

**「学習指導案立案」と「模擬授業」を柱とした
「理科教育法」の提案
～探究的な学びは探究的な学びから～**

工学院大学 非常勤講師

高城英子 (理科カリキュラムを考える会 理事)

私と理科教師育成 <学校現場⇔大学>

- 元々は千葉県中学校の理科教師 科学的思考力育成を
- 転機は、**現職中の大学院**進学 視野が学校外に開かれた
- 公立校での教師 ⇒ 科学技術振興機構 (JST)
- この間大学教職課程での「理科教育法」を**現役教師と並行して** 20年以上担当 (3つの大学で)
- **現役教師として伝えられるのは、実践的な学び**
「日本の教師は学校現場で育つ」 研究授業で鍛えられた
その流れを大学の講義にも反映させたい <学び合う>
- 「探究的な学び」へも本格的に視点を広げて10年ほど
生徒の姿を“見取る”教師の力量の育成を
学生に「探究的に学んでいく」姿勢を

なぜ、「学習指導案作成」と「模擬授業」なのか

受動的な学びからは、想像的な授業は創れない！

- 「**学習指導案**」は授業構想を創る <全60コマ中、4コマ使用>
 - “何を、どう教えるか”を概観（教師としての自覚）
 - 「目標」「単元観・指導観」 自分の指導観を具現化
 - 「指導と評価の計画」 指導と評価の流れ
 - 「本時の展開」 授業後の評価までを視野に初回は4回の授業に分け指導、講師が指導案を個人的に“添削指導”
- 「**模擬授業**」 教師視点と生徒反応を実践的に学ぶ <5～7コマ>
 - 「授業1回分を、自分一人で仕切る」 計画—生徒対応—評価
 - 「生徒役でも参加」 生徒の目線 多様な生徒像
 - 「授業後の学び合い 相互評価」授業後の相互評価を全体で共有 ⇒ 「講師より全体評価」

理科教育の理論と方法A・Bの流れ(4単位×2講座)

緑:指導案(4コマ) 茶:模擬授業(5~7コマ) <工学院大学2023の場合>

理科教育の理論と方法A<基本編>30コマ	理科教育の理論と方法B<探究中心>30コマ
<ul style="list-style-type: none">・「新学習指導要領」の理解 これからの理科授業・「理科授業の進め方」・「学習指導案の立案」 学習指導案とは 書き方指導 (添削)・「模擬授業と相互評価」 「生徒主体の学び方」 “生徒が見出す”学びなど・「新しい学び方」 ICT活用 主体性重視 探究的 授業実践例・「自力での学習指導案の作成」	<ul style="list-style-type: none">・「新学習指導要領」の理解 小中高の流れ 探究型の理科授業・「理科の進め方」 理科室管理 GIGAスクール構想 1人1台の端末・ICT活用・「開かれた学校」 高大連携 多様な入試 授業実践例・「国際的な視点」 PISA調査 学力テスト・「探究的な学びの導入」 探究的な教材開発・授業構想発表・「模擬授業と相互評価」 「自力での学習指導案作成」 「生徒主体の学び方」 学びの読み取り・「自己の成長を確認する評価 (メタ認知を含む)」

初回 学習指導案立案の書き方指導 (4回に分けて、添削指導も)

1. 「**学びのストーリー**」を描く (直接、指導案には記述しないが)
授業者としてどう学びを構成するか、書き出す
「簡単な指導計画」や「カリキュラム・デザイン」として
どんな学習活動で何を学ばせたいか、の流れをおおまかに
<評価> どんな学び方をさせたいか
学習者中心に考え、教え込みになっていないか
2. 「**単元目標**」「**単元観・指導観**」 (指導案の“形式”で記述)
何を目指し、何を教材に、何を学ばせたいか
学習指導要領との関係も意識して
<評価> 単元全体を見通した、指導姿勢を持っているか

初回 学習指導案立案の書き方指導

(4回に分けて、添削も)

3. 単元を通じた「3観点の**評価規準**」「**指導と評価**」の計画
各授業毎の学びのストーリーの具体化と3観点評価
＜評価＞授業毎の「ねらい・活動」の具体化 評価のバランス
4. 「**本時の展開**（本時の目標・評価を含む）」
具体的な生徒像を想定することを重視
ルーブリックでの評価基準を設定
＜評価＞学習中心の学びを意識しているか 課題が明確か

実際の実践では・・・

*教科書会社の「年間計画・観点別評価（例）」を参考として提示

*「光・音（標準時数12時間程度 短い）」を取りあげた

2回目(基本講座最終段階)は「自力で」指導案立案

その 実践を 評価してみると… (2022年実施例から)

授業としては扱わなかったが、全員(28名)が提出 それを高城が評価

ルーブリック	人数	ルーブリック判断基準
A◎	15	A○に加えて、独自のアイデアを含んだ授業展開も考え、完成度が高い(内、5名分は優秀作として、全員に送付)
A○	9	単元観 指導観 指導と評価の計画 1時間の授業の流れに統一感があり、授業者の指導に対する姿勢や意欲が感じ取れる
A	2	単元観 指導観 指導と評価の計画 1時間の授業の流れを不足することなく記述し、学習指導案の形式を理解している(「指導と評価の計画」の記述が曖昧でA○にならず)
B	2	一部に不完全な部分が残り、統一した指導の意図が読み取れない(単元全体を見通した指導案になっていない 一貫性がない)
C	0	記述に不完全な部分が多く、どの様に学習指導を進めていくか読み取れない

【模擬授業を経験しないと・・・】

多様な「生徒の姿」が想定できない

- “**優等生**”のみを想定してしまう 「間違えそうな場面」がわからない
- ルーブリックも「～を詳しく説明」「しっかり考えている」等曖昧
どう判断するのかの「基準・線引き」ができない
- 模擬授業の生徒役も、**自分の考えを記述しない**（ワークシートの記述は“板書を写す”形）実験をしても、その後先生の説明を聞いている

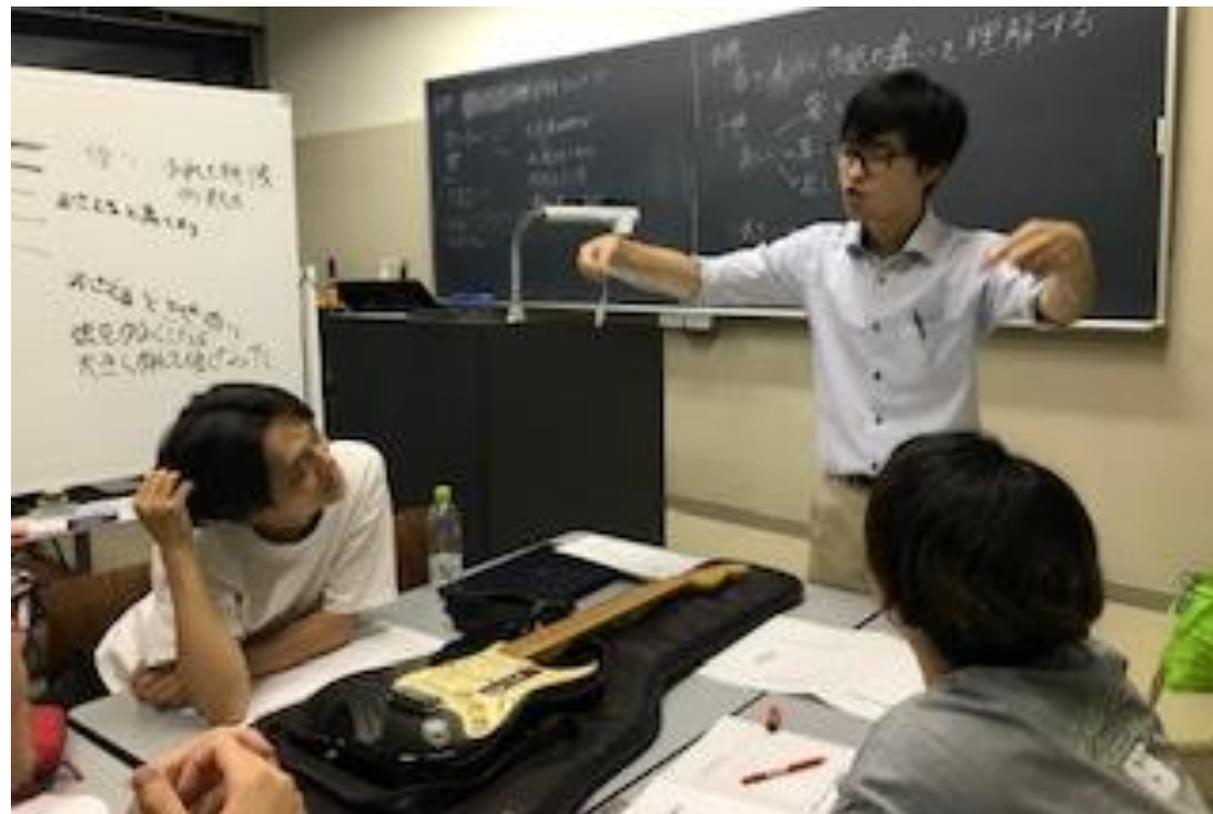
＜**授業改善**＞**ワークシートの評価までを体験させ、「評価までが授業」を実践**

生徒が調べ、分析し、考えを書く「主体的」な授業に

- 「各自が調べ、分析する」学習となり、“**記述しなければならない**”場面がでて、ワークシートの記述が変わった。
- 「自分の言葉で記述」 私（授業者）の**指導がどこまで伝わったかを実感**するようになり、ルーブリックも具体的に

1人で“仕切る” 模擬授業

1回の授業で3～4グループに分かれ、同時展開
学生全員が2～3回、“教師”を経験
但し、数名の“生徒”での展開となる（授業スタイルも変化）



「模擬授業」 全員が教師役を経験 相互評価も 50分の授業を1人で指導＋生徒役での参加

- 「導入部分のみの授業」では、1人で“仕切る”教師像がつかめない
導入⇒展開（実験・話し合い等体験させ）⇒まとめ を1人でリード
- 時間不足なら、どこで切るか（次時にまわすか）
- 時間が余ったら、何で終了時間までつなぐか（そこまで準備）
- 相互評価でも学び合う（学生同士の相互評価と講師からの全体指導）
- * **2回目以降は「教師らしく」なる**（多くの学生の感想）
- 生徒役を体験する事で、生徒の立場が見えてくる（先生の発言をどう理解するか “生徒が見出す”形の授業を体験）
- 生徒の立場で、どう振るまえばいいか、どう対話していくか
- * **「生徒役」の経験は、貴重**（現場では味わえない）

生徒の学びを読み取る・見取るまでを模擬授業で

< 学生が評価を付けたワークシート例 >

取り上げる災害: 土石流

原因と対策

大雨, 地震, 噴火
 ↳ 水が土を削り土を鬆りどろどろになり、土石流
 豪雨に備え、避難訓練、石けい土堤を設置
 ↳ とても大事!

原因と対策

大雨, 豪雪(雪), 河川の水位
 ↳ 激流
 ↳ 堤防決壊

川の増えを上げる
 水位を下
 ↳ 堤防強化
 ↳ 遊水地を作る
 ↳ 河川に近づかない
 ↳ 土石災害警戒区域

感想

土石流の原因として大雨, 地震などがよく分っていたが,
 噴火が原因にもなることを知った。
 水位を下げたことで、土石にも影響すると思わなかった。

↑
 ↳ 土石流はこんなことでとても大事な事が起こります。

受講ありがとうございました
 7月-7月の中の積極的な発言が期待されています

AO

2年 / 組 氏名: 塩崎若人

飽和水蒸気量、湿度の変化により起こる現象を
学ぼう

復習

飽和水蒸気量、湿度とはなにか前回習ったことをまとめよう

温度(高) / (低)
 飽和(低) / (高)
 湿度(高) / (低)

飽和水蒸気量: 空気中に含むことができる水蒸気量の最大値?

湿度: 空気中の水蒸気の割合

湿度 = $\frac{\text{空気1m}^3\text{中の水蒸気量}}{\text{その温度での飽和水蒸気量}} \times 100\%$

20%

前回習った飽和水蒸気量のグラフから考えを分かちやすいかも

湿度の変化によって起こることを調べてみよう

湿度が高くなると、ヒトの代謝が悪くなる (発汗がうまくいかず)

湿度が低いと反動をひきおこす

良い考え
 どうしてそうなのかが
 考え見よう

こうした模擬授業を経験して 「学習者のための評価」がやっと実感できた！

今までの学生のイメージするノート（ワークシート）

板書を写すもの 重要語句を書き出すもの ⇒ 覚える



自分で調べる 分析結果を記述する 【考えをノートに書く】

- 生徒の記述から、学習の様子を読み取る 不足分を加筆する
（今までの結果が想定できる授業（例：光）では、わからなかった）
- コメントの価値 どこを直せば良いか分かる 励ましとなる

「ノート(ワークシート)を創る」 【自分の考えを自分の言葉で書く】

教師も「記述の様子から授業を修正する」 【本来の評価】

多くの生徒にできるか？ 継続できるか？ <新たな不安>

「生徒の姿を見取る」事を学生自身が重要と実感

～学生の振り返り「これから高めていきたい能力」としての記述～

- 教員はこどもたちを相手にする仕事であるため、**広い視野と傾聴力**を意識したいです。どの生徒がどこまでできていて、どのようなサポートが必要であるか気づけるような力を見つきたいと思います。
- 授業において**生徒の疑問を引き出す構成**を考える力、ルーブリックを細かく作成し生徒に何をかえていけばいいのか**明確に示す能力**、教育について常に学び続ける力、生徒の活動の結果に対してほめることができる力等があげられる
- 生徒の学びに向かう姿勢や、理解度（点数に現れていない微妙なライン）を見抜くために、「**観察力**」が必要だと考える。観察して生徒たちの**状況を読み取り**、最適な方法で指導を進める事が理想だと考えている。これからは、4～5人相手の模擬授業とは違い、40人程の人数の生徒を相手する事を考えて、以前より不安が出てきた。

さらに、探究的な学びへの視点を育てるために

中学校理科での「探究的な授業」創りに挑戦

実験等を取り入れた“教え込みではない”模擬授業（1回目）を経験すると、学生に「探究的な視点」が生まれてくる

その時がチャンス！！「探究を取り入れよう」と提案

しかし・・・「やったことがない！」「そんなことは無理！」

では、「実際の実践を**現役教師から直接**学ぼう」

<学生の希望から>

現職の中学校高校で、探究的な指導を進めている現役教師を招聘
実践例を伺う <「探究の4つのレベル」の段階的導入を提案>

「最初から全部を探究的に開発していこうとせずに、

理科の授業の内容を確認や、失敗した実験に再チャレンジする
段階から試行錯誤で探究していったら」とアドバイスを受ける

<参考> 上野先生（佼成学園）探究「4つのレベル」使い分けイメージ

教科の授業

総合的な探究
の時間

サイエンス部

4 オープンな探究
(Open Inquiry)

3 ガイドされた探究
(Guided Inquiry)

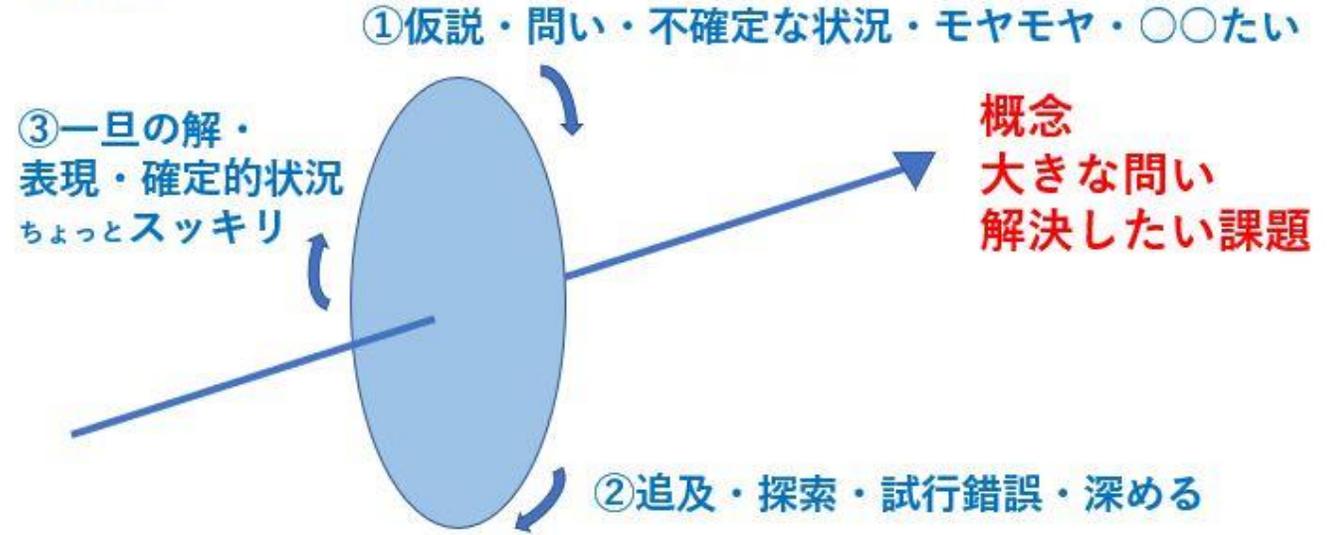
2 構成された探究
(Structured Inquiry)

1 確認としての探究
(Confirmation Inquiry)

探究の「4つのレベル」 (上野実践)

生徒の発達段階や、授業の場面・状況に応じて非構成の程度(どこまで教員がデザインするか)を考えることが必要

<基本形>



©一般社団法人こたえのない学校

4つの探究のレベル		問い	プロセス	結論
1 確認としての探究	(Confirmation Inquiry)	✓	✓	✓
2 構成された探究	(Structured Inquiry)	✓	✓	
3 ガイドされた探究	(Guided Inquiry)	✓		
4 オープンな探究	(Open Inquiry)			

(出典) The Many Levels of Inquiry By: Randy Bell and Heather Banchi より和訳

出典：一般社団法人 こたえのない学校 藤原さと氏【探究と探究でないものを分かつものは？～這いまわる経験主義に陥らないための考察と整理】

https://kotaenonai.org/blog/satolog/3279/?fbclid=IwAR1U4GevpRuhkqY8ca0h5UrMjj2GPmScRjyF0o3GhZlh6W_LfPGzkgA7bbk

探究的な学びを模擬授業で <授業改善>の経過 ～やってみて、学生とも検討し、講座の運営も探究的に～

【2020年】 「授業構想発表」の形で

「全単元での探究の授業ネタ」を探し、検討する

⇒単元によって“探究しやすさ”に単元差があった

【2021年】 単元を定めず、「やれそうな単元・教材で」模擬授業開始

「授業構想発表」も継続 現役教師から実践を伺う

⇒実験だけでなく、ネットからの「調べ学習」も取り入れる発想も

範囲が広すぎて模擬授業の“紹介”“提案”となり、“検討”まで至らず

【2022年】 2回目の模擬授業で、探究的な授業に挑戦

⇒手がかりはつかめた (ICTの活用 様々な段階での探究授業)

【2023年】 学生の希望で単元を指定し実施 中3「イオンと電池」で

基本型「理科」の形を経験後

様々な“段階”での「探究」を取り入れたい

「探究型理科」も模擬授業に取り入れて

- 探究的に学ぶ授業を1回分（50分）を「模擬授業」で展開
（数時間かけて探究していく計画も認め、その内1時間分を展開）
- 「単元」の導入部、途中、最終段階など、どこで「組み込むか」も大事と気付く
- 「表面張力」など中学理科の内容に直接には含まれない内容も可
【学生の意見による修正・改善】 講座運営に学生の意見を
- 「単元全体の指導計画」を授業後の検討段階で教師役から提出
（「探究の4つのレベル」のどこに位置付くかは大事なので～）という声が学生から出てきた）
- 基本の模擬授業を未経験の場合は
「授業構想発表」を模擬授業前に導入も（模擬授業の回数は2回に）

中学校理科での「探究型授業」例（2021年）

＊ 単発の課題の導入が多かった。科学教室的？

- ペットボトルがへこむのはなぜ？（ボトル形状 圧力差など）
- 様々な生物の分類（植物・動物カードで、様々な分類を）
- 滑りにくい靴のソールを開発しよう
- 10円玉にお酢をかけるとどうなる？
- 水にゆで卵を浮かせる方法
- 植物はどう水を吸い上げるのか？
- 科学技術の発展に伴うSNSの使い方は？
- 最強の11円電池をつくろう
- なぜ「木は燃やすと軽く」「鉄は燃やすと重く」なる？
- 体育祭は、何月に実施すると良いか？（気象条件で考える）
- ニュースキャスターになって、天気予報をしよう

中学校理科での「探究型授業(単元はイオン)」例 (2023年)

＊同じテーマで「私ならこうする」という改善案の提案も

単元内での位置づけも考える 【導入】単元初期 【途中】単元の中に挟む 【発展】単元末

- イオンとは何か？ (2人)
書籍・電子辞書・ネット検索など活用し、「問い」つくり 【導入】
- トタンとブリキ 錆びにくい特質を実験とイオン化傾向から考える 【途中】
- ボルタ電池とダニエル電池 (3人) それぞれのイオンや電子の動き
を作図 素焼き板の効果 科学者の改良 【途中】
- 銀製ネックレスは“復活”するか (サビをとるには?) 【途中】
- 他の電池を考える (2人) (燃料電池 マンガン電池等) 【発展】
- 電池づくり (3人) 果物 野菜 備長炭 より高性能に 【発展】
- お茶 (バタフライピーティー) の変色で「酸性・アルカリ性」を考える 【発展】
- マンガン電池を分解してみよう 【発展】

学生の「振り返り」から

○正直、最初の頃は先生の授業方針を私たちに押し付けているだけだと思っていました。内容も探究の良さを裏付けるものばかりで、授業形態の一つを学んでいる意識でした。しかし、やってみると自分の想像をはるかに超える改善点が見つかり教えることの難しさを知りました。今までの教え込みの授業では考えることのなかった、発想が膨らむような教え方、先生の動きなどは、決して無駄になることなく生徒の知識に還元されていることを身をもって体験することができました。

○今後は、生徒自身が疑問を持ち、それに対する解を導き出しその解から新たな疑問を持つといった、探究的な学びのサイクルを行えるようになることを目標にしていきたい。授業構想を越えて探究的な学びを行う生徒がいたとしても、個々で進捗状況に差は生じてしまいが、結果として得られる知識は莫大なものではある

○個人が持っている薄く広い知識を用いて合否を決める現在の入試制度から、より内面的な探究的な学びの能力やあるテーマに対する探究的な学びの深さを評価するような試験を行う時代になってほしい。

初めて「探究的な授業づくり」を 体験しての戸惑いも

- 実際に教員をしながら、新しい探究のテーマを探していくことができるのだろうか。（ますますブラックに・・・？）
- 専門以外の分野では、自信がない
- 大学受験を意識した「知識中心の授業」もまだまだ多い。教育実習先の先生から「探究的なんて考えなくていい」との声も。
大学だって、教職以外は“一方的伝授型”がほとんどだ。
- 学校による取組みの差が大きくなっていくのではないか。不安
- グループでの探究は？ その時、個々の生徒の評価は？ 担当する先生によって「評価」自体も違う？
- 生徒の取り組み方で、「差」が開く。どう、まとめれば・・・？