

(2) FD 講演会 (平成 28 年 10 月 26 日)

「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」

【企画の趣旨】

本学は第3期中期計画において、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を学部・大学院ともに全開講授業の6割以上で導入することを掲げている。そこで、アクティブ・ラーニングの要素を導入した授業の実践例やその授業ポイントなどを本学教員間で共有するため、全学FD講演会を開催する。本講演会では、物理学会や物理教育学会などで精力的にアクティブ・ラーニングに関する講演をされている京都教育大学 谷口和成 先生のお話を伺い、本学教員が円滑にアクティブ・ラーニングを含めた授業が実践できるようにする。

【実施概要】

開催日：2016年10月26日(水)

開催時刻：15:00～17:00

場所：愛知教育大学 第二共通棟 421 教室

参加対象：大学教職員及び学生

講演タイトル：「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」

講演者：谷口 和成 (タニグチ カズナリ)

京都教育大学 教育学部 准教授

数値キャリアセンター主催全学FD
「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」
本学は第3期中期計画において、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を強化することを掲げています。本講演会では、アクティブ・ラーニングの要素を導入した授業の実践例や、その授業ポイントなどを学生・教員間で共有するため、物理学会や物理教育学会などで精力的にアクティブ・ラーニングに関する講演をされている谷口和成先生のお話を伺います。

講演者紹介 谷口 和成先生
京都教育大学 教育学部 准教授
専門分野: 物理学、電子工学 (2015年現在)
要職: 2014年 京都府教育委員会 委員
2015年 日本物理学会 若手奨励賞 (第27回)

2016年 10月 26日(水)
15:00~17:00 受付:14:40~
場所: 本学 第二共通棟 421教室

●参加対象
本学教職員 及び 学生

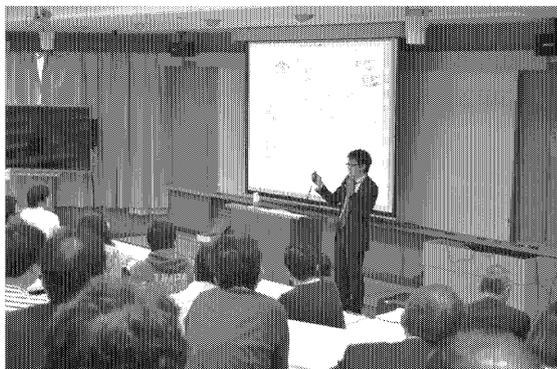
●お問い合わせ●
高度教育開発支援課 高度教育開発総務係 TEL:26-2717

【プログラム】

時刻	時間	項目 (タイトル)	担当者
14:40~		受付開始	
			司会:伊東先生
15:00~15:05	5分	開会挨拶	後藤学長
15:05~15:10	5分	講師紹介	幅先生
15:10~16:40	90分	谷口 和成 先生 ご講演	谷口先生
16:40~16:55	15分	質疑応答	司会:伊東先生
16:55~17:00	5分	閉会挨拶	野田副学長

【開催報告】

2016年10月26日 FD 講演会「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」を開催



谷口和成准教授による講演の様子

10月26日（水）第二共通棟421教室において、教職キャリアセンター主催のFD講演会を開催し、教職員・大学院生・学部生ら86人が参加しました。

講師に京都教育大学教育学部の谷口和成准教授を招き、「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」というタイトルで講演を開催しました。谷口氏は、理科（特に物理）の教科にアクティブ・ラーニングを導入した授業を大学で実践し、さらに、その推進・拡充を精力的に行っています。

講演は、教員養成課程の学生が教員になるためには、「学生自身がどのような“深い学び”をすべきか」そして、「大学の教員はどのような授業をすれば、学生は“深い学び”ができるのか」という実践的な内容でした。アクティブ・ラーニングは、学生に「勉学の動機づけ」を与える授業形態であり、例えば「よりよく理解（課題を解決）するには、もっと知識が欲しい」と学生自身が感じる事が大事であるということでした。

模擬授業では、京都教育大学で行われている「電気回路の誤概念」のダイジェスト版の授業が行われました。参加学生にタブレットとクリッカーを配付し、谷口氏の熱心な授業が展開されました。クイズ形式で電気回路の問題を解かせながら、電気に対する知識をどのように誤解してしまうのかを、学生たちに気付かせる授業でした。参加学生は正解・不正解に一喜一憂し、大いに盛り上がりました。



アクティブ・ラーニングの様子

本学は第3期中期計画において、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を学部・大学院ともに全開講授業の6割以上で導入することを挙げています。本講演の模擬授業の実践例を体感した本学の授業担当教員にとっては、今後の授業改善につながるはずです。また、参加した学生たちにも大きな刺激になったと思います。

（「主体的・協働的な学び」を実践できる教員の養成プロジェクト代表 伊東 正人）
（研究推進部 高度教員養成支援課 高度教員養成総務係）

FD講演会の様子

○伊 東： こんにちは。皆さん、司会を務めさせていただきます理科教育講座の伊東と申します。よろしくお願いいたします。

今回は、教職キャリアセンター主催の全学 FD 講演会です。今回は、京都教育大学の教育学部の谷口和成先生にお越しいただきました。タイトルは「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」で講演をいただきます。

簡単に言いますと、今、いろいろと「アクティブ・ラーニング」という言葉が先走り過ぎていて、結局、何なのかということが、たぶん学生さん、それから教員側もあると思います。この FD 講演会の趣旨は、いろいろな方々の FD というか、アクティブ・ラーニングの授業実践を見て、それぞれ教員や学生たちがどう感じるかということ、いろいろと例を見ながら感じてくれたらいいなと思います。教員は自分の授業改善、学生の方々にとっては、将来教員になるときの授業として活用していただきたいと思います。

それでは、講演を前に、愛知教育大学学長の後藤から開会の挨拶をよろしくお願いいたします。

○後 藤： 皆さん、こんにちは。そこそこお集まりいただきまして、ありがとうございます。アクティブ・ラーニングも何度目になりますかね……。3 回目ですかね。それぞれに特色を置きながらやっていますので、今日は少し若い学生が多いかなという印象を持ちました。

今、伊東先生のお話にもありましたが、これから子どもたちの授業をしていく先生の力として育てなければいけないということです。先生になる皆さんを育てる前に、教員サトも学ばなければいけないということがあるので、伊東先生をリガーとして、このアクティブ・ラーニングの教室なども、本日は企画していただいているところです。理科で模擬授業などもあるということで、少し楽しみにしています。従前の取り組みと、ちょっとそこが本日は違うかなと思っています。ぜひ、たくさんのことを学びたいと思っています。皆さんも学んでいただければと思います。

先生、本日はお忙しいところをありがとうございます。よろしくお願いいたします。

○伊 東： ちょっとお伝え忘れていましたが、学生優先でリッサーを配っています。まだ手元にない方、40 個でたっけ……。すみません、個数制限がありますので、学生優先にリッサーを配っています。それから、タブレットも配布されるということで、谷口先生の模擬授業ということになります。楽しみにしててください。

まず、このあとに講師紹介を、幅先生からお願いいたします。

○ 幅： それでは、本日ご講演をいただく、谷口先生のご経歴を簡単に紹介させていただきます。先生は 1999 年、九州大学大学院総合理工学研究科、博士後期課程を卒業後、1 年間、豊田工業大学工学研究科で研究されたと伺っています。それから、2000 年から、現在もご所属の京都教育大学にご勤務され、教鞭を執られているということです。

ご専門は、今日のお話にも関連しておりますが、科学教育研究およびプラズマ物理学ということで、その方面でご活躍をされているということです。特に科学分野におきましては、2003 年、応用物理学会、第 15 回講演奨励賞。2010 年には日本物理学会、第 4 回若手奨励賞という二つの賞を取っておられます。

こういった研究をベースにして、現在は、理科教育におけるアクティブ・ラーニングを実現する教育的介入、それから、初等理科と中等的な教育における探究活動に関する実践研究をなさっているということです。非常に理科の授業運営に関しましては刺激的な場になると思います。ぜひ皆さん、楽しみに聞いていただきたいと思います。それでは、先生、よろしくお願いいたします。

「アクティブ・ラーニングを促す理科授業のポイント」

講師：谷口 和成氏(京都教育大学教育学部准教授)

○谷 口： こんにちは。ただいまご紹介いただきました京都教育大学の谷口と申します。どうぞよろしくお願ひします。今、紹介していただいたとおりで、専門分野としまして、もともとはプラズマ物理学が専門で学位号を取ったのですが、本学に赴任したのが 2000 年だったのですが、もともと教職というものに興味があったこともありまして、もっとさかのぼれば教員になりたかったということもあったので、教職関係の仕事に就けたらなというのが気持ちのなかにありました。

そこで、僕の今の職業は、赴任して以来は、取りあえず物理教育・理科教育の何らかの現場支援ができればいいと考えながら、現場を中心とした実践的な研究をやっています。

特に中心に置いていたのは、欧米の科学教育のいいところを、日本のなかでどのように活用できるかということなんです。そこはやはり、持ってくれば必ずうまくいくわけではないわけですから、そのあたりを現職の先生方と一緒に、「ああでもない、こうでもない」「ここはいい、ここは役に立たない」というようなことで、うまく現実に結びつけようとしてきました。

今日、ご紹介するアクティブ・ラーニングは、2005～2006 年ぐらいから、うちの大学(京都教育大学)とか、京都の学校の先生たちがされているような内容で、だいぶ何となく固まってきたところがありますので、少しご紹介できる部分があるかなとは思っています。

最初に、ちょっと言い訳がましいことを言いますが、どうしても物理教育が中心となってしまっているんで、今日のテーマも物理っぽくはなります。当然、ここには物理の人ばかりではないようですから、できるだけ物理物理しているようなものにはならないようにはしたいとは思っています。

ただ、少しハードルが高いことを言いますと、物理の単元やテーマを使ってはいけるけれども、僕が伝えたいのは、そこではないと。物理学的な理解を求める問いは、この講演にあつては、そこは求めていません。だから、アクティブ・ラーニングのテーマであるには、アクティブ・ラーニングの実践の仕方というのは、そこまで使われるかどうかわかりませんが、そこを何とか読み取ってもらいたいと。

例えば、生物分野だったら、この授業の流れを、どのように生物の授業のなかで組み立てられるかなと考えていただけたら幸いです。ちょっとハードルが高くなりますが……。後から時間が取れるとは思いますが、ご質問等いただけたらと思います。ぜひ、ご批判等もいただきたいと思います。

(スライド)

「アクティブ・ラーニングを促す理学教育のポイント」として、あえて物理教育ではなくて理科教育としているところですが、多分に物理教育っぽくなるかもしれません。それはご容赦ください。

(スライド はじめに 1)

先ほど、学長先生もおっしゃっていましたが、アクティブ・ラーニングとはそもそも何だろうかということは、特に職業柄、いろいろな現職の先生方、教育委員会の方からいろいろと質問されることが多いです。僕の印象として、だいぶ混乱はあるなということが印象としてすごくあります。

例えば、話し合い活動をすればアクティブ・ラーニングなのか、ICT 機器を使っていけばアクティブ・ラーニングなのかと。そこまで極端ではないにしても、それに近いことをおっしゃる現職の先生方は、結構、いらっしやいます。「いやいや、そうではありません」と。それは僕の定義なのかもしれませんが、少なくとも僕はそうではないと思っています。そのあたりのことをお伝えできたらいいなと思っています。

「アクティブ・ラーニング」というのは、名前だけからすると「能動的な学習」「能動的な学び」と言われることになると思います。本来、学習というのは能動的であるはずではないのかと。それを、なぜわざわざ「アクティブ・ラーニング」と言わなければいけないのかということも、本来、少し変なところはあるかなと思っています。

(スライド はじめに 2)

実際に文科省では、例えば、5月に前文部科学大臣が言っていたことで、やっぱり「アクティブ・ラーニング」をしているのは、「知識が生きて働くものとして習得され、必要な力を身につけることを目指すもの。学習過程の質的改善を行う」ということですね。面白いというか、興味深いのは知識の量は変えませんが、ということで、一歩前の、一つ前、二つ前の「ゆとり教育」というので、よく批判される方もいますが、僕はそんなに批判することではないとは思っているのですが、いずれにしても、あのときは量が減った。その結果、現状の問題が起こっていると。

今回は、知識は減らさずに、「学習過程の質的改善を変えます」と大臣は言っています。実際に、次の学習指導要領からは、これが中心に置かれることにはなっています。

(スライド はじめに 3)

「アクティブ・ラーニング」という言葉が先にあったわけではないのですが、私自身が問題意識として思っていたのは、特に5～6年、もうちょっと前に、うちの学生たちですが、特に物理の授業をしていると、問題は解けるけど説明が全くできない。公式を言って終わりとか、それこそ文脈が変わってしまうと解けなくなってしまうような学生が増えてきていました。「なぜ、そうなるんだ?」ということは、非常に不思議に思っていたくらいです。

実際に、それでは……ということ、物理教育のほうは、国際的に概念調査の問題があるんですね、世界標準みたいな。そういうテストを、うちの学生たちですら、高校で物理をやっていた学生もいれば、やらなかった学生も交えて、実際にどれぐらい物理概念があるのだろうかと聞いてみたら、基本的な概念が定着していないということがわかったんです。

それは物理の世界に入れば、物理教育の世界では世界共通の課題です。アメリカだろうとイギリスだろうと、ヨーロッパだろうと、日本も同じような課題があることが明らかになった。

(スライド 学生の実態～学力概念テスト(事前)の結果～)

うちの学生たちですが、これは去年ですか、テストの結果です。13点満点ですが、こういうふうに非常にばらけていて、内容はどちらかというと高校物理からもうちょっと前のような段階も含まれますが、こういう状況です。

興味深いのは、物理を履修していても履修していなくても全く関係はないということです。最近、未履修者は少なくなっていますが、履修者が少ないのなら平均が低いのは仕方ないです。それにしても、こういう状況で、実際に京都の高校の物理の先生方と研究会をやっていますが、先生方も自分の学校で教えた直後の生徒たちに、そのテストをしてみたら、1割しか点を取れないという事実で……。進学校でもそうです。そういう状況を目の当たりにして、すごくショックを受けられたのが非常に印象的です。そういう状況です。

だから、高校で物理をやっている、やっていない、物理概念が定着していないということです。では、物理教育は何をしているんだとなったわけです。それが世界的に広がっているという状況です。

(スライド はじめに 4)

やはり、何らかの問題があるのだろうということで、研究されてきているところがあります。私自身は、そういう状況があるので、なぜ、そうなったのだろうかと。勝手な偏見かもしれませんが、学生とよく話をしてみると、最近、「伝統的な講義」と言われるようになりました。講義型の授業のことをよく言われたりします。受け身の学習観が学生たちにはある。教えてくれるのを、ただ待っている。黒板に板書されるのを写すだけとか。問いが出されて、初めてそれを考えるとか、そういうようなことばかりやってきて、そして、大学入試をパスしてくる。そして、極端な話、パターンマッチングのように覚えて点を取る、問題が解けるという状況が多いわけです。

そういう状況で、これを受け身の学習というのであれば、能動的な学習というものが必要であろうということ考えたことです。

(スライド はじめに 5)

僕が大学でずっとやって、意識としている学問レベル。今日、ご紹介する授業のスライドは、大学の新入生の4月から始めている授業になります。それは意味をもって、そこから始めます。

何かというと、第一の狙いは物理の授業ではあるのですが、何より変えたいのは学習観を変えたい。学びとはどういうものなのかということ、これまでの高校時代の学びのスライドから、まず脱却してもらおうと。なかには、もう既にアクティブな状況にいる学生たちもいます。たまに、たまにいます。ですが大部分は、パッシブ(受動的)です。こういう学習観を、取りあえず、今からの時代、特に必要となる積極的な学び。特に、プロセスを軽視せず、プロセスが大事だということに重視するような視点に変えたい。それが、まず第一の目標です。

同時に当然ですが、物理概念が惨憺たるものですから、これは変えないといけない。当然、うちの学生たちは教員になっていきますので、教員の専攻ですから、このままでは困ると。このスライドのままで先生になられても、これも大きな問題です。そういうスライドの先生が教えると、当然、そういうスライドの子どもが現れるわけです。それは大問題だというわけで、学生たちにはアクティブ・ラーニング型の授業をまず経験することが大事だろうと思って、できるだけ能動的になるように仕向けるような授業を1回生の最初からやろうと思ったんです。

1回生というのは、当然、大学に期待して入ってきますよね。同時に、大学の学びをまだ知らないわけですから、来てすぐ、「これが大学の学びだ」と思わせる。高校までの板書ばかりじゃないということで、勘違いになるのかもしれませんが、勘違いさせるような狙いもあって、ちょっとハードルは高いですが、いきなりそういうふうにして吹き込みます。

(スライド アクティブ・ラーニングとは)

定義として、京大の溝上(慎一)先生とか言われることからすると、認知的な話から提示されているところ。こういうふうに定義されているのですが、少し専門的です。なので、こういうことは結果的に言うと、僕がやっていることとほとんど変わらない。後から解釈するわけですけど、同じようなことをやっているなというのがあります。

おそらく、いろんなところで、いろんなアクティブ・ラーニングをされている先生、実践されている学校の先生たちは、だいたいこれがうまくいっていることになるかと思います。

ただ、ちょっとわかりにくいので、このあたりのところが、今からお伝えする授業のやり方のところで、どことどこがつながっているのかなということを考えていただけたらと思います。別に、これを重視しているわけではありません。

(スライド アクティブ・ラーニング型の授業を行う際の課題)

ただ、課題として、ちょっと考えていただきたかったですけど、どんな難しさがあるかなということを考えてみたい。

アクティブ・ラーニングをしようと思います。例えば、皆さんが先生になって、アクティブ・ラーニングをしたいと。さて、どんな問題があるのか。いきなり子どもたちを前にして、アクティブ・ラーニング。子どもたちをぐいぐい引きつけて、子どもたちの学びが、全面に出るような授業ができるかどうか。

もし、それができない。現状には、今、日本ではアクティブ・ラーニングをやりたいという方向に進んでいるということは、裏を返せば、できていないということの意味します。できていないというのは、やはり難しさがあるということでもあります。

では、どんな難しさがあるのだろうか。例えば、そもそもどんな展開になるのかといったときは、どんな課題を設定したらいいのか。どういうふうにしたら、子どもがアクティブになるのか。やはり、討論・話し合い活動をさせることは、本質的なところには必ず必要になってくる部分はあります。必ずしも必要じゃないですけど、あれば役に立つという有効な部分もある。では、話し合いと討論はどのように運営すればいいのかとか。

現職の先生方からもよく言われることですが、限られた時間のなかで話し合いの活動をどうやって組み込むのか。確かに有効でしょう。有効だけれども、結構、単元も詰まっている。両立できますかという話になってくる。

だから、しないでいる理由になるのかという感じもしますが、やはり自意識的な学力というものに重視される傾向があるなかで、先生たちのジレンマというものは感じられます。

やはり、うまくアクティブ・ラーニングを成立させるには、たぶん、そこに難しさがあると思います。僕がクリアしているわけじゃないです。「こうしたらいんじゃないですか」という提言。僕は大学教員なので、自分の裁量の範囲内でいろいろできますけど、現職はなかなかできないです。そういうところで難しさはある。

そして、たぶん、評価がかなり問題になっていると思うんですけど、どうやって評価をするのか。これも必ずつきまとう問題です。

僕自身は、一つ参考にしたものがあります。アメリカはいち早くアクティブ・ラーニングのやり方を、誰もができるように方法を研究しようということで、科学的に研究されたんです。スライドの研究をされたんです。どんな授業をすればいいのか。当然、新人でもベテランでも同じように授業ができて、同じような効果を得るには、どんな授業のスライドを取るべきかということの研究したものがあります。残念ながら、今の物理教育は、いろんな素晴らしい実践があったんですけど、学力も似ているかもしれませんが、それをどちらかといったら職人芸的な、もしくはベテランの先生しかできないとか、若手にはなかなか真似ができないとか、もしくは見て学べとか。昔は、それでもよかった。しかし、今は孤立化した教員のなかで、それすらできなくなった時代で、どうやって若手教員がアクティブ・ラーニングのやり方を学ぶのかということ自体が実際にできない。

それをどうにかするために、教育の一般化は難しいにしても、できるだけエッセンスを抽出して、どのポイントを押さえれば、ある程度、アクティブな状況に子どもたちをすることができるのかというところを研究されたわけです。そういう結果が、アメリカにあります。それを参考してみようと思って、最初、2006年ぐらいに始めました。

(スライド 授業の概要 1)

今から紹介しますが、まずちょっとやってもらいます。うちの大学では、こういうスタイルでやっています。先ほど言いましたように、4月からいきなり始めて、だいたい2週間で終わります。

(スライド 授業の概要 2)

これをやらせているんですね。タイトルはこうですが、今回はそんなに。ここではあまり意味がないので……。

(スライド 模擬授業～電気回路分野～)

そこで、今から時間は限られているので、さわりのさわりしかできないと思うんですが、僕がやっているアクティブ・ラーニングのスタイルの授業を、皆さんに、ちょっと経験していただきたいと思います。

タブレットを使っているんですけど、本当は電子黒板を使ってやっています。ここには電子黒板はないですが、ああ、あるんですね。ありましたね、やろうと思えば使えたの。ああ、いいです。

プロジェクター上で電子黒板の代わりでやっていきます。先ほどから言っていますが、やっぱり話し合いの活動がひとつメインになりますので、ちょっとグループをつくっていただきたい。4人組か、5人組で結構です。ここに10台タブレットがありますので、周辺で。先生方も、もちろんやっていただいて構わないので……。

今回、僕は君らとは初対面ですので、誰がどういう名前なのか、どういう人なのか、もちろん知らないんで、安心して自由に答えてください。僕が君らをどう評価しようとか関係がないですよ。たぶん、これっきりになる可能性が高いのですから、安心して間違えてください。自信がないことでも、どんどん述べてください。それで、だいたい決まりましたか。ここは4人で、ちょっと……。

では、グループの代表を誰でもいいですから一人、タブレットを取りに来てください。1台持って行ってください。それとペンを……。余れば先生方も……。

今、開いていただいて、「そのまま待ってね」という状況になりますか、「そのまま待ってね」という……。

<グループに分かれて作業>

(スライド 電流回路 1)

○谷 口： はい、嫌な単語が出てきましたが、どうですか。電気が嫌な人？ どこの大学でも同じですし、中学ぐらいから電気学が好きになるので、みんな。中学時代の影響によって左右される部分がよくありますね。うちの学生たちも、電気が嫌いな学生がいっぱいいるのでわかります。ですが、ご心配なく……、心配ないというわけじゃないけれども、中学レベルです。それでも怪しい？ もっとハードルが上がっちゃいましたね。まあ、心配なく。自由に答えてください。これは本当に大事。自由です。自由に……。

今からやる授業のスタイルは、もちろん、がっつり学習してくれても構いませんが、一方では、この授業はどういうことを狙っているんだろうかということも考えながら、余裕がある人はですね。もう考えるのが精一杯の人は、それでいいです。そういう余力がある人は、それを見てもいいかもしれません。

先生方は、学生たちがたぶん混乱するので、混乱する様子を見ていただけたらと思います。いや、混乱しないかもしれませんね。いや、わかりませんが……。でも、大事なところですよ。では、いきます。

(スライド 演示実験 1(討論)1)

がっつりやると時間が全然足りないので、どういう流れで進めていくかということで、最初に少し説明をします。例えば、一発目ですけど、取りあえず、中学の振り返りみたいにして、「抵抗にかかる電圧をゼロから徐々に増やしていったとき、抵抗に流れる電流の様子を下のグラフに記入せよ」と。これは書けますか？ ちょっと周りと話し合ってください。書かなくていいので……。はい、大丈夫ですか。

<グループで作業>

○谷 口： ペンを持っていない人、ちょっと手を挙げてください。

(スライド)

ちょっと今、画面をちょっと見てください。画面に戻らせてください。「そのまま待ってね」というところ？ それ以外？ はい。

<グループで作業>

(スライド 演示実験1 (討論)2)

○谷 口： それでは、どなたか言っていただけませんか。いきなりハードル高いですね。まあ、いいです、徐々に……。

最初の問いですから、まあ、だいたい、こんなふうに、みんなで思ったのではないかという言葉があります。「比例している」とか。ただ、この授業を、例えば、大学生あたりにするときには、いろんな言い方をさせます。

「オームの法則」という言葉は出てきていないので、この前のところ、ずっと前の説明はですね。なので、どんな表現をしてくるかというのはとても大事で、バリエーションが少ない子もいるんです。学生でも……。いろんなことが言える学生もいる。これは結構、既に、その段階で、その子の思考力と言ったらちょっと極端だけれど、やっぱりどういう覚え方をしているか、どういう理解の仕方をしているかということが反映されます。なので、「比例」としか言わない子、それ以外、何とも言わなくなる。

「オームの抵抗が一定」とはどこにも書いていないですね。「比例化するかどうかだつて、わからん」という学生もたまにいます。結構、ひねくれた学生が……。でも、それは鋭い。科学的にはすごく正しい視点です。

だから、今のような授業を、もし、今のようなスライドのこういう質問を入試で出したら固まりますよね。間違いなく……。こんな曖昧な問題、わかる子が混乱するような問題を出したら駄目だというふうに、よくたたかれるわけです。当たり前なんです。

だけど、この授業では、そういうことなんです。そういうことをします……ということ。なぜかというのは、またおいおい考えます。

ここでは、とにかくオームの法則ですから、「抵抗は一定であれば、電流と電圧は比例する」とか、「一定の傾きを持っている」とか、いろいろなことを言っている。

では、「これから抵抗の値を出したかったらどうしますか」と言ったら、オームの法則を出してくる。「抵抗というのは電流の流れにくさだから、電圧をかけて……」というふうに……。 「電圧をかけて、どれだけ電流が流れたかによって割合がわかる」と言ってくる子もいる。

そのときに、だんだんと説明を乗せていくと、だんだん言えなくなってくるんです。「じゃあ、電圧って何だ?」という話に、だんだん議論していくなかで、学生たちが、「電圧って説明しなくていいの?」というふうに言い始めます。「電圧って、じゃあ、何だ?」と。電圧をかけたときに、どれだけ電流が流れるかによって抵抗が決まる。「じゃあ、そもそも電圧って何だったっけ?」という話になって、徐々により本質的なところに議論が向かいます。

そうなってくると、「電圧って何?」と言われたときに、説明できなくなる大学生はたくさんいます。物理をやっているけど、なかなか電圧というのは感覚的に捉えてしまっていて言えない。そういうのは物理概念の調査をすると、全部ひっかかってくる。基本的に、そういう問題です。

本当に理解して、内面的な理解がないと答えられないような問いがいっぱい並んでいるので、物理の点が取れるということとは違う。関連していないんです。そういうふうに授業を進めて、こういうような感じにする。

とは言っても、ここでは基本中の基本なので、オームの法則というのは全体で共有をします。学生に出させて、「いろんな言い方があるね」と。でも、結局、言いたいことは、式で表すと簡単に表されます。

(スライド° これはだれ?)

(スライド° 振り返り 1)

そこで、一応、ここで討論させて、全体的に共有した、「オームの法則、そうだ、こういうことだった」ということで、ちょっと遊びっぽいですが、オームの法則という振り返りを、一度、全員で確認して、「ああ、電子ってこうだったね」「電流ってこうだったね」「電圧ってこうだったね」と確認してやっていきます。

(スライド° 振り返り 2)

あともう一つ、「電球の明るさって何が大きいほど明るい? 何の関係ありましたか?」、中学校のときに学んでいますよね。明るさというのが関係する物理量は何でしたか? 中学レベルの話ですと、「電力」というものです。電力によって明るさは変わる。中学では、そういうふうにして学んでいるんですね。「ああ、電力って何だったっけ? $I(\text{電流}) \times V(\text{電圧})$ だった。」と言ってきたりします。

ここで「電力をワットに言い換えるとどうなる?」と言うと、また混乱していきます。大学生は、いろんなところで混乱します。

(スライド° 練習 1)

さて、今のようにして、中学時代のオームの法則の振り返りをした後、こういうふうな、ちょっと、これはハードルが高いんだけど、中学レベルじゃないかもしれませんが、ちょっと考えてみてください。

こういうふうに七つの豆電球が電池に接続されています。豆電球の組み合わせ。つなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがありましたよね。電池の並列・直列、豆電球の並列。さて、この七つの豆電球は、どれが直列で、どれが並列かというのを考えてみてください。

「個人で考えて」「班で話し合っ」というふうに言います。個人で考える時間は、だいたい臨機応変にやりますが、今回は個人で考える時間はないので、今、たぶん、画面が送信されていますね。届いていますか。

そこに周りで話し合った結果を、そこに空いているところに書き込んでも構わないので書いてください。そして、説明ができるように……。どれが直列で、どれが並列か。

<練習問題 実施>

(スライド カウントダウンを画面に表示)

○谷 口： はい、例えば、こういうふうになります。

<練習問題 実施>

○谷 口： はい。では、できましたか？ 今、ちょっと技能をお見せただけです。「こういうことができますよ」というだけです。

(スライド 練習2)

はい、だいたい話し合いましたか。どれが直列で、どれが並列か言えますか。では、これは本物の授業ではないので……。今、周りで話し合った結果をタブレットに書いてくれました。途中でもいいので、その時点で送信ボタンを押してください。「送る」というのがありますね。

(スライド)

今、これ24人、非常に●00:40:38・・・で小さくなりますが、ちゃんと普通は●00:40:41・・・に設定しています。今、これぐらいのほうが、そのまま見えなくていいですから……。はい、もう送ってください。あとは言葉で話してください。時間がないので……。いいでしょうか。

では、ちょっと締め切りますよ。書いているんだったら、せっかくですから送ってください。途中でいいです。よろしいでしょうか。では、締め切ります。

(スライド)

はい、今、前の画面を皆さんに送りました。届いていますか。届いていない人？

○会場： 届いてない。

○谷 口： 届いていないですか。すみません。申し訳ありません。ちょっと、やっぱり電波が悪いですね。パソコンの調子の悪いですね、届いていないですか。はい、申し訳ないです。ちょっと……。ちょっとパソコンの調子が悪いです。申し訳ないですが雰囲気だけでも感じとってください。

こういうふう各班が意見を出してきてくれました。6班しか出してもらっていませんが……。さて、今、届いている班には、パソコンが調子よければ、この画面が送られています。

○会場： あっ、届いた。

○谷 口： 来た？ 遅いんだね。パソコンはやっぱり駄目ですね。反応が鈍いですね。

○会場： 前のが届いた。

○谷 口： 前のが届いた。まだ、届いていない。

○会場： まだ届いていないです。

○谷 口： わかりました。はい、では、ちょっと。届いていない人は、見づらいかもしれませんが前のものを見てください。

自分たちの回答とほかの人の回答がありますよね。ちょっと比べてみてください。同じ考えの班があるか、自分たちと違う考えはないか。そして、この班の考え方をちょっと聞いてみたいという班があれば、それを教えてください。

ペンを持っている人たちは、「見る」というボタンを押して拡大ができます。動かせます。なので、ピク

アップしてみてください。ほかの班の考えを……。どの班の考えがわかりやすいか、どの班の考えは何を考えているかわからないとか、そういうのは積極的に質問してください。

では、見ましたか。では、どの班か……。質問したいグループはありませんか。じゃあ、そのグループ、自分たちのを言ってもいいです。自分たちのことを言ってもいいですし、ほかの班の、この班の話を知りたいでもいいです。どうぞ。

○会場： 固まっちゃったよ、これ。

○谷口： 固まった？ すみません。こんなことはないんですけど、大学ですとやっているけどないんですよ。すみません。今日はTAを連れてきていないので……。皆さん、駄目なものは……。申し訳ない、では、前の画面で見たやつでもいいです。はい、どうぞ、お願いします。

○男性1： 右側の真ん中の班、とても色を使ってきれいで目に付いたんですけど。このなかで一つ、並列が黒で示されているんですけど、その並列の黒いやつのなかの大きいやつのは直列になっていると、僕は思ったんですけど、それはどうでしょうか。

○谷口： なるほど。じゃあ、このグループ どうですか。誰が答えてもいいです、どういうことでしょうか。

○女性1： それは、そのとおりだと思います。そこは書き忘れました。青いところが直列で、なかの三つに分けたのは並列でつながっているということがわかるように、送信ぎりぎりでしたので。

○男性1： あっ、時間の問題なんですね。

○女性1： はい。

○谷口： だそうです。ほか班はどうですか。この班はどうですか。何か質問したいことありますか。はい、どうぞ。

(スライド)

○男性2： 一番左上の班の。三つとも全部、一気に並列になっているんですね。ちょっと間違っていたら、ごめんなさい。その図でなっているんですけど、「1」から流れて、まず「6」と「5・2・3・4」の塊に流れてきて、「5・2・3・4」というのが並列……。三つ全部並列になっているんじゃないかと、「6」と「5・2・3」で並列になっていて、さらに、その二つの塊になったのを、「5」と「2・3・4」が並列になっているんだと僕は思ったんですけど。

○谷口： これは三つ全部同じ並列なのか、それとも、これとこれは別の並列なのかと。なるほど、はい。この班、どこでしたっけ？

○男性3： 「1」から分裂したところと、さっきの最終的に戻ってくるところが、●00:47:47・・・少ないので、三つとも並列であるんだと考えました。

○谷口： なるほど。電流が等しくなるので並列と。わかりましたか。はい。ほかにありますか、聞いてみたいこと……。はい。もう一つのやつをちょっと聞きたいのですが……。

(スライド)

皆さん、質問ですよ。皆さん、「直列つなぎと並列つなぎの組み合わせはどれですか」というふうな質問に対して、答えがそろっていませんよね。なぜでしょうか。なぜ、そろわないんですか。はい、どうぞ。

○男性3： 知識量が違うから。

○谷口： ああ、知識量が違うから。ほかに。確かに、今の「電気」という言葉を知っている人と知らない人たちでは、既に合いませんよね。ほかに。

○男性4： 問題が●00:49:19デズムに関係されていない。

○谷 口： それは、どういう意味でしょう。

○男性4： 問題が、いろんな意味に取れるので、答え方が一つに決められない。

○谷 口： なるほど。じゃあ、どういう捉え方がありますか。どう思いますか。

はい、ちょっと時間もないですから。この狙いは、まさにおっしゃったとおり、先ほども少し言いましたが、曖昧な部分を含んでいるんですね。狙いは、まさにその曖昧な部分なんですけど、専門的な先生たちが考える問いの曖昧さではなくて、子どもたち、学生さんたちが考えるほうの問いの捉え方に対する曖昧さです。

つまり、何かというと、「直列つなぎはどんなつなぎ方をいうのか」「並列つなぎとはどういうつなぎ方をいうのか」ということが、共有されているかどうかということによっては、答えがいくらかでも現われる。

例えば、先ほどありました、まとめて考えても、それ一つ一つは直列のつなぎでも、回路として、まとまってみると並列になっているというのは、並列つなぎを少し拡張した考え方になっている。

だけど、中学時代に「並列つなぎ」という言葉は習っているんだけど、1個ずつの対応でしか、そういう認識で止まっている人もいるわけです。そういう人が、まとまった回路を一つの単位として見て、それ同士の関係性を「並列」というんです。それ同士は「直列スタイル」というと言ってくるのは、結局、直列の定義と並列の定義というものが明確になっていなければいけない。拡張するのだったら拡張しなきゃ、「あつ、こういうときでも言っているんだ」ということは共有されないとはいけない。

というわけで、では、もう一度、聞きます。並列つなぎと直列つなぎにはどういう特徴があるんでしょうか。直列つなぎというのは、どういうつなぎ方を直列つなぎ、並列というのはどういうつなぎ方を並列というのでしょうか。中学バールの話でいいんですよ。別に難しいことを聞いているつもりはないので。

<話し合い>

○谷 口： はい、では教えてください。何かこの判断。いろいろとちょっと後出しでよくないパターンですけど…。僕の授業のスタイルのときは、個人の意見は、基本的には聞かないです。全部話し合った結果で、班の代表か誰かがまとめて話をしてほしいと言います。なので、話し合う前の段階で、自分の考えが自信がなかったり、全く考えがなかったとしても、話し合った結果として、「何となくそうじゃないか」と思ったのであれば、それを言ってくれて構わないです。誰の意見だということは言う必要はないということとは、徹底的に言います。

ただ、班のなかで話し合うときは、ちょっと恥ずかしいかもしれないけれど、そのときは、いろんな意見を言ってくれと。そして、もし慣れてきたら、意見が分かれたとしたら、意見が分かれて、どれが正しいかわからない状況になるかもしれない、これから先。そのときは全部言ってくれと。どの意見とどの意見がいて、どういう議論になって、結局、何かわからなくなりました。それを言ってくれと。それでいいんです。ぜひ言ってくれと。それを徹底的に言います。

というわけで、皆さん、今日は今から少し答えていただくのを、「グループで話し合ったら、こんな意見が出てきました」と。「でも、全員それで納得しているわけではありません」ということもよくあり

ます。「答えだけわかっているんだけど、何て言ったらいいかわからない」という人たちもよくいます。それでいいんです。いかがでしょう。そこ、何か言いましたか。

○女性 2： まず、直列は一筆書きで、並列は一筆書きじゃないとなっただけです。一筆書きの定義が、みんなによって違うから、これは意味ないなど。あと、電流が一緒と電圧が一緒……。

○谷 口： なるほど。それはどれが原因か、知っている？

○女性 2： 直列が電流が一緒で、並列が電圧が一緒。

○谷 口： なるほど。という、あの班の意見に対して同じだと思う人？ おお、同じ。ここはまさに一筆書きということですね。同じことを考えて素晴らしい。話し合っていないのに、同じことを考えるってすごいですね。すごいことだ。こちらの班は否定したけど、この班は否定している、してない、してる？ してない。はい、わかりました。

はい、では、今、皆さん、それでいいですか。直列は電流が同じで、並列つなぎは電圧が同じでいい？ 中学時代までは、それで学んでいると思うんですね。

ここの班でも言っていました、並列つなぎは電流が分かれる。直列つなぎは電圧が分かれる。中学校で学んでいるんですね。実験で確認しているんですね。はい。

では、ちょっと強引ですけど、時間がないので。こういうふうにして、まず君たちは、豆電球の明るさは電力と関係している。本当は、それも実験してやったことになります。直列つなぎと並列つなぎも学んだことにしたいと思います。よろしいですか。

では、もうちょっと飛ばします。それでは、いきなり問題に入る時間もないので……。

(スライド 演示実験 4-①(討論前)1)

今から考えるのは、本当は学生たちにさせるときには、もっと丁寧に、例えば、こういう回路ボードを用意して、実際に、この回路を見せる前に、こういうのを見て、ちゃんとイメージしてもらいます。この回路でイメージできない人もいます。

さすがに、学生はなかなかいないですが、中学生になると、この回路のまず意味がわからない子がいるので、それは避けないといけない。絶対に避けないといけない。これを見たらわかる子もいるんです。もしくは、これじゃなくても、もうちょっと、もっとわかりやすい、本当に輪になっているやつだったらわかる子もいる。

大学生だとしても、そういうレベルで課題を提示します。その上で、「これってというのは、回路ではこうだったよね」というふうにして、「ここにスイッチが付いていてね」というふうに対応させます。子どもじみているように見えるかもしれませんが、大事なことです。

では、この問いに答えてください。今度はクッキーです。クッキーを使ったことある人？ いない？ 誰もいない。

では、ボタンが 3 択で「A」「B」「C」ですが、「1」「2」「3」で対応します。問いを言いますよ、いいですか。二つの回路があります。豆電球はどれも同じです。抵抗も同じです。さらに、豆電球は電流の流れ方によって抵抗が変わってくるんですけど、この場合の抵抗は同じだと思ってください。よろしいですか。いいですか。

はい、では豆電球は全部同じ抵抗で、同じ規格のもの。電圧は上と下とは同じ。さて、明るさを比べてください。「A」と「B」を比べてください。ただし、ここのスイッチが開いています。さて、どちらが明るいのか。話し合わずに押してください。先生方も考えてみてください。学生が何を選ぶか。

押ししましたか？ 全員押ししましたか？ まだ？ 押ししましたか？ 今、29まで行っていますね。見ることもできます。誰が押しているか、押していないかというのはわかりませんが、何人が押していないかはわかります。

もちろん、ちゃんと紐付ければわかります。今、僕はわかりません。僕は君たちが、何を押したかはわかりません。個人的には、誰が何を押したかわかりません。はい、では。

(スライド 演示実験 4-①(討論前)2)

はい、では。素晴らしい。これ、皆さん、素晴らしいです。これ、間違える子もいるんです。素晴らしいです。では、なぜ、こうなったんですかね。本当は話し合っていたでもいいんですけど、誰か言ってくれませんか。なぜ、こうなったんですか。これを選んでいきますか。いかがでしょう、どうですか。自信がないかな、ごめんね。自信がないのに当てて。

○女性 3: 最初に、振り返りをしたときに、明るさが電圧だけで抵抗に●01:01:03・・・ので、それを考えて「C」のよりは●01:01:08・・・ので、一緒に起こると思ったので「C」にしました。

○谷 口: なるほど。電流は流れてないし、電圧もかかっていないだろうと。だから同じになる。そういう考え方をしたんですね。ほかにいませんか？ それでよろしい？ すごいですね。今、彼女は、ちゃんと最初に言った電力の話を持ち出して考えたんですね。電力を使って考えた人？ いや、それ以外の考えの人？ そんなこと考えなくても、どう見ても同じしかない。そうですね。

でも、大事なんです。「どう考えても同じだよ、どうやって考えるの？」というふうになっちゃうんですね。知っている人はそうなっちゃうんです。

だけど、大事なのは、中学生は知らないんです。なので、やっぱり、丁寧に説明する練習はしないといけないです。なぜ、明るさが同じになったのかと。

そうすると、例えば、彼女が言ったように、定義を学んだのであれば定義に基づいてやるとか。ここが切れているということはどういうことなのか。

例えば、実は誤解例があるんですよ。「電流はここまでは流れる」と言うんですよ。こっちまで流れると。「ここが切れているだけで、ここまでつながっているじゃん」という子どもがいるんですよ。そういうものですよ。なので、事例を事例で終わらせると、先生のニーズとしては、少し指導がいる。彼はちゃんと言ってくれる。それでいいんだけど。

単純なことだとしても、ちゃんと理由を考えさせようとする、簡単には言えないですよ、知っているでも。だけど、概念的理解というのは、どういうときでも、その定義とか、考え方に基づいて結論を出すんですよ。そうすると、誰もが間違えないです。理解する。大事なんです。だから、そういう丁寧にやり取りする練習は大事なんです。

そうすると、その子がどれぐらい理解しているかということが、答え方によってわかるんです。「ほかの言い方がない？」と言ったら、「いや、ない」。もっとバリエーションの知識の幅の広い子は、いろんな言い方をしてくれます。だけど、いろんな言い方をするなかに、間違った考え方が出てくることがあります。

なので、いろんな引き出し方がある。子どもがどういう認識の仕方をしているのかということは、1回の答えで正解が出てきたらオケにならないということです。そういうことです。一人、だいたい考え方が違ったら何人もいます。一人だけということは、まずないです。なので、そこも意識したほうがいいです。これは生徒だろうと学生だろうと同じです。

(スライド 演示実験 4-①(討論後))

はい、では、皆さん、全員正解だったので。本当は、今、ここで議論してもらって、討論した後、結果を見る前に、もう一度、ここで「押してください」と言って押してもらいます。そうすると、話し合いになった結果、もしくは班で話し合った結果および全体で話し合った結果によって、考えが変わる場合があります。それを君たちは学んだりすることになります。なぜ、そういうことをするのかということは、あとからの提示しますね。

(スライド 動画)

では、実際に、ちょっと動画を持ってきているので……。ちょっと今日は、あんまり細かいこと言わないですけどね。という具合です。すぐ消えてしまっていますが、実際には、実物を目の前でします。今、まだ同じでよろしいですか。皆さん、皆さんの考えをお願いします。では同じですね。では、次に行きます。

(スライド 演示実験 4-②(討論前)1)

では、次の質問です。今度は、今、ここが開いていますが、ここが閉じます。閉じたら、果たして明るさはどうなるか。「A」と「B」を比較してください。はい。話し合わないでね。ここを閉じます。閉じたときに、明るさ「A」と「B」を比較してください。明るさはどうなるか。はい、まず個人ですよ、話し合わないでね。

はい、押ししましたか。これはどうしようもなくよくわからなかったら、勘でいいです。自分が勘で押したということを覚えておいてください。それは大事なことです。あと二人。締め切るよ、いいですか。ボタンを押したときに緑色のランプがつかなかったら、押されていないと思ってください。先に言わなきゃいけなかった。さらに、押し直しは効きます。締め切るまでに、何回押しても構いません。最後に押したものが有効です。よろしいですか？ では、締め切ります。

(スライド 演示実験 4-②(討論前)2)

ちょっと分かれましたね。では、話し合ってください。分かれたということは、とても大事です。意見が分かれるということは、この問題に対して、一見すると中学校の問題のような問題が、意見が分かれているんですよ。

<話し合い>

○谷 口： では、議論が盛り上がるように言います。これは、うちの大学生の人が1回生のときに言います。もし、全員が同じでそろった場合、なかなか意見がそろっても深まらない。その場合は、違う考え方をするというのは、どんな考え方をしたらそうなるのかということを考えてください。いいですか。難しいけど、先生になるのであれば、正解と思われることばかり理由を言っても、いい先生になれないですね。わからない子が、どんな考え方をしているのかということを想像できるから、授業でフォローができるんですね。

ということは、不完全なのは当然、そういうことを考える。だけど、自分以外の考えが、何を根拠にしたら、そういう考えになるのかということを考えます。はい、いろんな可能性を考えてみて。「A」の考え、「B」の考え、「C」の考え。

はい、では、教えてください。

<話し合い>

(ｽﾗｲﾄﾞ 演示実験 4-2(討論))

○谷 口： はい。本当は、これに書き込んでやってくれと言うんですけど、時間もないのでね。では、教えてください。どなたか、どの班か……。まず自分たちはどういう意見を、もし意見が分かれた班もあるはずなんですよね。いるということが……。

その班は、できれば優先的に言ってほしいんですけど……。では、教えてください、います？ お願いします。全員で。はい、ちょっとごめんなさい。ちょっと聞いてくださいね。せっかく、この班が言ってくれるので、この班の考え方をよく聞いて……。いいかい？ 正解かどうかはどうでもいいんです。この班の考え方は、自分たちの考え方とどう違うのか、同じか。説明の仕方が同じか、どこか違うことを言っていないか、そこを気を付けながら聞いてください。いいですか。はい、どうぞ。

○男性 5： 先ほど、並列は電圧が同じじゃなくて、どっちも同じで、でも、電流は比例じゃない。二つに分かれているので、●01:11:10・・・じゃなくて、「B」のほうが小さくなる。

○谷 口： なるほど。という考え方でした。同じ班、だいたいそう？ ここも同じ？ ここは、どういう言い方になります？

○男性 6： 電球の明るさは、●01:11:31・・・電流・・・電圧だから・・・って決まるから。

○谷 口： 電極の考え方に基つけば、今のところ●01:11:41・・・が追加されました。いいですね。追加することはすごくいいと思います。なぜ追加できるかという、さっきの話を聞いていたからです。さらに、「いや、自分たちは、ここはもうちょっと言うべきだ」と判断したら、それが追加されるわけです。いい？ そういう過程があるんですよ。そこを認識するんです、先生は。「この子らは比べることができたんだな」ということなんですよ。それは結構、レベルが高いことなんですね、実は。人の話を聞いていない子がいっぱいいる。そうしたら、深まらないですね。当たったか、正解。間違ったか、外れたかぐらいしか意識が至らない。大事なものは、合っていても間違っているでもいい、どんなふう考えたかなんですね。

他に？ では、分かれた班、教えてください。もしくは別の回答でそろった。いませんか？

(ｽﾗｲﾄﾞ 演示実験 4-②(討論前)3)

○男性 7： 僕の班は「A」の人と「C」の人があって、「A」の人は、このグループと同じように、スイッチの考え方という、と、「C」がつくということは、スイッチが変わるってことは「B」と「C」に流れる。電流が「A」に流れる流量よりも小さくなるから、電圧と電流の考え方でいくと、「B」のほうが●01:13:18・・・という考え方をしたんですけど、「A」の人の意見としては、豆電球に、ある程度、電流が流れた状態で一番明るくなるとしたら、それ以上、大きい電流が流れても、明るさは変わらないから、「A」と「B」は一緒になるみたいな考え方をしたという人もいますし、あと、電源のところ、「A」の回路よりも倍頑張れば、明るさは同じだから同じ、「A」と「B」は同じになるというような意見もありました。

○谷 口： なるほど。電源が倍頑張れば、同じになるんじゃないか。気合か……。気合が大事。今の話を聞いて、「C」の考えはあり得るだろうと。はい、どうぞ。

○男性 8： いいなど。

○谷 口： いいなどと思いました。なるほど。そういう考え方もありかもしれない。なるほど。いかがでしょう、他に。他の説明、他の意見の分かれ方、どんな意見ですか。もう出ませんか？

ここで恥ずかしいけど言っておくと、自分のためになるんです。本当に。最初は恥ずかしい。これは、ついでにまた、うちの学生たちに、僕がはっぱをかけているような言い方を言います。

「君らさ、物理が苦手なのはよくわかる。よくわかるんだけど、このまま先生になりたいんでしょう？子どもの前で、自分が物理の知識があやふやなのを隠しながら授業をするのと、今、ここで自分の知識の浅さが露呈するかもしれんけど、ちょっと恥ずかしいけど、どっちがいい？」と事あるごとに言います。そうすると、そのうち、もう全然、気にならず、ばんばんと言うようになる。いろんなことを言うようになる。これは教員養成系の学生だから、そういうことが逆に言える、動機付けなんですけど。少なくとも有効であれば、僕はそれを使います。

皆さん、どうでしょう？ 恥ずかしいですか。いいです。僕がそうなるようにしますので。よくのってきてくれるんです。ありがとうございます。素晴らしいです。

では、今の話を聞いて、今の議論を聞いて、もう一回……。議論をしましたよね。

(スライド 演示実験 4-②(討論後)1)

考えは変わりませんが、でも、他の班の考えを聞きましたよね。他人の話も聞きましたね。今は、もう話し合っちゃ駄目だよ。話し合う時間は過ぎたので、今、自分の頭のなかで、誰の考えが良さそうかというところを判断してください。そして、クッパを……。まだ結果を見ていないんだけど、大事なところですよ。さあ、どうぞ。そこ。

○会場： ぜんぜん……。

(スライド 演示実験 4-②(討論後)2)

○谷口： はい、オケですか。ちょっと、もういいですか。ちょっと「C」が増えましたね。さっきの気合、気合理論が少し優勢になった。それ、でも大事だね。変えた人がいるということは、素晴らしいことだと思います。だって、まだ答えを見ていないのに、友達のを聞いてだけで考えが変わるんだよ。それだけあやふやだったのかもしれないけど、自分にとって、その友達の言っていることは説得力があったということだよ。だから、変えたんだね。それは、すごく大事です。君らのなかでも、変える人がいたんだということもすごく大事なことです。これは、先生にとっても大事なことです。

ただ、変えたから正解、変えなかったから正解なんていうのは、もちろんわからない。誰の考え方が、どれが一番よかったのかというのは、やはり、ここまで来ても議論は、どれだけ議論したって、結果を見ないとわからないですね。

というわけで、結果を見ます。

(スライド 動画)

今、つなぎました。どうでした？ どうですか。「A」と「B」、明るさはどうですか。君たちの考え方があったら、明るさはどうなりますか？

前に、一回、言ってくれた考え方だったら、電流が半分になるんだね。電流が半分になるということは、電力が半分になって、明るさはたぶん半分ぐらいの明るさになる。それは劇的に変わるはずですよ。微妙に違う？ 見る人によっては、それはそう見える。いや、そういうもんだ。いかがでしょうか。さあ、どうかな。明るさは同じだと思う人？ いや、明らかに違うでしょうと。理論どおり、君たちが考えた答えは半分になるはずなんだね。半分になるほど違っていますという人？ ということは、明るさは同じだということですね。

さあ、問題だ。結果を見て考察してください。さあ、結果を見て。結果は事実です。これはもう疑う

ことのない事実です。明るさは同じですね。

さて、自分たちの考え方に、特に「A」を選んだ人の考え方は、どこに誤りがあったのかということですね、結果的には。さあ、それを考えてください。結果的に言うと、「C」が正解だったことになりますね。「C」の考え方は、どういう考え方なのか、さて考えてください。さあ、考えて。

<考え中>

○谷 口： はい、では、教えてください。はい、いかがでしょう。なぜ？ ここは何か結論は出ましたか。じゃあ、ちょっと待ってください。ちょっと静かにして。

○男性 9： 豆電球が光るために必要な電力よりも大きい電力が、電源から●01:21:55・・・に行つて、下のほうに行つて、分かれたとしても、光るための電力とほぼ変わらない量の電力が送られていたから変わった。

○谷 口： なるほど。じゃあ、●01:22:09・・・ということになるわけね。言い方はあっている。

○男性 9： もともと強かった。

○谷 口： もともと強かった。

○男性 9： 電源のほうに●01:22:19・・・電流が・・・。電源の力が 1.8 ぐらいの力を持っていたとして、豆電球が電力「1」必要だとすると、二つに分かれたとしても、結局、「1」ぐらいで。

○谷 口： なるほど。こっちの上限に引掛かつて●01:22:35・・・。

○男性 9： それは、●01:22:38・・・けど、・・・するのは「1」ぐらいしかない。

○谷 口： なるほど。そういう考え方。もともと電池以外。電池 2 個、「2」ぐらいの、2 馬力ぐらいの力があつて、こちらは、それ以上は使っていない。こちらは全部使っている。なるほど。そこはどうですか？

○男性 10： 先ほど●01:23:03・・・消費電力が限られている●01:23:14・・・というのと、もう一つが、「キャップ 1 個」と言っていたじゃないですか。実は、そのキャップに細工がしてあつて、●01:23:24・・・という。

○谷 口： なるほど。あのキャップね。なるほど。いい指摘だ、いい指摘だ。それはまさにね、もちろん、そうじゃないんだけど、そういうふうにつまえたとき、でも、そうつまえられる可能性があつたということはいい。僕が悪いんです。もう明らかに、僕が悪いんです。そこに彼らの、要するに、よりどころをそこに用意しちゃつたんですね、僕が。きっかけをつくっちゃつた。本当は、そこに考えてほしくないのに、それが目に入っちゃうわけですね。僕は、そんなことは目に入らないようにしたつもりが、逆に入ってしまうということが起こり得るわけですね。これは要因としては、僕のほうにあつたんです。まだ、わかっていないことがありますね。

大事なのは、君たちも先生になつたときには、よかれと思つたことが逆になるんです。先生が見てほしいことと、子どもが見ていることが違うんです。そうすると、考えてほしいことを考えてくれなくなる。大事ですね。だから、慎重に出さなきゃいけない。これは、僕がちょっと慎重ではなかつたんですね。ただ、その指摘は、僕は実は初めてです。だから、ありがとうございます。他には？ もうないですか。

ちなみに、物理の先生方はどう思われますか。物理の先生方は、この今の学生の状況をどのように判断されるか。これは明らかに中学生レベルですね。でも、7 割、8 割が間違つたんですね。「彼らが悪い」とは言いません。そういう学びをしたんです。大学になつて、ここまで来て、まだ、この概念が完全じ

やないということが露呈したわけです。うちも同じく、全く同じパターンです。たぶん、どこの大学でやっても、だいたい、こんなものです。普遍性があるんです。この考え方の誤りには普遍性があるんです。

ちょっと飛びますが、これは日本でも知られていることではあるんです。これは典型的な誤概念です。典型的な誤概念で、よく引かかる部分ではあるんです。日本でも知られてはいるんです。知る人ぞ知る。もしくはベテランの先生は知っていることなんです。

アメリカではどうだったかという、これを研究ハルで共有したんです。どれぐらいの規模で、こういう誤概念を持っているか。そうすると、この誤概念を使った授業の展開ができるだろうと。そうすると、これがどれぐらいの割合で、その集団にいるかはわからないけれども、研究の結果としては、7割、8割が誤っている可能性があるということが明らかになった。だから、授業のプログラムに組み込むわけです。アメリカでは、こういうのが学生が陥りやすい誤概念を使った話し合い活動を中心として、だから、授業の展開がプログラム化されているんです。

それはアメリカの学生だけが引っ掛かるものではなくて、今、見られたように学生たちは見事に引っ掛かるんです。だから、普遍性がある。ということは、学びの仕方があまり変わらないと。

では、なぜこうなってしまったのかということは、やはり教育の結果でしかないわけですから、中学時代にどういう学び方をしたのか。高校時代に高校物理をやっている、なおかつ同じ誤りをするということは、やはり何か問題があったということです。その結果が、例えば、パッシブ(受動的)な学びであったとしたら、やはり、それはアクティブに変えないといけないというわけです。その関連性が明らかなのかどうかは、まだ明文化されているわけじゃないですが、統計的にアメリカでデータを取られた結果であれば、やはり伝統的な一方向の授業をした学校の学生たちが、こういう誤概念をしているということが、データとしては示されているということです。

ちょっと結論が出ていないんですけど。実は、僕の欲しい結論は出ていないです。近いところがあります。

(スライド 演示実験 4-②(討論前)4)

では、次に●01:27:50・・・ので、ですが、もう一度、ちゃんと定義に戻ってください。直列つなぎと並列つなぎの定義に戻ってください。いいですか。どんな特徴があったか、よろしい? どういう特徴が……。そして、オームの法則をしっかり思い出してください。

もうちょっとヒントを言おうか? オームの法則を適用してください。例えば、電圧を「V」としよう、電源の電圧を「V」としましょう。嫌がる人もいますけど、●01:28:30・・・ありますが、抵抗を「R」としましょう。ここも「R」、ここも「R」。

並列つなぎの場合は、電圧は同じですね。ということは、全部、電圧は同じですね。最初に、この班が言ってくれたように、それは間違っていなかったんですね。逆算すれば、同じだったということは、電力を計算するには、この電流が同じだったということですよね。同じになりますか? なります? 同じになりますか。

○男性 11: 「B」と「C」が、合成抵抗があるので、●01:29:06・・・「A」の抵抗の2分のR、・・・も、全体の電流は「A」の2倍になって、二つに分かれするので、「C」の電流と同じ・・・ので、同じ明るさになる。

○谷 口: なるほど。今、頭を抱えた。頭を抱えた理由を教えて。

○男性 12: 説得力があるなと思って……。

○谷 口: なるほど。いろいろなことを●01:29:23・・・申し訳ないけど。どんなことを……。

○男性 12： 合成抵抗という考え方が今までなかったから。

○谷 口： なるほどね。実は合成抵抗で考えた君たちは、中学時代に知っていたりするんですね。それを適用すると、この考え方になる。確かに、これは半分だからね、電流は……。電流じゃない、抵抗が半分になるということは、電流は●01:29:48・・・ここから流れる電流は倍になります。そのへん、ある意味、君たちが最初に言った、気合がある。気合以上に●01:29:57・・・・。はい。他に。では、もうちょっと突き進もう。

合成抵抗の考え方を知っている人たちは大したことはない。合成抵抗の考え方を知らなかったら、わからないんですか。合成抵抗を学んだことを覚えていたのは大事なことで、素晴らしいことだけど、それを知らない人に、君たちはどう説明しますか？ 子どもたちが「明るさは同じなのは、なんで？」と聞いてきたら……。

さて、君たちはどのように説明しようか、ということを考えてみてください。よろしい？ ここは大事です。いろいろと悩まされて、話が終わったら困るんですが、たぶん君たちは解決できるでしょう。たぶん、ここまで来ればね。ちゃんとオームの法則を適用してください。そうすると、電流はどれも同じ●01:30:52・・・ならないんです。どこに豆電球を並べて●01:30:58・・・でも、明らかに同じしかなかったんだね。

ということは、まさに電池の気合がいいわけです。だから、上限があったんではないんですね。明るさの上限に引っかかっていたわけじゃないんですよ。

では、もう 1 段階、この授業の最後にちゃんとやるのは、もう 1 段階、これが大事な質問なんです。いいですか。なぜ、君たちは誤ってしまったのかを考えてください。自分の認識の仕方に、どこが誤りだったのか。それを話し合ってくださいという展開をしていきます。

模擬授業としては、こういうことになります。中途半端に終わるように見えるかもしれませんが、せっかくだから、ちょっと考えてみてください。

<話し合い>

(スライド 討論の実際と成果①～中間層の班の場合～)

○谷 口： はい、では、ちょっとだけ。うちの大学の学生で、今のような展開、この授業を行われたときに、どういう議論をしたのかということをお話します。

(スライド 班構成の方法)

ちょっと特徴的なことをやっています。最初にとった概念テストの結果に基づいて、概念テストが高い子と概念テストが低い子を組み合わせます、班構成として。ただ、学生たちは会ったばかりなので、誰が頭がいいのか、いわゆる学力的な頭がいいのかということと、なおかつ先ほど言ったように、結果のように、概念テストは散々ですから、基本的に得意な子が、物理が得意と思って、点が取れる子が概念があるわけじゃないです。ですから、概念テストの結果だけだから、学生たちは、どの班の誰が頭がいいのかわからない状況です。あえて、こういうふうな分け方をしていきます。そうすると、いろんな相乗効果が起きてくることがあります。

その例として、今から紹介するのは、こういう分け方をすると、最後に残った人たちというのは、だいたい中途半端なんですね。概念的には、可もなく不可もなくというようになります。そういう状況に

なって、その中間層がどういう議論をしたのかということを紹介します。

(スライド 学生の情報(中間層))

こういう全員が典型的誤概念を持っていて、班員が全員同じだから安心しました。どの班もありましたよね、たぶんね。みんな、同じことを言っています。正解だったような気がします。

この学生たちが、どういう議論をしたのかというと、ちょっと音声は時間がないので、こういうふうです。

(スライド 展開③ 班での討論)

「0君、何を選んだのですか」「僕はAです」「ありがとうございます。僕もAです」「僕もです」「良かった良かった」「正味、めっちゃびびってる」「俺も！ かなりやばかった。俺、かなり計算、頑張ったもん」「でも、電池、一緒なんやな?」「だから、電池一緒やから、電流も一緒っていうことを先生に先に言っといたほうがいいかな」。

何を言っているかということ、僕が「詳しく説明しろ」と言っているから、詳しく説明しようとするんです。

「電圧は、取りあえず両方一緒なんで、でも、電流はここ(豆球B)とここ(豆球C)と分かれるんで、電流が少ないということは、これ(豆球A)と比べたときに、こっち(豆球B)のほうが電流が少ないので、こっち(豆球A)のほうが明るい」。皆さんのところも。「なるほど」「じゃあ、この考えを小学生のわかりやすく説明しようぜ」ということで、僕が働き掛けるので、0君は頑張って、「じゃあ、頑張って説明しよう」と。「じゃあ、まず、電池から流れる電流は一緒っていうことを言ったほうがいいんちゃう?」「電流?」「電流が分かれるから、絶対にこっちの電流より小さなる。例えば、ここに1流れるとしたら、こっちにも1流れてて、ここで1/2になるからっていう感じ。だから、最初に、もしこっち(Aの電流)が小さかったって、こっち(Bの電流)が大きかったら」というふうにして、いう話し合いが行われています。「でも、電池、一緒なんや」「だから、電池一緒だから、電流も一緒ということを、先に言っといたほうがいいかなって、ちょっと思って……」「よし、それでいこう」と話し合いは終わりました。

そこで、このタイミングで、さあ、終わった。じゃあ、自分たちの考えを教えるというので展開する。そうすると、この班が手を挙げます。手を挙げて、今の説明のとおりになります。

そうすると、どうなるかということ、この班はこれで落ち着いています、他の班には、正しい考え方を持った学生がいるので、それでまとまっていたりします。そうすると、その班が、この班に対して間違いを指摘した。間違い。

「いや、そうじゃないんじゃないの?」という展開。こんな方向ですね。3人とも同じ回答だったから安心して、典型的な誤概念をより強固なものにするんですね。そして、他の考えについては考えようとしません。班で意見をまとめ●01:37:30・・・。

(スライド 展開④ 全体討論の様子～選択肢Aの理由～)

全体討論の様子ですね。僕が聞いて回ったんです。「意見が割れるところと、そろっているところがあった。まず3人とも『A』でそろったところを」と言って、「A」から●01:37:41・・・・。N君が自信満々に説明します。さっき彼らが説明していったとおりのこと。一部を除いては、ものすごい論理的です。これは大事なんです。彼はここで説明していて、他の周りの人たちは聞いているところです。

(スライド 展開④ 全体討論の様子～選択肢Cの理由～)

他の班がタブレットに、こういうふうな説明をしてきたんです。「ほら、こうだったら同じでしょう?」と。

この班は納得したと思いますか？ 納得しなかったんです。これは、また不思議と思いませんか。これは結構、はっきりしているじゃない。電力をちゃんと●01:38:34・・・して、ちゃんと言葉で説明しています。だけど、納得しなかったんです。なぜでしょうか。それはなぜか、何が考えられますか。

(スライド° 討論前後の個人の予想分布)

前後で、まず全体としては、こういうふうな展開になりました。討論前は7割、8割近くが間違っていて、こういうふうに●01:38:56・・・・。

(スライド° 展開⑤ クリッカー投票(討論後)&演示実験)

大事なのは、全員は変わらなかったんですね。正解の説明を聞いていても、変わらないんです。教員の説明じゃないんです。学生同士の説明です。でも、基本的には、教員が説明しても似たり寄ったりです。だけど、学生は受け入れなかったんです。先生だったら受け入れたとしたら、それは問題ですよ、逆に。

というわけで、演示実験をして、実際に見せるわけですけど、見せると「ああでもない」「こうでもない」、●01:39:36・・・・、同じようなことを・・・・、誰か見たいやつ、こういうふうに見せて、同じ●01:39:43・・・・衝撃を受けてかえってきて、「さあ、なぜ?」ということで展開をしていく。

(スライド° 授業実践の流れ)

(スライド° 展開 最後の振り返り)

そして、振り返りをする。さっきの彼らに全体が終わって振り返りをさせます。「なぜ、間違ったの?」と、そうすると「たぶん、これだろう? 演示の4の2か。ここの間違いは、電池が出す電流がいつも同じだと思っていたから間違えた」「そうそう、そうそう」「『V』は確かに、電池っていうのは、電圧は一緒だけでも、流す電流は一緒じゃないということじゃない?」「電池が常に一定の量の電流を流すという勘違い」ということに気付いたんです。全員が同じことを言ったんです、自分の言葉で……。全員、一人一人が言った。おそらく、彼らにとっては深く印象に残ったので、自分に言い聞かせるように言っているんですね。

(スライド° 各学生の概念転換の考察)

という具合になって、実際に、N君たちは、最初に事前テストで間違えていて、討論の予想の段階で間違えていて、全体討論の結果でも間違えていた。ちょっと、これは飛ばしますが、だけど、最終的な結論では、N君は、3カ月後に同じテストをしています。3カ月後に、彼らは正解するんです。なぜなら、最後の回は欠席しているんです。●01:41:13・・・・。ですが、こういうことです。

高校まで学んできて、この結果だったのが、この授業に出たことによって、何らかの概念変化が起こった。その途中の過程は、ああいう議論の過程で、徹底的に自分たちのなかで議論しているんですね。そういうふうになるように仕向けたんです。

ちなみに、途中の正解の質問に対して、学生同士の説明のなかで納得しなかったのはなぜかということですが、これはちょっと、ここでは見せませんが、別の班の展開でわからなかったんですね。文字式で表されてもわからないという状況です。大学生でも同じです。あり得るんです。

でも、その人は、レポートの段階で正解するんです。なぜ、レポートした後、最後に正解するかというと、それはレポートの段階で、その人の考え方が、僕はわかりました。彼らはレポートで、この段階で間違えたところ、なぜ、間違えたか。電流をちゃんと自分で当てはめたんです。数字を入れて……。電圧は5ボルトだとする。抵抗は何オームだとする。電流は何アンペアになる。想定して、だから、電流は2倍になってい

るんだというふうにして理解したんです。そういう理解の仕方をするという学生もいるんですよ。

レベルが低いとか、そういう意味ではないです。電気に関しては、そういう理解をするんだということなんです。文字式で、いきなり正解が当てはめられたからといって、それをすぐ適用して、「ああ、そうか」というような理解の仕方ではないということがわかります。

つまり、理解の仕方は多様なんです。なので、講義して、板書して、先生が最もいい答えを、正解を述べたからといって、それが理解されるかどうかというのは別なわけです。その学生がどんな理解の仕方をするのかということ、理想的には理解しないといけないんです。

そうすると、そんな多様な考え方に対応できるのかという話になりますが、そのときに、どれぐらい先生がパターン、どういう誤り方、どういう考え方のパターンがあるのかということを知っていれば、そういうフォローを事前にしたらいいんですね。文字式だけで、自分たちでわからなかった。じゃあ、具体的に数字を入れてみようか。やってあげたら、その子はすっと、最初の段階で腑に落ちるかもしれない。その配慮をアクティブ・ラーニングをするとき、単に話し合っただけではやっぱり駄目です。そういう状況を、やって様子を見れば、学生の様子を見ていけば、そこから得られる情報は膨大にあります、学生の情報が…。みんなにとってみれば、生徒の情報です。そこから、その子は、どういう学び方をするんだなというのがわかれば、8割、7割がそういう間違い方をしているのであれば、それを課題に設定してあげたら、その子たちは葛藤するわけですね。議論も勝手に深まります。課題設定が高過ぎたり、低過ぎたりすると、当たり前ですけど、議論には無理がある。

この場合、君たちは盛り上がってくれたのは、僕が偉いんじゃないなくて、やっぱり、ちゃんと研究の成果として、君たちは、こういう誤概念を持ちやすいんだということがわかっているからです。

理科教育は、そういうものがいっぱいあるんです。何せ密着している。子どもたちは、ずっとそういうものを見てきている。

例えば、つい最近、研究授業があったので見に行ったんですけど、そのときに、子どもたちは重いものは沈むと思う。重いものは沈むと思う。そんなことは、もちろんないですね。ですけど、重いものは沈むというのは間違っているのかということなんです。全部、間違っているわけじゃないです。ある条件がそろえば。

例えば、子どもたちは、まず水に金属を入れると沈む。「なぜ?」と聞くと、「重いから」と言います。本当は密度が大きいからなんですね。そこで、子どもたちは何を見ているかということ、「同じ大きさだったら……」とか、そういう比較の対象。要するに密度の概念がなければ、重いものは沈むと。だけど、全てがそうじゃないわけだから、「そこに条件が足りないよね」というのに気付かせてあげれば、「何が?」と、子どもたちはそこで葛藤が起きて、「ああ、そうか」となる。そこで、先生がそういう働き掛けをしてあげるといことが大事です。そうすると、理解の仕方が深まる。「ああ、そうか。同じ量だったら、重さが重いものが沈む」というふうな考え方の理解なんです。

そういうふう、先生のほうが子どもたちの誤概念を理解する。大学生も結局、今みたいに、中学生も同じような、特に物理分野であれば、そういう誤概念というものは共有しているので、同じことが可能になります。中学校で同じ授業をしたら、同じ反応が起こります。僕は、それを何度もやりました。他の公立学校でもやって、同じ展開になります。ここまで深い話にはなりません、やっぱり、ここは大学生ですから……。

(スライド 授業効果 授業アンケート自由記述感想より～)

もう時間が来ますので、まとめです。何が変わったか。簡単に言えば、●01:47:23・・・。コメントを聞いて、インビューをしたり、感想を出すだけで相当高く変わっていることがわかりました。

(スライド 授業効果 授業アンケート～メタ認知的視点～)

定量的に、レジュメというか、このパワーポイントの資料を渡しますので、後でご覧いただきたいと思います。いろんなことを言っていますね。アクティブ・ラーニングが行われているということがよくわかります。

(スライド 授業効果 学習に対する動機づけの変容 1)

動機づけを研究しているところなんですけど、この学習をすることによって、学習の動機が変わるかなと思って調査をしてみました。

(スライド 授業効果 学習に対する動機づけの変容 2)

そうすると、やっぱり感情的要因とか、社会的環境といった周囲との関係性のなかで学びが深まったら、感情を揺さぶられてとか、そういうことが前後で明らかに差が出てきて、一致する結果が出ました。

やっぱり学生たちが動機づけの面でも、学習に対する動機が変わってきていることも、この授業を通して前後に変容が見られています。

(スライド 授業効果 【事前】学力概念テストの結果)

大事な概念的な理解ですけど、例えば、こうなりました。

(スライド 授業効果 【事後】学力概念テストの結果)

高校3年間かかっても、変わらなかった概念が、日本のように●01:48:36・・・れば、「それはそうでしょう」という。それはそうです。なんですが、それぐらい。逆を言えば、それぐらい時間がかかる。概念変換をするということは、やはりすごく大変だということ。できれば、そういう誤概念ができる前に、ちゃんと伝えたいものです。これだけ時間がかかっちゃうんですね。話し合いも済ませなきゃいけないし、大変だ。そういう概念です。

(スライド 振り返り【再】アクティブ・ラーニング型の授業を行う際の課題)

どんな難しさがあるかということについて、最近、いわれますが、展開の話は●01:49:10・・・できていませんが・・・。

(スライド 振り返り ～相互作用方演示実験授業の流れ～)

まとめになります。今の授業の流れは、アメリカの一つの授業のスタイルの●01:49:22・・・。だから、「これをやればアクティブ・ラーニングです」ということは言いません。絶対に言いません。アクティブ・ラーニングというのは方法ではないので……。要は、子どもが学びたいと思って、前のめりになって、真剣に聞いている。活動に入り込む。これができれば、もうアクティブ・ラーニングが成立していると、僕は思います。定義は、人それぞれですけど……。

そのためのやり方はたくさんあるんです。今のなかにも、いろいろなノウハウが入っています。一つのパターンは、例えば、こういうふう非常に古典的で、別に、これは普通のやっている授業と変わらないんじゃないかと言われる先生はいっぱいいます。そのとおりです。ただ、徹底しています。徹底的に議論して、先生が解答をすることは、まずほとんどないです。かなり不安な授業です。ですが、ある程度の予測が立っていれば、その学生の間違いの可能性すらも予想の範囲に入ってくるから展開は可能です。

これは展開。ポイントとなるのは、徹底して討論をすることと、どうしてそう思ったのか。なぜ、そう思ったのか。根拠は何なのか。それをできるだけ言わせる。言えないということも大事な事実です。学生にそれも認識させないといけない。だから、「勘でもいい」と言うんです。「わからなかったら、勘で

もいいんだけど、自分で今、根拠がないんだということは覚えておいてね」と。それが、根拠がなかった考えで完了していたものが、討論した後、根拠が出てきたら素晴らしいことじゃないですか。それが正解だったら、なお良い。それを目指したいと思っています。

そこに必要になってくるのは、結局、大事なものは「*メ*認知」といっている振り返りです。自分の考えが、果たして他人と比べてどうなんだろうか。自分の考えについて、自分で考える。その*メ*認知する能力というのが、これはご存じのように、一番徹底しています。どう変わったのか、なぜ変わったのか、誰の意見で変わったのか、どうして、そう変わったのか。

彼にちょっと意地悪に言ったのは、彼が「ああっ」って頭を抱えた。これは素晴らしい兆候なのです。ああいう反応してくれる学生は素晴らしい。「ああ、ちゃんと学んでくれたんだな」というのがよくわかる。だから、彼の学びを全体に伝えたい、僕としては。彼は頭を抱えるほどショックでした。この彼の考え方に感銘を受けた。なぜ、そう思ったかということ、他の班、他の子は気付いていないかもしれない。だったら、彼の考えたこと、驚いたことを、みんなに伝えてあげようと。そうすると、それに触発される学生もまた現れる。「いや、俺も、俺も」と。それが学びの*スタイル*。「あっ、友達と話し合うってことは意味があるな」と。

先生の話聞いても、当然、正解になるけど、覚えちゃうんです。盲目的になってしまう。自分はそういう傾向があるんです。少なくとも、高校までそうだったと思います。大学になって、最後、社会に出る前にちゃんと学ぶ。友達から学ぶ。別に友達だけじゃなくてもいいです。本からでもネットから何でもいい。学ぶときに大事なものは何なのか。主体性とやはり振り返りですね。

(スライド アクティブ・ラーニング型授業を構成する“6つの柱”)

柱というか、もし構造するとしたら、構造的には、こういうふうな構造になるんじゃないかというふうにして、一つ言います。

別に新しいことは言っていないんですが、例えば、理科の授業とか、結局、「物理だから一番やりやすいんじゃないか」と言われる。それも確かにそうです。それは否定はしません。やっぱり、物理の学問的な性格が、その概念がたくさんあるというところで、学生たちもそういうところで間違えやすいのはあるんですけど、ただ、その概念がなければ、学習ができないというわけではないわけで、展開としては、基本的には、今日、学ばせたい、学生たちに伝えたい課題は当然ある。その課題の内容の設定が一番難しいわけですが、取りあえず、うちの大学の学生たちは勝手に盛り上がるんです。言葉が悪いですが、そうなるように、落とし穴をいっぱい張っているんです。

例えば、最初に電流が同じ。直列つなぎの特徴と並列つなぎの特徴をちゃんと言わせていますよね。それに引きずられ過ぎると間違っちゃうんですね。ちゃんと確認しているんです。確認しているのに、できないということに、わざわざ準備はちゃんとしているのに、学生たちは落ちたということです。そういうふうな形態を取ります。

「具体的準備」といっていますが、それがまず大事。学生たちを課題で葛藤させるためには、ちゃんと準備してあげないといけない。今日でいうと、オームの法則の定義やら、直列・並列の定義をちゃんとしてあげる。曖昧さを残すこともあります。葛藤が起きたら、それを話し合いの活動で、まずは自分の予想を考える。自分はどういう事前の状況なんだということを自分で知った上で、そして、それを話し合いの活動を通して、考えが変わる過程を経験させる。自分が変わらないことも経験させる。考えが変わっても、変わらなくても、自分の考えは、人の考えに比べてどうだったのかということ、を照らし合

せる活動をする。そして、それが出来上がったら、その後は、その考え方は、他のどんなところで使えるか。同じような考え方は別のところで、どういうところで使えて活用できるか。いわゆる現場で使える活用の視点なんですけど、その概念は他の場面で、どこでどういう活用をしたらいいのか。

例えば、今、並列つなぎの誤概念を言いましたが、あれは直列つなぎでも同じ誤概念があります。全く同じ誤概念です。電池の誤概念というわけです。そういうことにブリッジングでつなげていく。

(スライド おわりに ～AL型授業の留意点～)

まとめとなりますが、ほとんどのまとめで言おうとした部分は、言葉で全部、言ってしまっているもので、リズムを配ります。リズムを配りますので、それを見ていただけたらと思います。時間をいっぱい、ぎりぎりまで使ってしまった、今日はオーバーしてしまって申し訳ありません。終わります。

○伊 東： 予定では……。熱い授業でした。それでは、簡単に質疑応答を……。どなたか……。学生でもいいですし、教員でもいいです。では。

個人情報を含むため削除

個人情報を含むため削除

○伊 東： ちょっと時間があれですので、ここで、そろそろ終わりにしたいと思います。それでは、閉会の挨拶をお願いします。

○野 田： どうも先生、長時間にわたって講義をありがとうございました。

実は、先ほど学長がおられるところに、3回目ですが、今までは事例の紹介が主でしたので、今日は模擬授業をしていただいて、とても臨場感のあるFD講演会ができたなというふうに思っています。

アクティブ・ラーニングは主体的で対話的な深い学びというふうに、最近、●02:03:49・・・では提示されていますけれども、これを行うには、先生のお話を聞いて、教師が深い教材研究とやはり学習者理解の下に成り立つんだなというふうに、感想を持ちました。実は今日、新しく建ちました教育未来館に、こうい

うアケイブ・レーンが用の部屋があるんですけども、そちらのほうが別のほうで先に押さえられてしまっ
て、この場でやっていただいて本当に申し訳なかったなというふうに思います。大変申し訳ありません。

それから、先生方、学生の皆さん、たくさん参加いただきましてありがとうございます。今日、最初
のところで、人数の報告を受けましたけれども、学生さんが 41 名、先生方が 42～43 名ということで、
きっとそれよりも途中でみえた方もありますので増えたと思います。その点、たくさんお集まりいた
きましてありがとうございます。

実は、谷口先生は京都から車で来ていただきました。車で京都から来ていただいて、これから車で帰
らなければならないということで、本当にお忙しいなかありがとうございました。以上で終わります。
ありがとうございました。

○伊 東： それでは、これで講演会を終わりますが、こちらの前にレジュメがあります。それから、こちらは実際
に、これは授業で使われているワークシートでしょうか。こういったツールの類いもありますので、特に学生さ
ん、参考にしてください。それでは、今日は、長時間にわたりありがとうございました。

(終了)

※当日の FD 講演会は DVD に収録しています。

また、聞き取り不能箇所黒丸の数字は、ビデオのカウンターを表しています。

当日の配付資料

愛知教育大学教職キャリアセンター主催 全学FD
アクティブラーニング講習会

アクティブ・ラーニングを促す 理科教育のポイント

京都教育大学 谷口和成



はじめに

学習指導要領改訂のポイント

○ 学校教育のよさをさらに進化させることを目指し、「学校教育を通じてどのような力を育むのか」を明確にして育成する。

「アクティブ・ラーニング」の視点は、知識が生きて働くものとして習得され、必要な力が身に付くことを目指すもの。知識の量を削減せず、質の高い理解を図るための学習過程の質的改善を行う。

この方向性のもと、必要な教育・学習環境等の整備は、小・中学校の特別活動等の時間、高校の「特別活動」等で対応する。

本邦初めに学習過程改善を目的とした「アクティブ・ラーニング」の視点を、特に「質の高い」学習過程の改善に活用。

「教育の強靱（じん）化に向けて」
(文部科学大臣メッセージ)について
(平成28年5月10日)
文科省HPより

はじめに ～本学におけるアクティブ・ラーニングの意義～

近年の学生の実態

世界共通の課題

「問題は解けるが、説明ができない」

「文脈・状況が変われば、問題が解けなくなる」

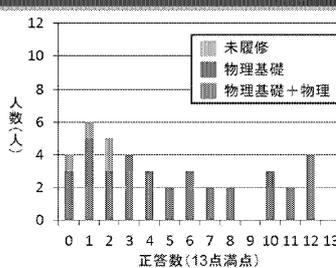
学生の増加

物理概念調査の結果、物理における基本的な概念が定着していない

Kyoto Univ. of Education

はじめに ～本学におけるアクティブ・ラーニングの意義～

学生の実態 ～カ学概念テスト(事前)の結果～



対象：2015年度物理学基礎実験 (a), (b) 2クラス 42名

平均正答率：0.38(38%)

物理まで履修した学生であっても、概念テストの得点分布にばらつき

概念的理解は、高校物理の履修状況に依らない!!

Kyoto Univ. of Education

はじめに ～本学におけるアクティブ・ラーニングの意義～

近年の学生の実態

「問題は解けるが、説明ができない」

「状況が変われば、問題が解けなくなる」

学生の増加

物理概念調査の結果、物理における基本的な概念が定着していない

- むしろ、誤ったままの学生が多い。
- 高校での物理の履修経験とはほとんど関係がない。

なぜ、このような学生が増加したのか？

伝統的な講義型(一方向)の授業

- 受け身の学習(観)
- パターンマッチングの問題演習

アクティブ・ラーニング(能動的学習)型授業へ転換

Kyoto Univ. of Education

はじめに ～本学におけるアクティブ・ラーニングの意義～

はじめに ～アクティブ・ラーニング型授業の目的～

① 学習観(学びの姿勢)の変化を促す

【高校まで】

- 消極的・受動的(パッシブ)な学び
- 正解を覚える(プロセスを軽視)、等

【これからの時代】

- 積極的・能動的(アクティブ)な学び
- 問題解決のプロセスも重視、等

② 正しい物理概念の獲得および定着

自分(または他人)の誤概念に自ら気づく経験が必要

③ アクティブ・ラーニング型授業手法の体験

将来の教員としても重要

Kyoto Univ. of Education

アクティブ・ラーニング型授業を行う際の課題

- どのような課題(難しさ)があるだろうか？
 - どのような展開をしたらよいか？
 - どのように課題を設定したらよいか？
 - 設定した課題に対して、生徒間の討論をいかに活性化するか？
 - 限られた授業時間の中で、討論に時間を割くことができるか？
 - どのように評価したらよいか？

米国“物理教育研究”(Physics Education Research: PER)の成果を参考

授業の概要

目標：学習観(学びの姿勢)の変容を促す

講義名

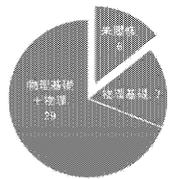
【物理学基礎実験】※中高理科教員免許必修科目

受講者(2つのクラス(a), (b)で実施)

(a) 20名 物理履修: 17名, 未履修: 3名
 (b) 22名 物理履修: 19名, 未履修: 3名

実施時期

年度開始直後(4月第3, 4週): 大学入学直後



正しい物理概念の獲得および定着を目指す

授業の概要

授業スタイル

相互作用型演示実験講義※ (Interactive Lecture Demonstrations: ILDs)

内容

1. 運動学1(人の運動)
2. 運動学2(台車の運動)
3. ニュートンの運動の第1, 第2法則
4. ニュートンの第3法則
5. 電流回路への導入
6. 直列回路と並列回路

時間数

- 1ユニット/1コマ※ (*90分/コマ)で実施。
- 内容が終わらない場合、終わるまで延長して実施。

※D. Sokoloff et. al., *Interactive Lecture Demonstrations*, Wiley (2004).

模擬授業 ～電気回路分野～

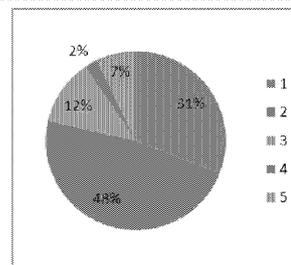


アクティブ・ラーニング型授業の効果

授業効果 | 授業アンケートによる学習観の変容

『この講義で「学習」に関する自分の考えが変わったと思う』

【1: 非常にそう思う】～【5: 全くそう思わない】



約8割の学生が学習に対する考え方が変わったと感じている。

授業効果 | 授業アンケート ～自由記述感想より～

今まで積極的に考えることをしなかった自分でも考えるようになった。

自分で予想を立てて、それについて話し合い、いろいろな意見を聞くことで、様々なもの見方に気づいたり、結果が予想と同じでも違っても印象に残るので理解しやすい。

自身で予想を立て、それを周りと議論し合うことがとてもためになった。議論の中で何が間違っていたか気づけたり、自分の考えを相手にわかりやすく伝えることも勉強になった。

集計機械が匿名性であったので、間違えたときの恥ずかしさもなく、自分の意見を伝えることができた。

授業効果 | 授業アンケート ～メタ認知的視点～

- 自分が何をわかっていないのかよくわかった。今まで、予想を自分で立てるといふ積極的なことをせず、答えをもらって、それからその答えの正しさを証明するような授業を受けていたので、よくわかっていなかったと思う。
- 今まで積極的に考えることをしなかった自分でも考えるようになった。
- 「公式さえ覚えたら解ける」という考えを改めさせることができるのではないかと。
- 自身で予想を立て、それを周りと議論し合うことがとてもためになった。議論の中で何が間違っていたか気づけたり、自分の考えを相手にわかりやすく伝えることも勉強になった。

授業効果 | 授業アンケート ～協働的視点～

- 他人と討論をするので、わからないところがどんどん少なくなっていった。わかりたい、わからないところを素直に聞けることが楽しかった。
- 他の人はどうやって理解しているのか、その人の考えに触れられて、自身の力学のイメージが変わった。
- 他人との意見交換をする上で、考えが深まったり、理解につながった。自分が考えつかなかったような意見を聞き、一緒に考えることができる。
- 自分で予想を立てて、それについて話し合い、いろいろな意見を聞くことで、様々なもの見方に気づいたり、結果が予想と同じでも違っても印象に残るので理解しやすい。
- 3人という班の人数は、多すぎず、少なすぎずで、ちょうどよい。意見を出しやすい、討論をする上でも、いろいろな考えが出て、まとめやすかった。

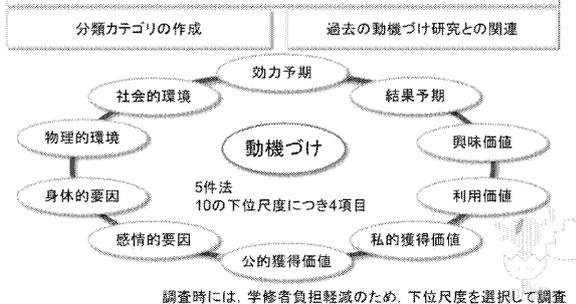
授業効果 | 授業アンケート ～ICT機器活用の視点～

- 集計機械によって予想(考え)を匿名で集めることで、積極的に参加できた。
- 全体の予想の集計と異なったときに、何がおかしいのかと考えることができる。考え悩んだことが大切であると思う。
- みんなの前で発表、議論するのが恥ずかしくても、班内なら自由に話し合えたり、得意苦手にかかわらず、積極的に取り組み、受け身にならなくてすんだ。また、センサーですぐに結果を見れるから、話を聞くだけより納得できた。
- 挙手では、多数派に挙げる人が多くなるので、匿名でやれる機械は、素直に自分の意見が出せてとてもいい。
- 集計機械が匿名性であったので、間違えたときの恥ずかしさもなく、自分の意見を伝えることができた。

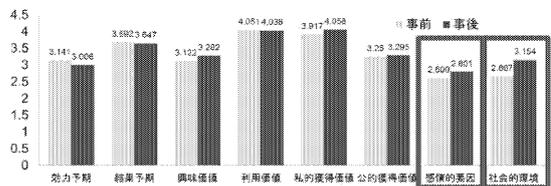
授業効果 | 学習に対する動機づけの変容

総合的動機づけ診断(中西・伊田, 2006)

学習者のやる気に対する、多面的な動機づけ要因に分類されている

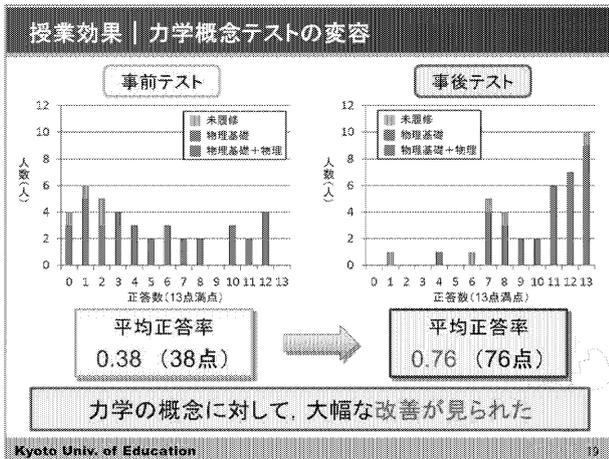


授業効果 | 学習に対する動機づけの変容



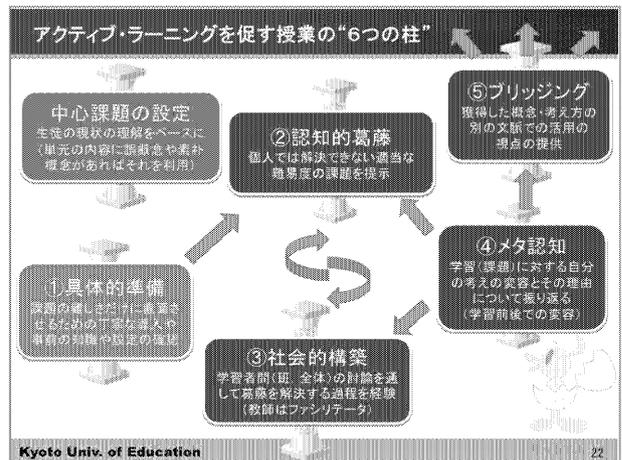
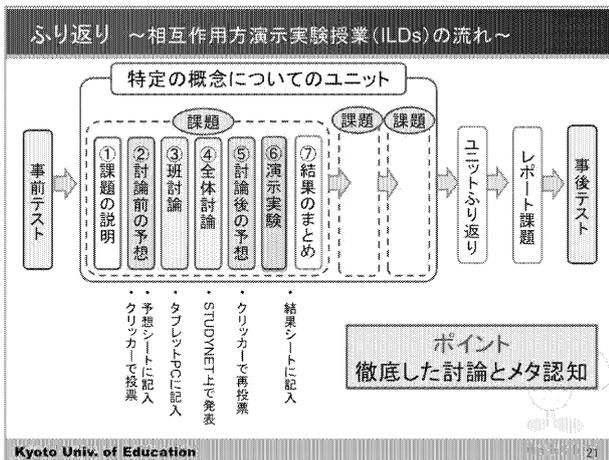
対応のあるt検定(片側検定, 有意水準5%) ※有効回答数は39

- 有意に上昇: 感情的要因 (例: 物理の勉強をしても、情けないと感じることがある)
- 社会的環境 (例: 物理の勉強をすることを見守ってくれる人がいる)
- 不快感情が上昇



おわりに

Kyoto Univ. of Education 20



- ### おわりに ~AL型授業の留意点~
- 原則として、**6本の柱**を意識した授業を心がける
 - 課題の設定
 - 生徒の実態(知識、学力だけでなく、とりまく環境(生活、学習)、できれば認識の過程)の把握が大切。
 - 学習の中心的課題については、徹底して討論を促す
 - 学習の動機づけ(それまでの流れ)が重要。
 - 討論の過程が重要であることに、生徒がそれに気付くようなはたらきかけが必要。(動機付けにもつながる)
 - ・ 班活動においては、タブレットPCやホワイトボード等を用いた班討論の結果の集約、フィードバックおよび発表が効果的
- ※ 他人の考えを知り、自分の考えと比較する機会(=教師によるはたらきかけ)が重要。
- Kyoto Univ. of Education 23

【補足】生徒の認識のプロセス

一般に、自分の経験(学習内容、知識)に基づく原理的な考え方を複数持っている。

新しい物事を理解する際には、その文脈に使えるような考え方を適用して物事を認識しようとする。

しかし、その際に、その適用を誤る可能性がある。

Kyoto Univ. of Education 24

【補足】生徒の認識のプロセス ～粗い面で物体を押す場面～

1. はじめ、「動かすためには、大きな力が必要だ」
【背景にある経験(考え)】
- ある効果(影響)を大きくすることにより、別の効果(影響)を乗り越えることが可能である。
2. その後、「運動が継続するためには、力が必要だ」
【背景にある経験(考え)】
- 運動を維持するには、継続的な力が必要だ。
いずれも、誤ってはいない。
3. 適用 ～投げ上げられたボールの運動～
・ 「ボールが上昇しているということは、上向きに力がはたらいている」 = 誤概念

【補足】生徒の認識のプロセス ～粗い面で物体を押す場面～

その際の教育的アプローチとして

- ・ 生徒の認識のどこ(まで)は正しくて、どこからが誤っているのかを自覚できるように支援する。

➤それを促す課題(段階的配置, 展開)の設定が重要。

おわりに ～AL型授業の留意点～

- ・ 授業(または内容のまとめ)の最後に、授業前後の自分の考えに対するふり返り(メタ認知※)の活動を設ける。
※自分の考え(考えること)について考えること
【注意】「学習のまとめ」と「ふり返り」は異なる。
- 自分だけでなく、自分の班や他の班の考えなども含めたメタ認知を求める。
- 新しい考え方(自分にはなかった考え)は何か。
・ それは自分にとって、「どこが」、「どうして」新しいのか、について考える機会を設ける。
- 授業のねらいによっては、成立しない場合もある。
- ・ 講義型の授業を否定するものではない。
➤ 講義型授業とアクティブ・ラーニング型授業は、相補関係にある。
= 互いにより「動機付け」となり得る。
「よりよく理解する(課題を解決する)には、もっと知識が欲しい」

おわりに ～AL型授業の留意点～

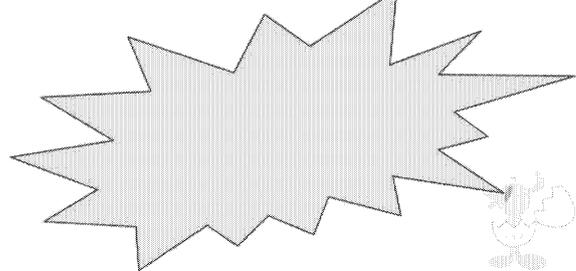
- ・ 丁寧かつ多様な言語表現を求める(発表やレポート)
- 全員にわかるように!(論理的な表現を意識させる)
- 「体言止め」や「同じです」はだめ!
- ・ 雰囲気づくり(動機付け)
- 「自信がない」生徒の考えをどれだけ引き出すことができるか。
・ 思考(プロセス)の多様性を体験させる。
- 発問の種類を使い分ける
・ 知識を確認する問い: 「O or x」
・ 考えさせるための問い: 「どうして...?」 } 生徒をいかに“のせる”か!
- 普段からの授業スタイルが大切
・ 発言した生徒は、正誤にかかわらず褒める。
・ 特に、結果として誤っていた生徒のフォローが大切。
- その発言により、話し合い(討論)が活発になったこと。
- その結果、全員の理解を深めたこと 等

おわりに ～AL型授業の留意点～

- ・ 丁寧かつ多様な言語表現を求める(発表やレポート)
- 全員にわかるように!(論理的な表現を意識させる)
- 「体言止め」や「同じです」はだめ!
 - ・ 雰囲気づくり(動機付け)
- 「自信がない」生徒の考えをどれだけ引き出すことができるか。
- 発問の種類を使い分ける
・ 知識を確認する問い: 「O or x」
・ 考えさせるための問い: 「どうして...?」 } 生徒をいかに“のせる”か!
- 普段からの授業スタイルが大切
・ 発言した生徒は、正誤にかかわらず褒める。
・ 特に、結果として誤っていた生徒のフォローが大切。
- その発言により、話し合い(討論)が活発になったこと。
- その結果、全員の理解を深めたこと 等
- 日常的に何でも言える雰囲気づくりが重要

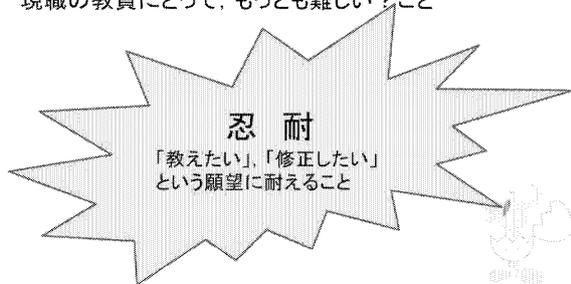
おわりに ～AL型授業の留意点～

さいごに
現職の教員にとって、もっとも難しいこと



おわりに ～AL型授業の留意点～

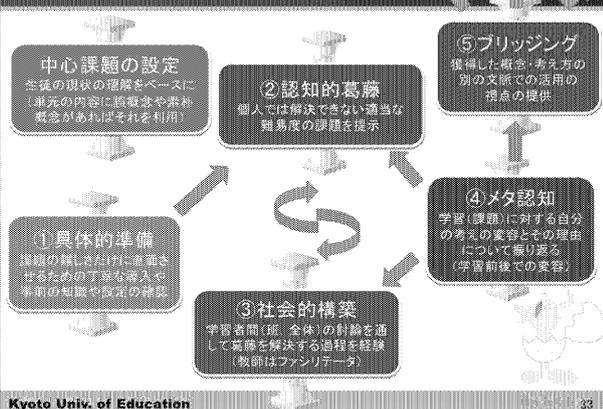
さいごに
現職の教員にとって、もっとも難しい？こと



【補足資料】
アクティブラーニングを促す
授業の6つの柱



アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”



アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

授業手法はいろいろ提案されているが、共通する基本的な構造がある。

0. 単元における「中心課題」の設定

- 単元計画は重要。
- 中心的な概念やその理解のための活動は何か。
 - できれば、その概念に対する生徒の事前の認識・理解状況を把握したい。
 - 素朴概念や誤概念および陥りやすい典型的な考え方があれば組み込みやすい
- それにより、時間配分の融通が可能になる。
 - 限られた授業時間で話し合いの時間をどう確保するか。

アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

1. 【①具体的準備】～課題に向き合うために～

- ていねいな導入 課題の意義を共通理解する。
- 文脈の選択
 - 動機づけが重要。(その課題を解決したくなるように)
 - 理想的には、その単元にあつた、生徒が興味関心をもつような文脈における導入。それには、生徒理解が前提。
- 必要な既存知識の確認(ふり返り)。
 - 課題の内容や意味を理解するために必要な知識や技能について、可能な限り、実物を用いて具体的にを行う必要。
 - 課題の難しさのみに直面するように

2. 課題の提示

- 具体的かつ、ねらいを明確に。
- 授業中は常に表示されている状況にする



アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

3. 【②認知的葛藤】と【③社会的構成】

実験・観察前

- はじめに、個人の予想(考え)をする。
 - できれば、プリント等に根拠とともに自分の言葉で記述させるなどして大切にしたい。
 - 答えのみの予想では、単なるクイズになってしまう。
 - 生徒によっては根拠がない(なんとなく or 直感)場合もあるが、それも重要。
 - ふり返りにおいて、それを使ってはたらかけることが可能になる。
 - 実験前の自分の考えの実際(根拠がないこと)を思い出し、実験後と比較することにより、自分の考えの変容を認識することができる。



アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

- つぎに予想を班で話し合い、まとめて発表する。
 - ここでは、班としての考え(個人ではない)を発表することを強調する(徹底する)。
 - 意見がまとまらなかったら、それを全部発表させて、それに対する他の班の意見を求め(させ)てもよい。
 - ただし、考えの根拠については必ず発表させる。
 - 他の班からの質問を受け付ける。必要に応じて教師が質問してもよい。
 - 根拠を言えなくても、その機会を作ることが重要。
 - 生じた【③認知的葛藤】を話し合い(【④社会的構築】)による解決を促す(経験させることが重要)。
- 予想に対するクラスの考えを教師がまとめる。
 - ここでは、考えの多様性を共通認識とすることがねらい。
 - できれば続く実験の動機づけとしたい。

アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

実験

- 認知的葛藤を解決する手段としての実験を行う。
 - 生徒実験が理想的だが、絶対ではない。
 - 時間的な余裕があれば、実験方法やどんな変数を調べるか計画させてもよい。
 - たとえば、「変数制御(対照実験)」の考え方は、科学的思考(力)の基礎であるが、実験計画に適用できるか?
 - 実験中、教師は、各班でどのような議論(分析)が展開されているかを把握することが最重要。

実験後

- 実験結果を話し合っ(考察し)、全体に発表する。
 - 実験前の予想時と同じ展開。
 - ここで再び、【③認知的葛藤】と【④社会的構築】を促す。

アクティブ・ラーニングを促す授業の“6つの柱”

4. 【④メタ認知(ふりかえり)】

- 授業(または内容のまとめ)の最後に、授業前後の自分の考えに対するふりかえり(メタ認知*)の活動を設ける。*自分の考え(考えること)について考えること
【注意】「学習のまとめ」と「ふりかえり」は異なる。
 - 授業前の自分の考えを記述したプリントは重要な手がかり。
 - 自分だけでなく、自分の班や他の班の考えなども含めたメタ認知を求める。
 - 新しい考え方(自分にはなかった考え)は何か。
 - それは自分にとって、「どこが」、「どうして」新しいのか、できるだけ深めるようにはたらきかける。

5. 【⑤ブリッジング(活用)】

- その考え(方)は、他にどんなところで活用できるか、教師が積極的にはたらきかける。

アクティブ・ラーニングを促す授業の課題とポイント

いかに生徒をアクティブな状態にするか?

- 自由に発言できる雰囲気づくり。
 - 間違いを恐れない。自信がない考えでも言える。友達の考えにも発言できる。
- 発問の種類を使い分ける。課題に向き合うための
 - (既存の)知識を確認するため? or 考えを引き出すため?
- 発問では、(必ずしも)正解を求めておらず、積極的な姿勢(科学的な姿勢)を求めていることを常に発信する。
 - 教師がどのようなことに価値を置いているかを生徒に授業を通して伝えることが重要。
 - 発問に対する生徒の発言に対しては、必ず具体的に誉める。
 - 結果的に誤っていた場合は、発言したことを評価する。
 - 動機づけの上でも重要。

アクティブ・ラーニングを促す授業の課題とポイント

いかに生徒をアクティブな状態にするか?

- 友達の意見をよく聞いたら、自分の考えに役に立ったという経験をさせる。
 - これには、教員がそのことに気づかせるような積極的なはたらきかけ(ふりかえり)が必要。
 - たとえば、授業終了時のふりかえり(メタ認知)の場面は効果的
- 日頃から(授業以外でも)、メタ認知を促すはたらきかけを心がける。
- グループ分けは重要。
 - 理想的には、どんなメンバーとも話し合いができることが重要だが、慣れるまではできれば意図的に分けたい。
 - その方法はいくつかある。

アクティブ・ラーニングを促す授業の課題とポイント

- 講義型の授業を否定するものではない。
 - 講義型授業とアクティブ・ラーニング型授業は、相補関係にある。= 互いによい「動機付け」となり得る。
 - 例えば、「よりよく理解(課題を解決)するには、もっと知識が欲しい」と生徒自身が感じるようになればベスト。
- ALの成否は、日常の学級運営がベースになる。
 - 他教科との連動ができれば、より効果的。
- ICT機器の積極的活用
 - 話し合いの時間の確保が可能。
 - 他人の意見(考え)を知り、自分の考えとの比較が容易。
- 最も難しいのは、教師が自分のスタイルを変えることができるか。
 - さらに、日常的に行うことができるか。