

概念理解を深めるための学習のあり方と教員への波及

418250006 佐伯 智成

1. 研究の背景

Society5.0の実現に向けてグローバル化、また高度情報化していく社会において、子どもたちは環境や経済、国際関係など様々な分野において、誰かが答えを出してくれるのを待つのではなく、主体的に答えを作り出すこと、つまり「何を知っているか」だけでなく、それを使って「何ができるか」ということが求められている。このような社会の変化に対応する教育課程を編成するために国立教育政策研究所では、将来を担う子ども達が、21世紀を生き抜く力を21世紀型能力として示している。

これらの社会で求められる資質・能力に関して、石井(2015)は、社会とつながる学校で育成する資質・能力の要素の全体像を捉える取り組みをしており、教科内容に関する学びの深さ(学力・学習の質)は次の三層で捉えられるとしている。

- ①知識の獲得と定着(知っている・できる)
- ②知識の意味理解と洗練(わかる)
- ③知識の有意味な使用と創造(使える)

各層の学力の質は違っており、ある層の課題がわかっても、別の層の課題が解けるとは限らず、別の層の課題を解決するためには、目指す学力・学習の質に応じて、評価方法やタイミング、指導方法を工夫する必要がある。国立教育政策研究所(2016)は資質・能力を使って内容を学ぶことで学習の質を高める可能性を示しており、特に概念は思考力等の資質・能力を用いて学ぶ必要があるとしている。

このような取り組みとして小野瀬ら(2017)はICTを活用したイメージの可視化の実践などにより、学習モデルを作成し発表する活動を通じて、概念を意識させることができるようになり学習の質が向上するとしている。

資質・能力を育成する授業について、進められている授業改善のあり方として、協同的な学びを重視する授業改善に取り組んでいる例も多い。しかし副島(2010)らの取り組みにもあるように、協同的な学びを重視する授業改善では、一定の内容を一律に教える形態である一斉授業とは前提となる授業観が異なる。教員の授業観の変容、すなわち授業を見る視点が変化しなければ、協同的な学びを重視する授業を行っても「活動あって学びなし」という言葉があるよ

うに、協同的な学びは成立しないと考えられる。

教員の授業観をどのように変容させるか具体的な方法が求められているが、高等学校においては協同的な学びを重視する授業改善や、協議会を通じた教員の授業に対する視点変化に取り組んでいる研究はまだ少ない。

2. 研究の目的

本研究では、高校生を対象にして概念理解を深めるために、エネルギーという概念的知識の習得場面において必要な資質・能力を整理し、それを活用した授業を行い、概念理解を深める学習のあり方を明らかにする。この時、知識の意味理解と洗練(わかる)を概念的知識、それを説明できる状況にすることを概念的知識の習得と定義する。

また、その成果を学校や教科で広めていくことを目指し、高等学校における協同的な学びを重視する授業と協議会のあり方について整理したリーフレットを作成し、それを活用した教員研修を行うことで、授業に対する視点変化が促されたかを考察する。

3. 研究方法

(1)生徒の概念的知識の習得を促進する学習のあり方

- ①研究協力校、富山県総合教育センター調査研究事業での授業観察や学習指導要領の調査を通して、概念的知識の習得に必要な資質・能力を構造化する。
- ②構造化した表を基にして、概念的知識の習得を促す学習過程を作成する。
- ③作成した学習過程を活用した授業を行い、事前と事後に、概念的知識の習得のために必要な資質・能力が身に付いたかを問う質問票、どの学習活動が有効であったかを問う質問票を用いて、対象者による自己評価を行う。

(2)学校への研究内容の波及

- ①どのように協同的な学びを重視する授業を作るか、またどのような視点で授業を見るかをまとめたリーフレットを作成する。
- ②リーフレットを基に研究授業と協議会がセットになった教員研修を行い、問題点を洗い出し、修正する。
- ③修正された教員研修を活用して、学校全体で

教員研修を行う。教員研修の事後に、5 件法による質問紙調査で研修の自己評価を行う。

4. 研究内容

4.1 概念的知識の構造化

実習校での授業観察と富山県総合教育センター調査研究事業での授業観察より、児童との対話や観察からエネルギーという概念的知識の習得に必要なと考えられる力を抽出した。縦軸に発達段階、横軸に新学習指導要領のポイントとして示された育成すべき資質・能力の三つの柱の観点である、知識・技能、思考力・判断力・表現力等、学びに向かう力・人間性等の観点で、KJ 法を用いて分類・整理し配置した。

また、テキストマイニングを使って学習指導要領からも必要と考えられる力を抽出することにした。高等学校工業・電気基礎の学習指導要領のほかに、小・中学校での学習指導要領上にエネルギーという単語が現れるのは、小学校理科 17 回、中学校理科 32 回、中学校技術・家庭科 9 回、中学校社会 5 回である。今回は高等学校工業・電気基礎、単語の出現回数が多い小・中学校理科、工業と関わりが深い中学校技術について取り扱うことにした。

抽出方法として、前述の学習指導要領からエネルギーと直接関係のない目標や内容を省き、一つのテキストデータとしてまとめ、KH Coder (Ver. 3. Alpha. 14b) を使用して分析を行った。その結果、総抽出語数は 11,476 語であり、その中の上位 100 語をリストアップした。上位 10 番目までの最頻語は次の通りである。

「実験(101)、観察(72)、理解する(68)、行う(66)、身に付ける(60)、性質(53)、見いだす(49)、技能(37)、エネルギー(34)、電気(34)」

出現パターンの似通った語の組み合わせにはどのようなものがあつたのか、最小出現数を 11 回として Ward 法による階層的クラスター分析を行い、その結果を 7 つのクラスターに分類した。本研究においては、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」という 3 つのクラスターに注目し、さらに各観点の資質・能力を身に付けるために必要な動詞を含む言葉に着目した (図 1)。

以上の結果から、育成すべき資質・能力の三つの柱①知識・技能にかかわる動詞として「理解する」・「身につける」、②思考力・判断力・表現力等にかかわる動詞として「力を養う」、③学びに向かう力・人間性等ごとにかかわる動詞として「態度を養う」、という言葉選択することは妥当だと判断した。



図 1 階層的クラスター分析(思考力・判断力・表現力等)

以上の動詞を含む言葉を、岡・三好ら(2018)の取り組みを参考に、各学習指導要領の各学年・各分野の目標と内容から抽出し、さらに授業内で使えるよう、より具体的な力として修正し、思考力・判断力・表現力等の部分を中心として構造化した。それもとに作成した質問紙の項目を表 1 に示す。

表 1 概念的知識の習得のために主に必要な資質・能力 身についた力

1. 数学的操作を適用する力
2. 量をイメージする力
3. 理論を活用する力
4. 自分の考えをモデル化や数式化する力
5. 視点を変えて考える力 (他のものに例えて説明できる)
6. 問題を見出す力
7. 評価・改善する力 (振り返る力)
8. 分類・整理する力 (まとめようとする力)
9. 結果を処理する力 (データを分析・解釈する力)
10. 学習や実験を計画・実行する力
11. 自分の思いや考えを言葉で表現する力
12. 自分の思いや考えを図、表、グラフで表現する力
13. 学習を意味づける力
14. 相手に説明する力
15. 人の話を聞く力

4.2 概念的知識の習得を促す学習過程とその取り組み

電気基礎における学習過程に、思考力・判断力・表現力等の観点の「学習の指針を与え、学習者に練習をさせ、それについてのフィードバックを与える」という学習過程を追加する。具体的な方法として「視点を変化させる取り組みと発表」を付け加えることにした。

学習過程を活用した授業について A 高校 1 学年の科目：電気基礎、単元：直流回路において 8 時間の実践を行った。

視点を変化させ考え、発表する時間では、4 人で 1 グループを 10 グループ作り、グループで話し合いながら課題に取り組みさせた。課題は「電気回路と電圧、電流、電気抵抗の関係を別のものにたとえて説明すること」であり、自分が電子になって電気回路を見たら電圧や電気抵抗はどのように説明したらよいか、客観的だけでなく主観的に考えることを説明した。

各グループは、高さ、流れ、速さ等に注目し

て、ジェットコースター、人体と血液、野球のバッティングと打球の速さ等に例え、それぞれどのように説明するかグループで話し合った。

4.3 取り組みの結果

4.2 で述べた授業を受けた生徒に対して、身についたと思われる力に関する意識調査を事前と事後に5件法によって行った。項目は表1のとおり15項目で構成した。評定値についてWilcoxon符号付順位検定(N=40)を行った結果、「問題を見出す力」、「学習や実験を計画・実行する力」を除く13項目において、5%水準で有意差が見られた。

また、15項目より、今回の単元との関係が深いと考える8項目をリストアップし、3段階のルーブリックを作成した(図2)。これを事前と事後に提示し、どの程度身につけているかを生徒に評価させた結果、8項目すべてにおいて1%水準で有意差が見られた。

小分類	レベル1	レベル2
数学的操作を適用する力	公式に当てはめて計算できる	等式の変形ができる (例 $y=ax$ を $x=$ の形にできる)
量をイメージする力	抵抗など見えるものを絵に書いて説明できる	電圧、電流など見えないものを絵に書いて説明できる
理論を活用する力	オームの法則の公式を知っている	電圧・電流・抵抗の相互関係を説明できる
量を表現する力	正しい単位を使って大きさを表すことができる	単位の大きさの変換ができる(分量単位) 例(1A=1000mA)
学習や実験を計画・実行する力	結線図を見て、電気回路を結線できる 教科書を見て、問題が解ける	計測機器を使って計測できる 試験範囲を予想することができる
問題を見出す力 分類・整理する力	共通点や差異点に気づくことができる	数字の増減から規則性や関係性を見つけることができる
表現する力	授業内容をノートに書くことができる 計測結果を表で表すことができる	学習したことをレポートに書ける 計測結果をグラフで表すことができる
意味づける力	授業の目的がわかる	習ったことを振り返り、発表やレポートにして説明できる

図2 電気基礎でつきたいカールブリック(一部)

視点変化と発表の活動の事前と事後でマインドマップを作成させ、分類したブランチの量を比較した。事前と事後の評定値についてWilcoxon符号付順位検定(N=39)を行った結果、「思考力・判断力・表現力等」、「知識(知識概念)」項目について、5%水準で有意差が見られた。

4.4 学校への研究内容の波及

研究授業ステージアップリーフレットの作成にあたり射水市教育委員会(2018)の取り組みを参考に、その対象を高等学校教員に置き換え、授業に対する視点変化を促す要素を取り入れ、「準備、観察、省察と共有、普遍化」という4つの観点で再構成を行った。今回、焦点を当てて取り組んだ「観察」について記載する。

ステージ2(観察)は観察の対象を教師の手立てと、生徒の事実という二つの視点で示し、それぞれの観点とその具体例を示したものである。生徒が深い学びを行ったかを確認するた

めには生徒の事実を確認する必要があるが、授業において生徒の事実は教師の手立てと切り離すことができないものであると考え、合わせて表記した(図3)。

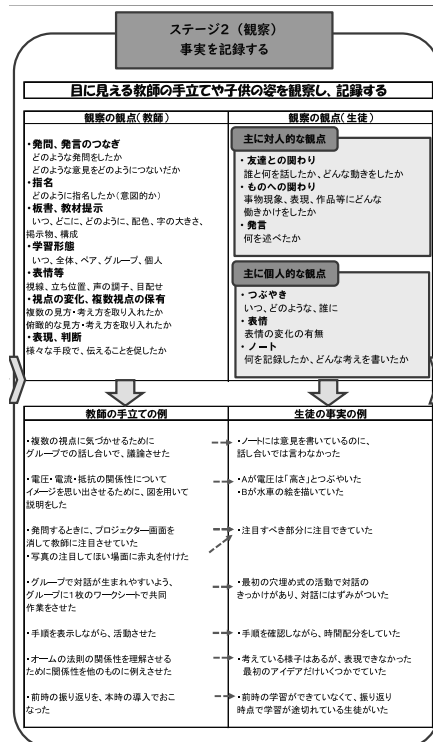


図3 研究授業ステージアップリーフレット ステージ2(観察)

4.5 教員研修の概要

教員研修の進め方においては、参観者と実践者の関係が指導者と指導対象者に固定されないよう、以下のように構成した。

- ①研修の趣旨や進め方の説明を受け、研修内容を把握し、見通しを持つ。
- ②どの観点で授業参観するか指導案とリーフレットを参考に準備を行い、視点をそろえる。
- ③授業参観し、教員の手立てに対する生徒の事実を中心に授業を観察し、省察の材料を得る。
- ④協議会において、教員の手立てを青付箋に、生徒の事実を赤付箋に書き込み、ボードに貼りながら順番に発言する。参加者は別の参加者の視点や発言から気づきを得る。
- ⑤気づきについてグループで対話し、より深く省察し、グループ内で共有を行う。
- ⑥別グループのまとめの発表を聞いたり、アンケートを記入したりして研修を振り返る。

4.6 教員研修の結果

A高校において、A高校の教員と他校の参加希望者を対象に、新たな学びをテーマにした校内研修を行った。評価については研修終了後に

5 件法による質問紙調査で回答を得ることにした。質問紙の項目については小清水(2014)らの取組を参考に、カークパトリックの効果測定レベルを基にして反応レベルから3項目、学習レベルから意識、知識、スキルの3つの指標ごとに3項目ずつの合計12項目で構成されている。

反応レベルの評価においては、すべての項目で4.18以上の評価を得た。本研修の進め方は研修に見通しを持つことで積極的に協同して活動を行うことができ、概ね満足感が得られるものであったことが明らかになった。

表2 反応レベルに関する評価 [N=40]

項目	平均値(S.D.)
積極的に参加することができた	4.33(0.72)
他の参加者と協同して活動することができた	4.23(0.69)
総合的に考えて満足いくものであった	4.18(0.74)

学習レベルの評価において、参加者が知識や能力を獲得できたかにおいては、表3に示すように意識、知識、スキルすべての項目で3.83以上の評価を得た。本研修に取り組むことで新たな学びに対する知識とスキルを獲得し、自身の考えに自信を持ち、自身の授業に取り入れる意欲が喚起されたと考えられる。

表3 学習レベルに関する評価 [N=40]

	項目	平均値(S.D.)
意識	他の参加者との意見交換で「新たな学び」に関する自らの考えに自信が持てた	3.88(0.84)
	自身の授業において「新たな学び」の考え方を取り入れる意欲を喚起された	3.95(0.77)
	お互いの考え方の違いを尊重しようと思えた	4.38(0.62)
知識	今回の授業における「新たな学び」について知識を得ることができた	4.20(0.75)
	今回の授業における「新たな学び」について考え方を得ることができた	4.25(0.73)
	自身の授業において「新たな学び」を進めていく手立てを得ることができた	3.95(0.86)
スキル	授業や協議会の前に「ステージ1(準備)」特に学習に必要な要素の観点を整理することができた	3.83(0.92)
	授業や協議会の中で「ステージ2(観察)」特に生徒の事実注目することができた	4.05(0.71)
	授業や協議会の中や後で「ステージ3(省察と共有)」特に新たな視点に気づくことができた	3.98(0.79)

また、各質問紙項目の相関を求めたところ、反応、意識、知識、スキルの各グループ間を越えて強い相関を示したのは、今回の授業における「新たな学び」について考え方を得ることができたという知識と、授業や協議会の中で「ステージ2(観察)」特に生徒の事実注目することができたというスキルで、有意な強い正の相

関 ($r=0.70$, $p<0.05$) を認めることができた。

これは生徒が主体的・対話的で深い学びを行うために「どのように学ばせるか」という手立ての効果を確認するためには、生徒の事実を観察する必要があることを理解することで、それを行うためのスキルを身に付けやすくなったと考えられる。

5. 成果と課題

視点変化と発表の活動を取り入れた学習過程を行うことで、生徒は思考力・判断力・表現力等の観点における資質・能力を意識して授業に取り組み、問題を解決できることがわかった。その際、グループ活動によるコミュニケーションを通して傾聴能力が育成され、視点変化と発表の活動を通して自己発信能力が育成される。概念的知識の習得を促すためには、見方・考え方を変えて考え直すという活動が大切であり、そのためには傾聴と発信を繰り返すことが重要である。この活動を持続していくために、今回の学習過程が有効であることがわかった。

また今回の教員研修の進め方で、参加者の授業に対する視点変化を促す効果があることが分かった。この参加者の気づきや学びが今回だけで終わらないよう、参加者の仕事上の行動変容を起こすための中・長期の研修の計画を考えていく必要がある。

本論文は「佐伯智成・成瀬喜則(2019a) 概念的知識の習得を促すための学習支援のあり方、石川県教育工学研究会研究紀要, 43, 73-76」、「佐伯智成・成瀬喜則(2019b) 授業に対する視点変化を促すための教員研修に関する考察、日本教育情報学会・教育資料研究会～新たな学びに関する研究VII～研究会論文集, 27-30」で発表した研究を加筆・訂正し、その成果をまとめたものである。

【参考文献】

- 石井英真(2015) 今求められる学力と学びとは—コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影, 日本標準, pp. 22-23
- 国立教育政策研究所(2016) 資質・能力 理論編[国研ライブラリー], 東洋館出版社, pp. 108-114
- 小野瀬倫也・鈴木一成(2017) 物質の状態変化の概念形成を志向した理科授業の実践—ICTによる子どものイメージ可視化を通して—, 初等教育論集, 18, 39-53
- 副島孝・坂本篤史(2010) 子どもたちの協同的な学びを重視する授業研究による教師の授業に対する視点の変容, 愛知文教大学国際文化学会愛知文教大学比較文化研究, 10, 29-45
- 岡陽子・三好智恵(2018) メタ認知に着目した資質・能力型ポートフォリオの開発と有効性の検証, 佐賀大学大学院学校教育研究科要, 2, 1-12
- 射水市教育委員会(2018) 授業研究協議ステージアップ(発言の高まり)
- 小清水貴子・藤木卓・室田真男(2014) 校内におけるICT活用推進を促す教員研修の評価方法の提案と効果の検証, 日本教育工学会論文誌, 38, 2, 135-144