいあるので、授業の感想を書いてください。後で紹介します。

(タイプの違う感想を数点読み上げて紹介します)

生徒達の感想

- 実験は、その答えを知るためだけにやっているのかと思っていました。しかし、もっと深い物だと知りました。実験は、人を凡人か

ら天才にする近道なのだと思います。

- やっぱりこうだと思ったら意見を通そう。決めるのは、「人」じゃなくて「自然」だ。多数決だけが「自然」に勝ることはない。意見が一致することもあるけど、一致するなら、皆が自然のきまりを知っていたのか…
- いつも予想では、「多数の方」に手を挙げていたけど、少数の方が当たることがあるんだなあ～と思いました。やっぱり予想は人数で決めるんじゃないのだ!!と改めて思います。

定番プランを共有しましょう

この授業プランは、「自分自身の考え、予想をもって自然に問いかけていくこと」の大切さを伝えることを目的としています。1時間の授業のみで、それが定着するとは思いませんが、一つのきっかけになるかと思っています。

授業参観にはこのような「1単位時間完結授業」の定番プランをいくつか用意しておくとう便利だと思います。今後も、良いプランを共有できるように、研究を進めたいですね。

【参考文献】

- 1) 清水 龍郎、ミニ授業プラン〈ダイコンの観察〉仮説社、『たのしい授業』No.223、2000年4月号
- 2) 増田 伸夫 最初の授業はこれっ!《見れども見えず》仮説社、『最初の授業カタログ』、1999年

プロフィール

Yoshiaki Watanuki

仮説実験授業研究会員、科教協埼玉支部会員、さいたま市CST(コアサイエンスティーチャー)マスター。科学部では、自律型ロボットを使ったサッカー競技(ロボカップジュニア)の指導も行っている。