

高等学 校

平成 2 6 年度

教育研究員研究報告書

情 報

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	5
III	研究仮説	6
IV	研究方法	4
V	研究内容	11
VI	研究の成果	23
VII	今後の課題	24

研究主題	アクティブ・ラーニングの中で思考力・判断力・表現力等をも高める指導と評価
------	--------------------------------------

I 研究主題設定の理由

1 教科「情報」の現状

高等学校学習指導要領（平成 21 年 3 月告示）では、思考力・判断力・表現力等の育成が重視された。思考力・判断力・表現力等は、学校から社会・職業への円滑な移行に必要な力の要素である「論理的思考力」に結びつくものであり¹、学校における学力としてだけでなく、社会に出てからも必要な力として育成していかなくてはならない。

初等中等教育段階での情報教育では、育成すべき「情報活用能力」の一つとして「情報活用の実践力」が定義されている。これは「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することも含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」であり²、思考力・判断力・表現力等とも関連している。高等学校における情報教育の核である教科「情報」の授業において、思考力・判断力・表現力等を育成することは、教科の目標を達成するための重要なテーマである。

2 能動的な学習活動の現状

思考力・判断力・表現力等を育成するためには、生徒が能動的に学習活動に関わること³が必要である。

教科「情報」の授業において、教員がどのような授業を心掛けているかを見ると、「知識・理解」「技能」を育成する学習活動が中心であり、思考力・判断力・表現力等を育成するための能動的な学習活動が十分ではない様子が見える⁴（図 1）。

このことについて、平成 25 年度教

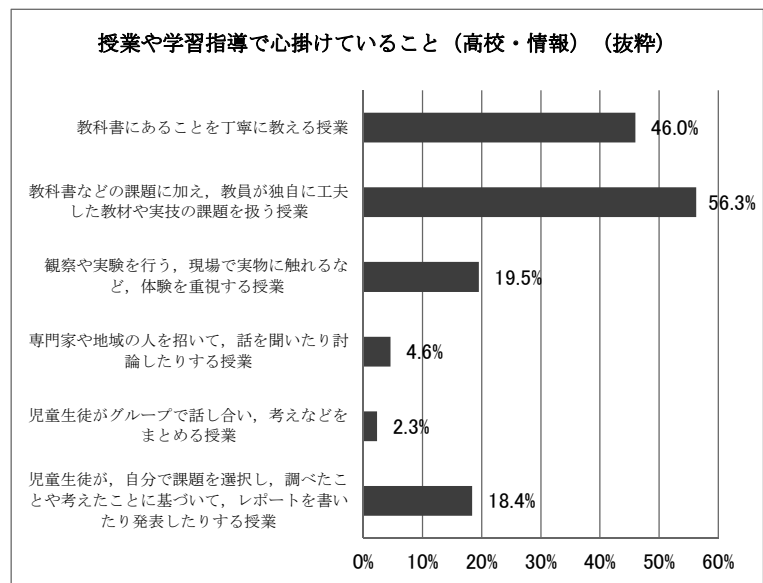


図 1 情報科教員が授業や学習指導で心掛けていること

1 平成 23 年 1 月 中央教育審議会「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について（答申）」
 2 平成 9 年 10 月 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議「体系的な情報教育の実施に向けて（一次報告）」
 3 現行の学習指導要領（平成 21 年 3 月告示）には、以下の例示がある。
 ① 体験から感じ取ったことを表現する ② 事実を正確に理解し伝達する
 ③ 概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする ④ 情報を分析・評価し、論述する
 ⑤ 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する ⑥ 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる
 4 平成 22 年 1 月 財団法人 日本システム開発研究所「学習指導と学習評価に対する意識調査（文部科学省委託調査報告書）」

育研究員高等学校情報部会では、「教員による一方向的な講義形式とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法」であるアクティブ・ラーニング⁵を取り入れた授業を実施し、能動的な学習活動が思考力・判断力・表現力等の育成に与える影響について検証した。その結果、生徒へのアンケートからは、アクティブ・ラーニングによって「思考力・判断力・表現力等の育成が実感できた。」とする回答が一斉授業のときよりも増加したことが確認できた⁶。そのため、より効果的なアクティブ・ラーニングについて、さらに実践的な研究を深める必要がある。

3 高等学校における指導と評価の現状

生徒に確かな学力を身に付けさせるためには、評価によって生徒の学習状況を把握し、評価に基づいた授業改善を行う必要がある。授業改善を行うための評価は、「知識・理解」や「技能」の最終的な定着の度合いを見るものではなく、観点別評価による分析的な評価を行う必要がある。

高等学校での観点別評価の実施状況は「すべての教科・科目で実施している」「一部の教科・科目で実施している」を合わせても43.8%であり⁷、観点別評価が十分に実施されているとは言えない状況である。また、授業における評価がペーパーテストを補完する「平常点」の役割しか果たしていないという指摘もある⁸ (図2)。

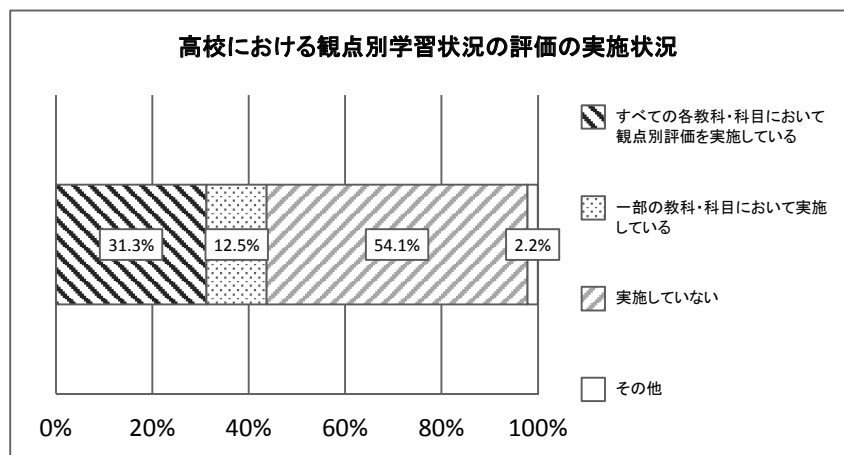


図2 高校における観点別評価の実施状況

観点別評価についての高校の教員の見方は、「生徒一人一人の状況に目を向けるようになる」という質問に肯定的な回答が75.4% (小中高全体80.9%)と、生徒の学習状況の把握に役立っていると感じている教員が多いものの、「4観点の評価を授業改善や個に応じた指導の充実につなげられている」という質問に肯定的な回答は45.0% (小中高全体61.5%)にとどまり、観点別評価が授業改善に役立っているという実感があまりない状況である⁹ (図3)。

⁵ 平成24年8月 中央教育審議会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて (答申)」
 この中で、アクティブ・ラーニングの例として、発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習、グループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等が紹介されている。
⁶ 平成26年3月 東京都教育委員会「平成25年度 教育研究員報告書 高等学校・情報」
⁷ 平成23年3月 国立教育政策研究所「高等学校における学習の評価の実態把握と改善に関する研究 (研究成果報告書)」
⁸ 平成24年7月 国立教育政策研究所「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料」
⁹ 平成22年1月 財団法人 日本システム開発研究所「学習指導と学習評価に対する意識調査 (文部科学省委託調査報告書)」

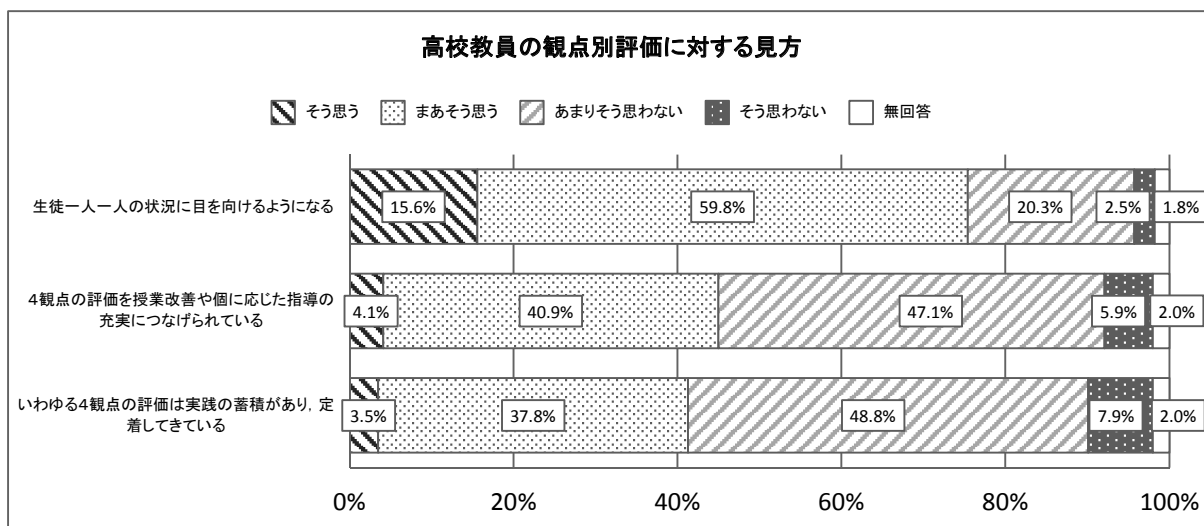


図3 高校教員の観点別評価に対する見方

このことについて、当部会では、教員が授業中に、授業の目標に達していない生徒に対し、何らかの手立てを講じているかどうか（授業改善を行っているかどうか）、聞き取り調査¹⁰を行った。

「授業中に生徒を観察し、それに応じて指導法の修正をしているか。」という質問については、「毎時間観察して指導法の修正をしている」「時々修正する・次時に修正する」という、観察の結果を授業改善に役立てているとする回答が92.0%であった。

また、「事前に評価場面と評価方法を定めて生徒を観察しているか。」という質問については、「している」が10.4%であるのに対して、「していない」が79.2%となっている（図4）。

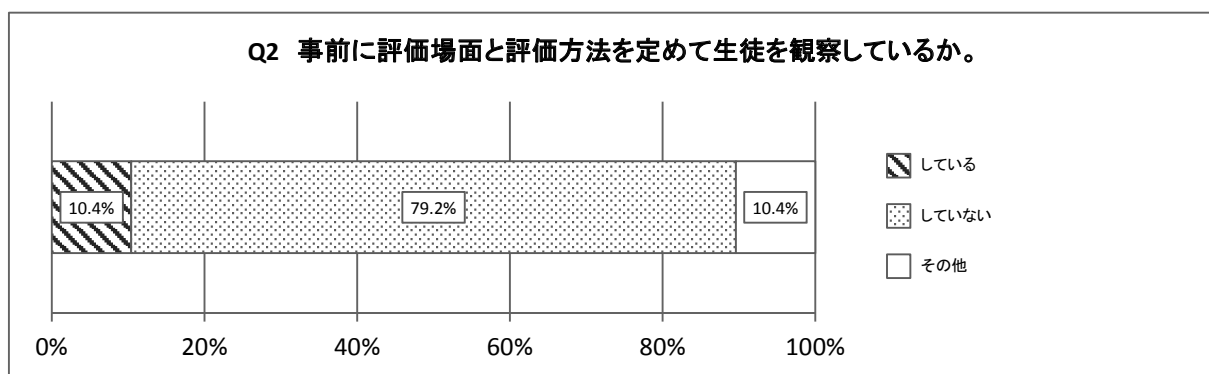
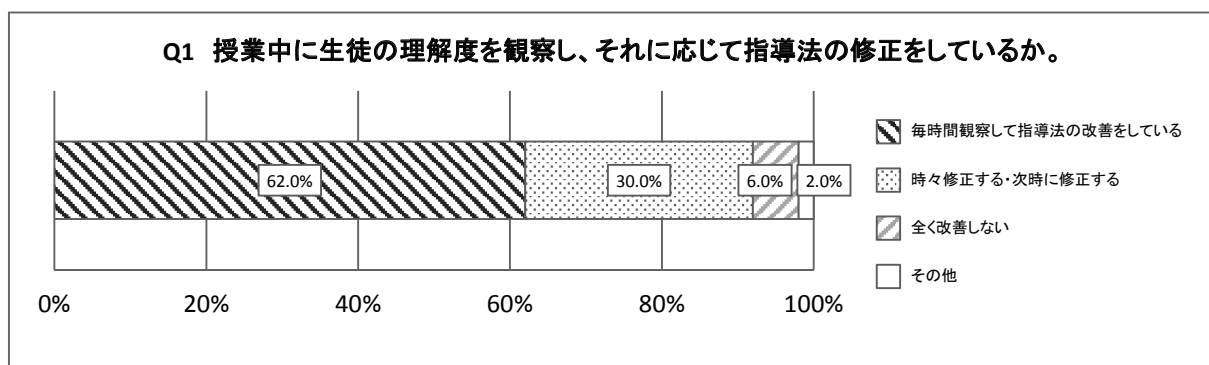


図4 授業中における生徒の観察について

¹⁰ 部員所属校における教員50名に対する聞き取り調査。調査した教員の教科は情報に限っていない。

このとき、「していない」と回答した教員に対し、観察の実態を尋ねたところ、教室全体の雰囲気や生徒の表情により生徒の状況を把握したり、演習や実習の進み具合を過去の経験に照らし合わせたりすることにより、生徒の理解度や思考の状況を推測するといった回答が見られた。

この調査から、多くの教員は授業中に生徒の学習状況を観察しており、その観察の結果を指導法の修正など授業改善に役立てているが、8割近くの教員の評価や観察の方法について課題があることが判明した。

教員は、生徒の様子を見取り、授業を改善する努力はしているが、その実態については、個人差があり、過去の経験に頼って行う傾向がある。(図5)。

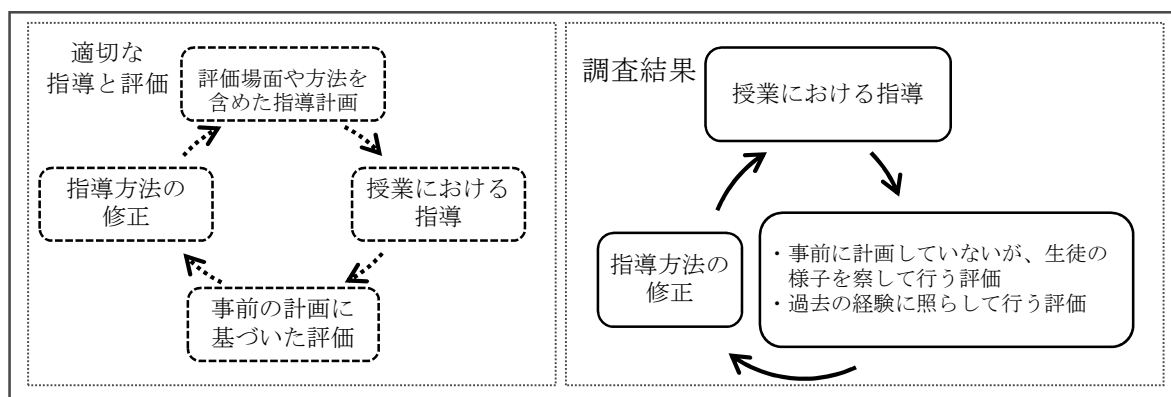


図5 聞き取り調査により明らかになった授業改善

これらのことから、高等学校における適切な指導と評価について、観点別評価が生徒の見取りの材料としてある程度の機能を果たしているが、授業改善の材料として客観的に機能していない状況が見られる。また、観点別評価をどのように使うかということについても、実践の蓄積が個人の範囲にとどまり、高校教育全体での共有がされていない状況がある。

4 現状から見えてきた課題

教科「情報」において、思考力・判断力・表現力等を育成するためには、生徒が能動的に学習活動に関わるような授業を展開していく必要がある。そのための学習活動の一つとして、アクティブ・ラーニングがあり、高校教育にアクティブ・ラーニングを定着させることが思考力・判断力・表現力等の育成における課題の一つとなる。

さらに、授業中における生徒の観察と指導の改善について、経験の積み重ねを個々の教員の中にとどめず、より客観的に行う方法を研究する必要がある。

以上のことから、今年度の当部会の研究主題を「アクティブ・ラーニングの中で思考力・判断力・表現力等を高める指導と評価」とした。

Ⅱ 研究の視点

1 アクティブ・ラーニングについて

平成 25 年度の東京都教育研究員の報告から、アクティブ・ラーニングを取り入れた学習活動は、生徒に思考力・判断力・表現力等の育成を実感させることが分かった¹¹。

また、学習活動の中では「他の人に教える」という学習活動が最も学習内容の定着がよいとされている¹²。この学習活動は、思考力・判断力・表現力等を育成するための学習活動の中の「②事実を正確に理解し伝達する」「③概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする」に該当する。

この時、思考力・判断力・表現力等を確実に育成するために、「教える側の生徒」と「教わる側の生徒」を固定しないよう工夫することが必要である。

そのため、当部会では、生徒全員が教える側に立つための仕掛けとして、学習内容を分担し、全員が教えることを経験する学習活動を取り入れた¹³ (図 6)。これにより、思考力・判断力・表現力等の評価が可能になる。

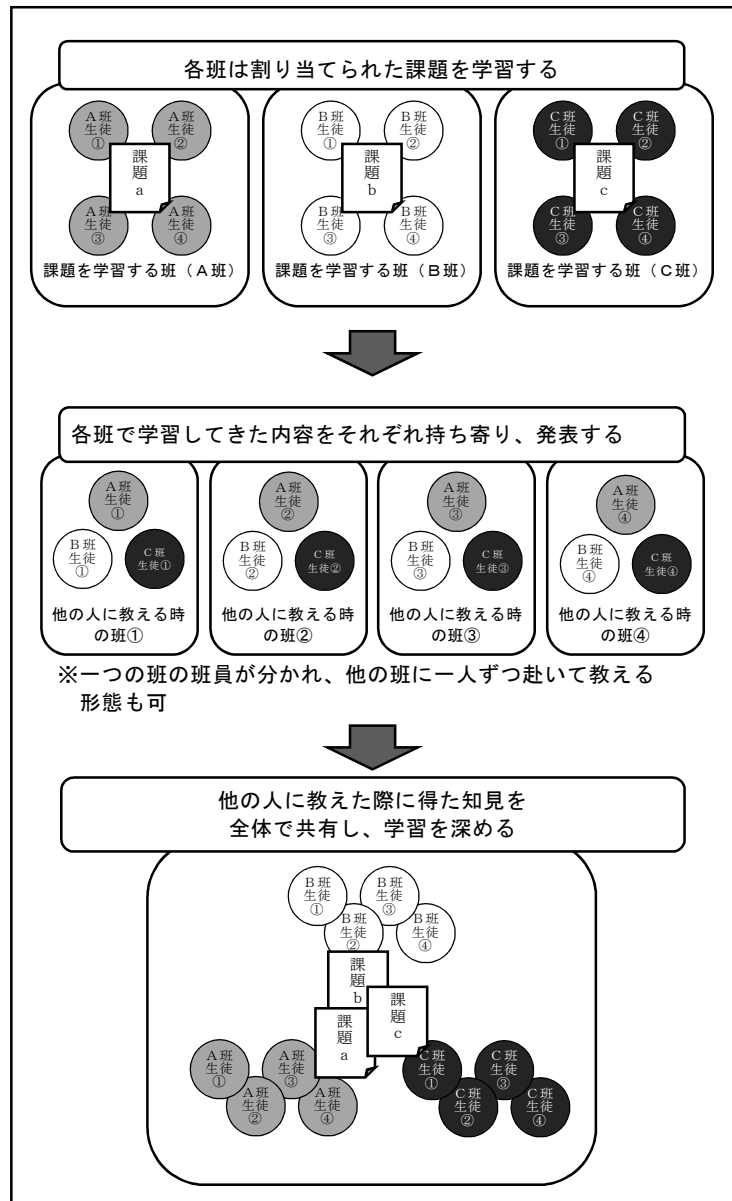
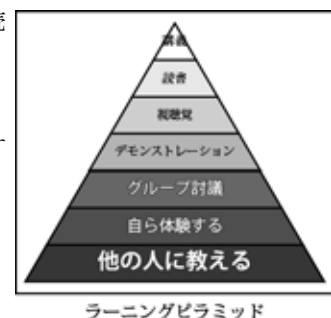


図 6 全員が教えることを経験する学習活動

¹¹ 平成 26 年 3 月 東京都教育委員会「平成 25 年度教育研究員報告書 高等学校・情報」

¹² アメリカ国立訓練研究所が示した「ラーニングピラミッド」には、講義、読書、視聴覚、デモンストレーション、グループ討議、自ら体験する、他の人に教える、という七つの学習活動が示されており、上段よりも下段の学習活動の方が、学習内容の定着率が高いとされている。

¹³ ジグソー学習を参考にした。ジグソー学習とは、「①与えられた課題を学習する活動（エキスパート活動）」「②学習した課題について説明し、他の課題の説明と共有する活動（ジグソー活動）」「③ジグソー活動で得た知見について、全体で共有する活動（クロス・トーク）」の順序で行われる学習活動である。



2 適切な指導と評価について

アクティブ・ラーニングを思考力・判断力・表現力等の育成につなげていくためには、観点別評価を基にした適切な指導と評価を行う必要がある。しかし、そのために膨大な時間と労力を要してしまえば、実際にアクティブ・ラーニングを授業に取り入れていくことは難しい。

先に指摘したとおり、高等学校において指導と評価の一体化を浸透させるには、「観点別評価を指導につなげていく方法」「個々に行っている指導と評価の一体化を共有する方法」の二つの課題があり、これらの原因を指導と評価の一体化の方法が各教員の経験の積み重ねの枠にとどまっていることが挙げられる。

「評価の観点と到達目標」「生徒の学習状況の記録」「評価を基にした授業改善の方法」については、標準化を図り、客観的に活用できるツールが必要である。

Ⅲ 研究の仮説

アクティブ・ラーニングでは、生徒は教員から与えられる知識・技能の習得に努めるという受動的な学習態度ではなく、これまで習得してきた知識・技能を活用し、他の生徒と関わり合いながら学習を進めていくという能動的な学習態度が求められるため、生徒の思考力・判断力・表現力等の育成に有効な手法である。当部会は、生徒全員が教えることを経験する学習活動を取り入れることにより、より確実に思考力・判断力・表現力等の育成を図ることができると考えている。

アクティブ・ラーニングは、「教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知的に成長する場¹⁴」であるため、学習活動の中で観点別評価によって生徒の学習状況を把握し、指導と評価を確実に行うことが必要である。

当部会では研究の仮説を「アクティブ・ラーニングにおける指導と評価の一体化を確実に実施することにより、思考力・判断力・表現力等を高めるための授業改善を行うことが可能となる。」とし、その授業形態について検討する。また、指導と評価の一体化を確実に行うための評価ツールを開発し、その効果を検証する。

Ⅳ 研究の方法

1 研究の方法

当部会では、研究主題および研究の仮説に即して、生徒の思考力・判断力・表現力等を育成するための授業展開を工夫し、学習活動における指導と評価の一体化の方法と授業改善に関する実践的研究を行う。

各実践事例においては、生徒が習得した知識や技能を活用し、思考力・判断力・表現力等を育成するのに効果的なアクティブ・ラーニングを取り入れる。また、生徒の学習活動の評価を実施し、一人ひとりの生徒の学習状況を明確に把握し、思考力・判断力・表現力等を育成する指導を行っていく。

¹⁴ 平成24年8月 中央教育審議会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて（答申）」

評価の実施に際しては、生徒の学習状況を明確に把握する必要がある。当部会では指導と評価の一体化を効果的に実施するためのツール（「AL（Active Learning）活動記録表」後述）を開発し、検証する。

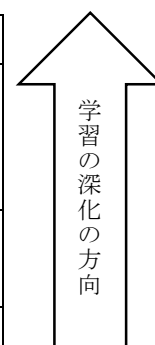
2 他の人に教える活動の中における思考力・判断力・表現力等の評価

他の人に教える活動とは、学習したことを、正確に理解し、相手に分かりやすく伝える力が求められる。根拠に基づいて説明したり、既習事項や個人的な体験などと関連付けながら説明するのみならず、相手の様子を観察し、質問を投げかけるなどして、相手の理解に努める活動である。コミュニケーション能力を含め、学んだことを活用する総合的な学習活動である。

当部会では、この学習活動について、以下のように学習モデルを設定した（表1）。このモデルに基づき、教員は、生徒を客観的に評価するものとした。

表1 他の人に教える活動の学習モデル（当部会による）

S段階	相手の理解を深めるための問いかけを行うことができている。
A段階	B段階に加え、次のことができている。 ・相手の反応を見ながら、適切に表現している ・相手からの質問を理解し、回答をしている。
B段階	課題のねらいを把握し、例示やモデル化したり、既習事項と関連付けたりするなど、自分なりの工夫を加えた表現をしている。
C段階	学習したことをそのまま伝えている。



3 AL活動記録表

評価においては、授業時間内、授業後の生徒の提出物・成果物等で行われることが想定される。このような状況を踏まえ、当部会では指導と評価の一体化を効果的かつ汎用的に活用できるよう、評価ツール「AL活動記録表」を作成した。これは、アクティブ・ラーニングにおいて、思考力・判断力・表現力等を育成するための評価を行うために使用する。

(1) AL活動記録表の構成

AL活動記録表は評価シートと発問例から構成されている。評価記録シートは名票形式となっており、生徒の発言や成果物等を表1に示したS・A・B・Cの各段階に記入する。

(2) 評価記録シートの記入方法

評価記録シートの段階（S・A・B・C）の欄の記入は、アクティブ・ラーニングでの学習中にどの基準に到達しているか、生徒一人一人を観察し、次の二つの観察・評価・指導の状況の段階に沿って記録する（表2）。

表2 評価記録シートの記入方法

観察・評価・指導の状況	評価記録シートへの記入
生徒を観察し、評価した。	CからSのいずれかの欄に黒点を付ける。
生徒を支援するための発問を行った。	黒点の周りに丸印を付ける。

【評価記録シート】

No	名前	段階			
		C	B	A	S
1	○○ ○○				
2	○○ △△				
3	△△ □□				
4	□□ ○○				
...
40	○○ □□				

※ C、B、A、Sについては、前ページ表1の各段階と一致している。

【発問例】

<p>C段階からB段階へ到達するための支援 (学習したことを、そのまま伝えている状況から、<u>自分なりの工夫</u>を加えるよう支援する。)</p>	<p>B段階からA段階へ到達するための支援 (自分なりの工夫がみられるが、<u>相手に応じて適切に表現</u>するよう支援する。)</p>	<p>A段階からS段階へ到達するための支援 (相手の理解を深めるような問いかけを行えるよう支援する。)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・伝えたいことのポイントを、はっきりさせよう。 ・既習事項と関連付けて伝えてみよう。 ・個人的な体験も含めて関連付けながら伝えてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手が理解しやすい言葉を選んで説明してみよう。 ・相手が理解しているか、簡単な質問をして確認しよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他のやり方や考え方がないか、そしてそれが自分の伝えたこととどう違うか、質問してみよう。

図7 AL活動記録表

No	名前	段階			
		C	B	A	S
1	○○ ○○	○	○		
2	○○ △△		○		
3	△△ □□		○	●	
4	□□ ○○			○	
...
40	○○ □□	○			

〔1〕 ● 生徒が到達した段階を観察したのみで、支援の発問はしていない状態
 〔2〕 ○ 観察を行い、上位の段階へ高めるように支援する発問をした。

図8 評価記録シートの記入例

(3) 生徒全員が教えることを経験する学習活動におけるAL活動記録表の使用

他の人に教えるという場面を評価し、適切に支援することについて、実際には、図9のような場面でAL活動記録表を用いて支援することとする。

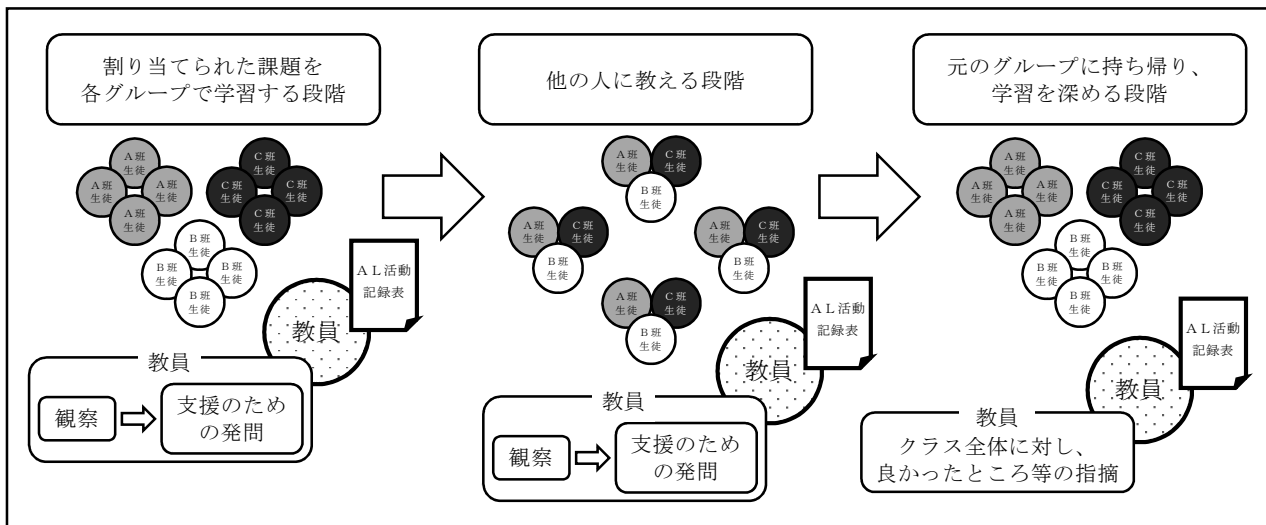


図9 生徒全員が教えることを経験する学習活動の中で、AL活動記録表を使用する場面

なお、当初の観察の際、教員自身の指導の仕方に課題があり、教えていなかったと判断した場合は、クラスに対して学習活動を止めさせ、支援のための発問を全体に投げかけても良い。

また、生徒が他の人に教えている場面において教員が観察と発問を行う際には、生徒の主体的な発表を妨げないように留意する。

全体テーマ **思考力・判断力・表現力を高めるための授業改善**

高校部会テーマ **思考力・判断力・表現力を育むための指導と評価**

思考力・判断力・表現力を育むための学習活動の現状

知識や技能を習得し、それらを取り出すだけでなく、相互の関係性を理解して解釈したり、自らの知識や経験と結びつけたりするための学習活動の充実が必要である。

思考力・判断力・表現力を育むための評価の現状

生徒の学習状況を適切に把握するためには、4観点の指導と評価の一体化を充実させる必要がある。特に思考力・判断力・表現力等を育成するためには、指導と評価の一体化が重要であり、これを推し進めなくてはならない。しかし、高等学校では評価を指導に生かすことに十分な定着がみられない。

現状から見えてきた課題

- 知識や技能を習得し、それらを取り出すだけでなく、活用していくための思考力・判断力・表現力等の育成が必要である。
- 能動的な学習により、他者の理解等を踏まえた多様な表現を考察する能力を育成することが求められる。
- 思考力・判断力・表現力等を育むための学習活動を充実させるためには、指導と評価の一体化について、個々の教員の経験にとどまらず、客観的な方法を検討する必要がある。

情報部会主題

アクティブ・ラーニングの中で思考力・判断力・表現力等を高める指導と評価

仮説

アクティブ・ラーニングにおける指導と評価の一体化を確実に実施することにより、思考力・判断力・表現力等を高めるための授業改善を行うことが可能となる。

具体的方策

- 生徒が知識を活用しお互いに教えあう場面を作るために、生徒全員が教えることを経験するアクティブ・ラーニングを取り入れた授業を行う。
- アクティブ・ラーニングにおいて指導と評価を一体化させるために、学習活動における学習モデルを設定し、必要な評価ツールを作成する。
- アクティブ・ラーニングを実施する中で、生徒の思考力・判断力・表現力等を把握するための評価を行い、それを基に生徒が学習目標に確実に到達できるような指導を行う。

評価・検証

- アクティブ・ラーニングへの支援により学習目標に到達する生徒を数量的に把握することで、指導と評価の一体化の効果を検証する。
- アクティブ・ラーニングを用いた授業方法について、生徒がどのように実感しているか聞き取り調査を行う。
- 指導と評価の一体化のためのツールの授業における有効性について検証する。

V 研究内容

実践事例 I

教科名	情報	科目名	社会と情報	学年	1 年次
-----	----	-----	-------	----	------

(1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

- ア 単元名 「情報のデジタル化」
 イ 使用教材 教科書 高校社会と情報（実教出版）
 副教材 高校社会と情報学習ノート（実教出版）

(2) 単元（題材）の指導目標

- ア 情報のデジタル化の特徴を踏まえ、2進法による表現、標本化や量子化を習得させる。
 イ 文字、音、画像、動画のデジタル化の仕組みを理解させる。
 ウ 情報社会において、情報がどのように圧縮され、処理されているのかを理解させる。
 エ 身近な情報のデジタル化を知り、デジタル化と生活の関連性を認識させる。

(3) 単元の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断・表現	ウ 技能	エ 知識・理解
デジタル化の仕組みを考えるなど、情報のデジタル化の特徴を捉え、実生活と情報のデジタル化の関連性を考えようとしている。	情報のデジタル化の特徴を踏まえ、進数の表現や、情報のデジタル化の方法、圧縮技術の仕組みについて考え、表現することができる。	2進法や16進法による表現ができ、情報機器を活用して、文字、音、画像、動画のデジタル化、圧縮の仕組みを理解できる。	情報のデジタル化の特徴を理解し、文字、音、画像、動画のデジタル化の方法や情報の圧縮方法を理解し、情報社会との関連性を考えられる。

(4) 単元（題材）の指導と評価の計画（8時間扱い）

時間	学習活動	評価の観点				評価規準 (評価方法など)
		関	思	技	知	
第1・2時	<ul style="list-style-type: none"> デジタルとアナログの違いを理解する。 情報量の表現と符号化を学習する。 情報の単位におけるビットとバイトを理解する。 	●			●	<ul style="list-style-type: none"> 情報のデジタル化の特徴を主体的に考え、理解しようとしている。（発問、行動観察） 情報のデジタル化の特徴を理解し、進数による表現を理解している。（ワークシート）

第3・4時	<ul style="list-style-type: none"> ・2進法、16進法による数値の表現を理解する。 ・基数変換の方法を学習する。 ・実習 2進数・10進数・16進数の基数変換を行う。 		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・情報のデジタル化の特徴を理解し、進数による表現を理解している。(観察、ワークシート) ・2進法や10進法、16進法の基数変換を他者と意見交換しながら理解でき、他者に適切に言葉を選んで表現することができる。(観察、ワークシート)
第5・6時	<ul style="list-style-type: none"> ・文字、音、画像、動画のデジタル化、圧縮の方法を理解する。 	●			●	<ul style="list-style-type: none"> ・文字、音、画像、動画のデジタル化の仕組み、圧縮方法を理解している。(ワークシート)
第7時	<ul style="list-style-type: none"> ・実習 情報のデジタル化の方法を理解し、分かりやすく教える。 ①学習し、理解する ②教える方法を考える 				●	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまなデジタル化の仕組み、圧縮方法を理解している。(ワークシート) ・教える内容について、エキスパートとなる。
第8時(本時)	<ul style="list-style-type: none"> ・実習 情報のデジタル化の方法を班に分かれて分かりやすく教える。 ・情報社会における情報のデジタル化の必要性を考える。 		●			<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな情報のデジタル化を考え、他者に適切に言葉を選んで表現することができる。(観察、ワークシート) ・情報社会における身近な生活で使われている情報のデジタル化を考えられている。(ワークシート)

(5)本時(全8時間中の8時間目)

ア 本時の目標

- ・情報のデジタル化及び情報の圧縮の仕組みを、正しく理解することができる。
- ・他者に分かりやすく正確に伝える経験を通して、情報社会において大量の情報がどのように処理されているか、自らの思考を深めることができる。

イ 本時の展開

過程	時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準・方法 (ア～エ)
導入	2分	<ul style="list-style-type: none"> ・情報のデジタル化の特徴の確認 ・テーマの内容を十分に理解しているか、班員同士で話し合いを通じて最終確認する。 ・的確な言葉で分かりやすく教える方法について工夫した点を班で共有する。【図10】 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに学習した内容を確認する。 ・4名で構成する班を五つ作る。(TAが場所を指示する) ・教える内容を学習し、他者に教えられるように理解している。 	

展開 (1班が説明する)	45分(9分)	<p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">相手が理解しているかを意識して、分かりやすく教えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 文字のデジタル化について、1班がそれぞれ他班に出向き、説明する。 全角と半角により文字のデータ量が異なり、パケット量が増えることを通して、文字のデジタル化について考えさせる。 班に戻り、質問された内容を共有し、協議することを通じて理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> B4サイズホワイトボードを用意し、分かりやすく教えるため支援する。 計算が複雑にならないように工夫する。 <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>【AL活動記録表の活用】 分かりやすく教えようとする活動を評価し、各段階に応じて発問する(T・TAが分担)。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 情報のデジタル化の特徴を踏まえ、グループで協議しながら、主体的に適切な言葉で表現しようとしている。(エ観察) 他の考え方に対して、違いを分析し、考察することができる。(イ観察)
		<ul style="list-style-type: none"> 音のデジタル化について、2班がそれぞれ他班に出向き、説明する。 サンプリング周波数が異なる2種類の音声データ(44,100Hzと4,000Hz)を聞かせ、音質の違いの理由を予想することを通じて、音のデジタル化について考えさせる。 班に戻り、質問された内容を共有し、協議することを通じて理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 初めに、教員(T)により音声データをクラス全体に聞かせる。その後、2班の班員に個別に説明させる。 <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>【AL活動記録表の活用】 分かりやすく教えようとする活動を評価し、各段階に応じて発問する(T・TAが分担)。</p> </div>	
		<ul style="list-style-type: none"> 画像のデジタル化について、3班がそれぞれ他班に出向き、説明する。 階調を変えることによりデータ量がどの程度変わるか予想することを通じて、画像のデジタル化について考えさせる。 班に戻り、質問された内容を共有し、協議することを通じて理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 階調の異なる3種類の白黒画像を用意し、3班の班員に提示させる。 <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>【AL活動記録表の活用】 分かりやすく教えようとする活動を評価し、各段階に応じて発問する(T・TAが分担)。</p> </div>	
		<ul style="list-style-type: none"> 画像のデジタル化について、4班がそれぞれ他班に出向き、説明する。 画像サイズは同じだが、解像度の異なる写真を提示し、データ量がどの程度変わるか予想することを通じて、画像のデジタル化について考えさせる。 班に戻り、質問された内容を共有し、協議することを通じて理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 4inch(10センチ)四方で、800Pixelと80Pixelの二つの写真を用意し、4班の班員に提示させる。 <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>【AL活動記録表の活用】 分かりやすく教えようとする活動を評価し、各段階に応じて発問する(T・TAが分担)。</p> </div>	
展開 (2班が説明する)	(9分)			
展開 (3班が説明する)	(9分)			
展開 (4班が説明する)	(9分)			

展開 (5班が説明する)	(9分)	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮の仕組みについて、5班がそれぞれ他班に出向き、説明する。 ・過去の天気データを、固定長のデータに変換と、同じ符号の出現頻度による可変長符号に置き換えることにより、情報量を圧縮できることを考えさせる。 ・班に戻り、質問された内容を共有し、協議することを通じて理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・過去10日間の天気が「晴雨晴晴曇晴晴曇雪晴」というデータを用意し、5班の班員に提示させる。 <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【AL活動記録表の活用】 分かりやすく教えようとする活動を評価し、各段階に応じて発問する(T・TAが分担)。</p> </div>	
まとめ	3分	<ul style="list-style-type: none"> ・情報のデジタル化のまとめを行う。 ・分かりやすい説明を行った生徒について、工夫したところを紹介する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実社会におけるデジタル化と関連付けながら説明する(T) 	<ul style="list-style-type: none"> ・実生活と情報のデジタル化の関連性を考えられている。(アワークシート)

T：担当教員、TA：専務的非常勤職員

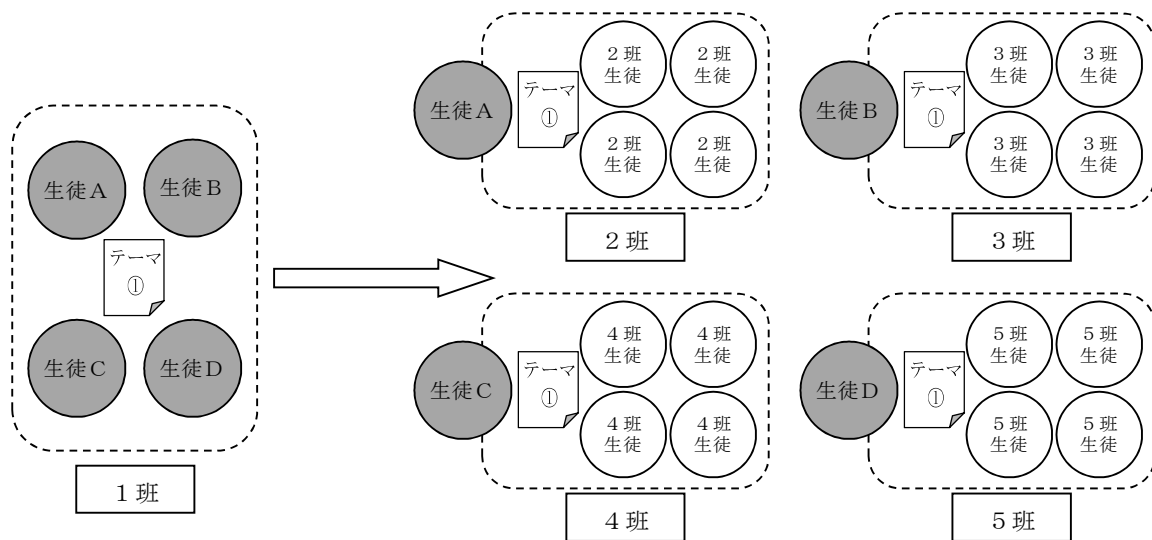


図10 本時におけるアクティブ・ラーニング

(6) 本時の振り返り

ア アクティブ・ラーニングを実施した効果

(7) 生徒からのアンケート分析

アクティブ・ラーニングによる学習活動を通して、生徒にどれだけの学習効果があったのかを、記述式のアンケートから分析した。

授業後に、記名の記述式のアンケートを行った。また、授業終了後の2日以内に生徒からインタビュー形式の聞き取り調査を行った。

【記述式アンケートの結果】

- ・自分で理解したことを相手に伝えてそれを分かってもらえるかどうかを学んだ
- ・人に伝える大変さを学んだ
- ・自分が理解していてもそれを人に伝える難しさを学んだ
- ・相手に伝えたいところを伝えやすく伝え、自分だけが理解するのではなく、相手にも理解してもらうことができるようになった
- ・自分が想像していたより相手には伝わりにくいことが分かった
- ・効率よくポイントをおさえて教えることができるようになった
- ・アウトプットすることにより身につけやすい
- ・自分の理解が必要になるからより深く覚えられる
- ・グループ内で教え合うことで質問しやすい

【聞き取り調査の結果】

- ・一人一人が散らばって教えていくので、自分が理解しないと周りが分からなくなってしまおうと思ひ、真剣に理解しようとした
- ・教えるための与えられたテーマの中身について、人に分かりやすく教えるための言葉を考えることが難しかった

アンケート及び聞き取り調査の結果、次のことが分かった。

- ① アクティブ・ラーニングにより、生徒は、主体的に授業に臨むことができた。
- ② 要点について自分で考えをまとめ、他者に知識を伝えようとした。
- ③ 学び合う環境を設定したことで、学習意欲が向上した。

(イ) アクティブ・ラーニングをさらに効果的に行うためには

生徒が教える内容を生徒自身が確実に理解できるだけの知識の定着が必要であることが分かった。生徒の理解が不十分である状態で、アクティブ・ラーニングを行っても、生徒は自信をもって教えられず、主体的な学習へと結びつかないことが分かった。

イ AL活動記録表を使つての効果

指導と評価の一体を行うために使用したAL活動記録表の効果について述べる。

本検証授業では、20名の生徒に対し、AL活動記録表により授業内で評価を行った。実際に検証授業において記録したAL活動記録表より10名を抜粋し、順不同で記載した結果を図11にまとめる。

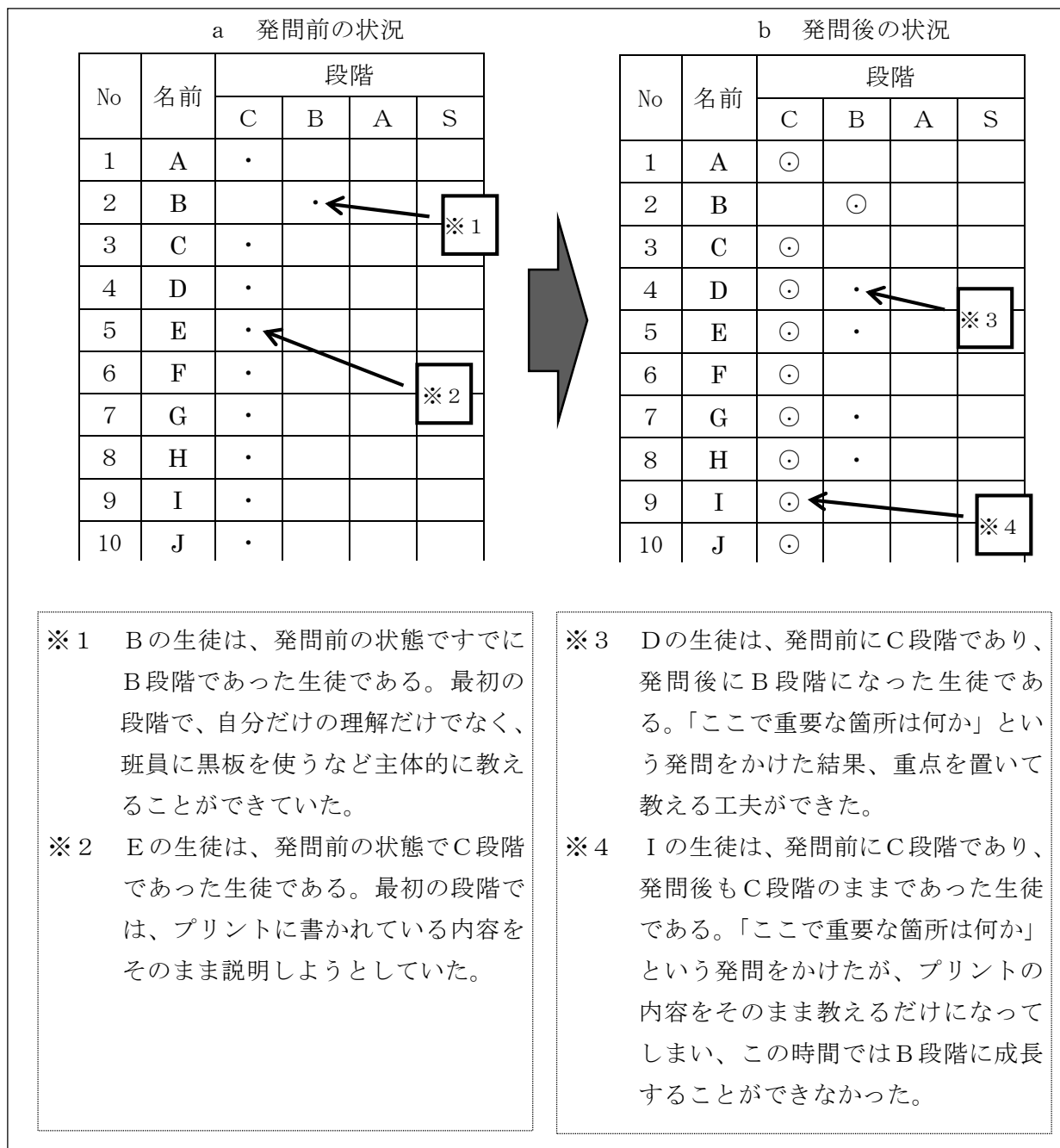


図 11 AL活動記録表

教員の発問前（図 11-a）の状態ではB段階の生徒は1名であった。発問後（図 11-b）には9名になり、40%増加したことが分かった。したがって、クラス全体では45%の生徒がB段階になったといえる。AL活動記録表を使用することによって、次の2点の効果が分かった。

- ① 授業中に、生徒がどの段階にいるのかを、個別に評価することができ、さらに授業時間内に生徒の成長を支援することができる。
- ② 授業後にAL活動記録表を振り返ることにより、生徒の成長の過程を把握することができ、次時の授業計画を立てたり、生徒の支援を考えたりする材料になる。

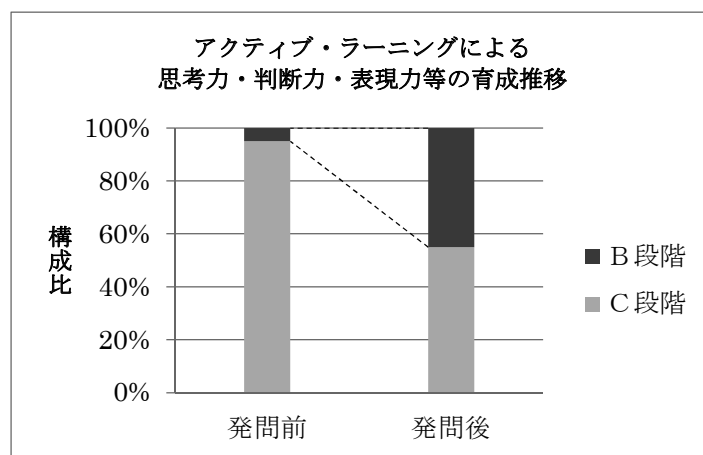


図 12 実践事例 I の結果



図 13 実践事例 I の授業の様子

実践事例 II

教科名	情報	科目名	情報の科学	学年	2年次
-----	----	-----	-------	----	-----

(1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

ア 単元名 問題解決とコンピュータの活用（問題の解決と処理手順の自動化）

イ 使用教材 教科書 情報の科学（東京書籍）

副教材 情報の科学学習ノート（東京書籍）

(2) 単元（題材）の指導目標

- ・問題解決についてアルゴリズムを用いて表現させる方法を習得させ、コンピュータによる処理手順の自動実行の有用性を理解させる。

(3) 単元の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断・表現	ウ 技能	エ 知識・理解
問題解決の方法に関心を持ち、問題解決の目的や状況に応じて問題解決の方法を選択しようとしている。	身のまわりの問題を分析し、明確化し、適切な解決方法を考え、実効性などに基づいて評価し、分かりやすく表現している。	問題解決の各段階での基礎的・基本的な手段や方法を身に付け、活用することができる。	問題解決の考え方や処理手順の自動化を問題解決に活用するための知識を身に付け、それらを活用する際の配慮事項を理解している。

(4) 単元（題材）の指導と評価の計画（5時間扱い）

時間	学習活動	評価の観点				評価規準 (評価方法など)
		関	思	技	知	
第1時	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決のための手順の明確化について学習する。 アルゴリズムとフローチャートについて学習する。 	●		●		<ul style="list-style-type: none"> アルゴリズムや問題解決の自動実行に関心をもっている。(観察) 問題解決の処理手順をアルゴリズムを用いて表現することができる。(提出物)
第2時	<ul style="list-style-type: none"> アルゴリズムを利用し、それを基にプログラムを作成する。 	●		●		<ul style="list-style-type: none"> 問題解決にコンピュータやアプリケーションソフトウェアなどを活用しようとしている。(観察) 適切なアプリケーションソフトウェアやプログラム言語を用いて、問題解決の処理手順を自動実行させることができる。(観察)
第3時	<ul style="list-style-type: none"> アルゴリズムについて理解し、基本構造（順次構造、反復構造や判断構造）について学習する。 				●	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決の手順をアルゴリズムを用いて表現する方法や、それを適切なアプリケーションソフトウェアやプログラム言語を用いてコンピュータで自動実行させる方法を理解している。(提出物)
第4時	<ul style="list-style-type: none"> 基本構造を利用して、問題を解決するためのアルゴリズムの作成を行う。 				●	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決の手順をアルゴリズムを用いて表現する方法及びコンピュータによる処理手順の自動実行の有用性を理解している。(提出物)
第5時 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> 与えられた問題（課題）をプログラム（アルゴリズム）を利用して解決する。 		●		●	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決の処理手順を考え、各段階で適切な方法を相手の反応を見ながら表現している。(観察) 問題解決の処理手順を評価し、その結果を適切に表現している。(観察)

(5) 本時（全5時間中の5時間目）

ア 本時の目標

- 問題解決の処理手順を考え、各段階で適切な方法を相手の反応を見ながら分かりやすく表現することができる。
- 問題解決の処理手順を評価し、その結果を適切に表現することができる。

イ 本時の展開

過程	時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準・方法 (ア～エ)
導入	5分	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータへのログイン ・前回の復習 アルゴリズムの基本構造 開発環境の操作確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書及び副教材の該当ページを参照しながら、前回学習した内容を復習する。 	
展開1	5分	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ分け（3～4人程度） 自分が考えた処理手順を他のグループの生徒に解説できるようにするための、演習に取り組むグループ分け【図14-a】 ・ワークシート（指定された図形の描画プログラムの作成）の配布 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題、学習活動の内容をしっかりと説明する。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・四つの課題をグループの中で全員が理解し、説明できるようにしよう。 ・課題の処理手順が分かったら、グループ内で共有しよう。 				
展開2	20分	<ul style="list-style-type: none"> ・演習に取り組むグループ【図14-a】による学習活動 四つのプログラミング課題を提示し、各自解かせる。処理手順が分からない生徒がいた場合、理解できるように教えあう。 	<p style="text-align: center;">【AL活動記録表の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習に取り組むグループでの協議内容やワークシートへの記録内容に注意を払いながら、生徒が図形描画できるように各生徒へ発問、支援を行う。 	既習事項を活用して演習に取り組む、分かりやすく説明している。 (イ観察)
<ul style="list-style-type: none"> ・演習に取り組むグループでの処理手順を、他のグループの人へ分かりやすく説明しよう。 ・他のグループの処理手順が自分たちと違うときには記録し、演習に取り組むグループへフィードバックしよう。 				
	10分	<ul style="list-style-type: none"> ・課題ごとのグループ【図14-b】による学習活動 四つの課題を各班員に一つずつ割り当て、同じ課題ごとに集まり、互いの処理手順を説明する。 	<p style="text-align: center;">【AL活動記録表の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じ課題ごとのグループでの生徒の説明内容を踏まえて、分かりやすく教えようとする態度を評価し、各生徒に応じた発問を行う。 ・自分のグループと違う処理手順等を 	自分の考えを他者に分かりやすく伝えている。 (イ観察)

	5分	・別の処理手順があった場合、その処理手順を記録する。元のグループに戻り、別の処理手順を得た場合、教えあう。	記録するように促す。他のグループの記録をする際には色ペンを用いて、自分たちの手順と区別できるように工夫させる。	情報を他者に伝えたり、グループで共有したりしている。(イ観察)
まとめ	5分	・教員が作ったプログラムの提示	・問題(課題)処理手順の方法は、一つではないということを理解してもらおう。	

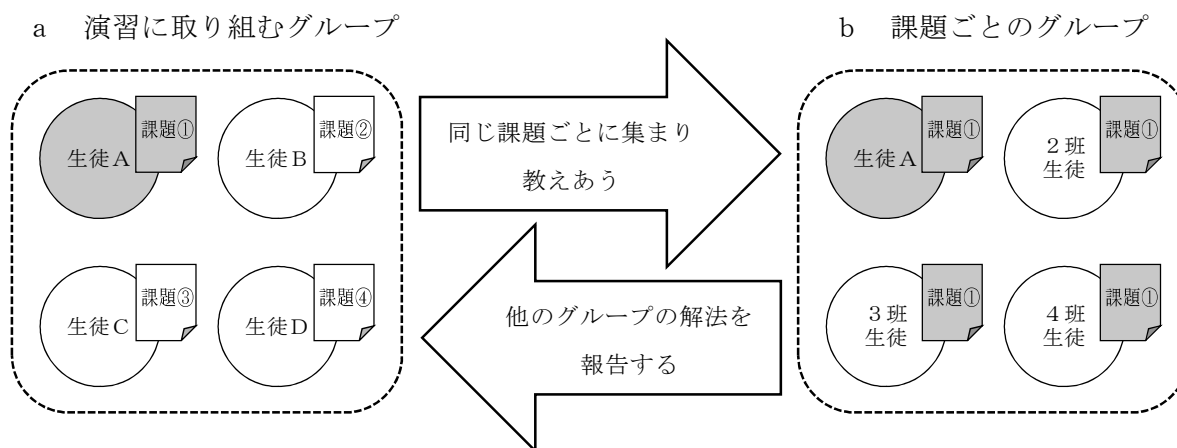


図 14 本時におけるアクティブ・ラーニング

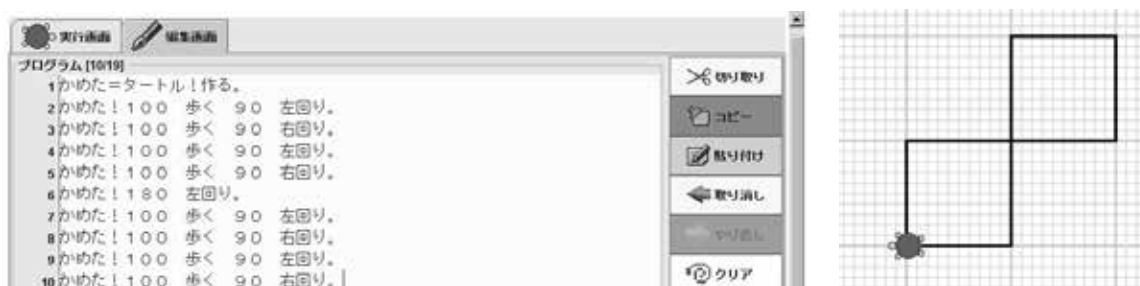


図 15 ソースリストと実行画面の例

(6) 本時の振り返り

ア アクティブ・ラーニングを実施しての効果

(ア) 生徒からの記述式アンケートおよび聞き取り調査からの効果

アクティブ・ラーニングでの学習活動を通して、生徒にとってどれだけの効果が表れたかを、生徒への記述式アンケート及び聞き取り調査によって把握し、その結果を踏まえ、アクティブ・ラーニングの学習活動としての生徒に対する効果を考察した。

【記述式アンケートの結果】

- ・ゲーム感覚で友達とコミュニケーションを取りながら楽しくグループでの活動することができた。
- ・グループでの活動(図 14-b)で、他の人の課題の作り方(自分の作り方との違い)を

知ることができてよかった。

- ・グループでの活動（図 14-b）で、他の人の良いところ（図形を描くアルゴリズム）を学ぶことができた。

【聞き取り調査の結果】

- ・いつもの授業（一斉講義型）よりも課題について、教える側の立場として考える時間を取る必要があることが分かった。
- ・今回の授業は自分自身やグループのメンバーで考え、自分たちで答えにたどり着けることができた。
- ・分かりやすく伝える為に、いろいろな視点から問題について考えることができた。
- ・「すでに学習した知識を活用してみたら」という教員からの問いかけで、課題ごとのグループ（図 14-b）で説明する際に、自分の説明のために前回の授業プリントを活用した。

以上のような回答が主なものであった。この結果から、アクティブ・ラーニングの活動において、

- ① 課題解決に向け、主体的な学習活動を行えたため、今後の学習活動においても主体的な活動を期待できる。
- ② 他の人の意見を聞き、自分自身の考えとの比較検討できたことで、思考力・判断力・表現力等が育成できた。

という点が大きな効果として表れていることが分かる。

(イ) アクティブ・ラーニングを効果的に行うためには

生徒が他の生徒に教える活動は、自身が教える内容をしっかりと理解しなくてはできない活動である。アクティブ・ラーニングの学習活動を実施する際には、教員の入念な準備が必要であることが分かった。それは、アクティブ・ラーニングによる学習活動をする単元の知識・理解を確実に生徒に定着させることである。

今回の検証授業では「問題解決の処理手順を考え、各段階で適切な方法を相手の反応を見ながら分かりやすく表現することができる。」「問題解決の処理手順を評価し、その結果を適切に表現することができる。」ことを目標としている。この目標をアクティブ・ラーニングで達成するためには、アルゴリズムの基本構造の知識・理解（第3・4時の授業の学習内容）を定着させなければならないことである。

イ AL活動記録表を使つての効果

指導と評価の一体化を効果的に行えるようまた、アクティブ・ラーニングにおいて思考力・判断力・表現力等を育成するための評価ツールとして本検証授業(受講生徒 12名)において、AL活動記録表を使用した。

実際に検証授業において記録したAL活動記録表より 10名を抜粋し、順不同で記載した結果を図 16 にまとめる。

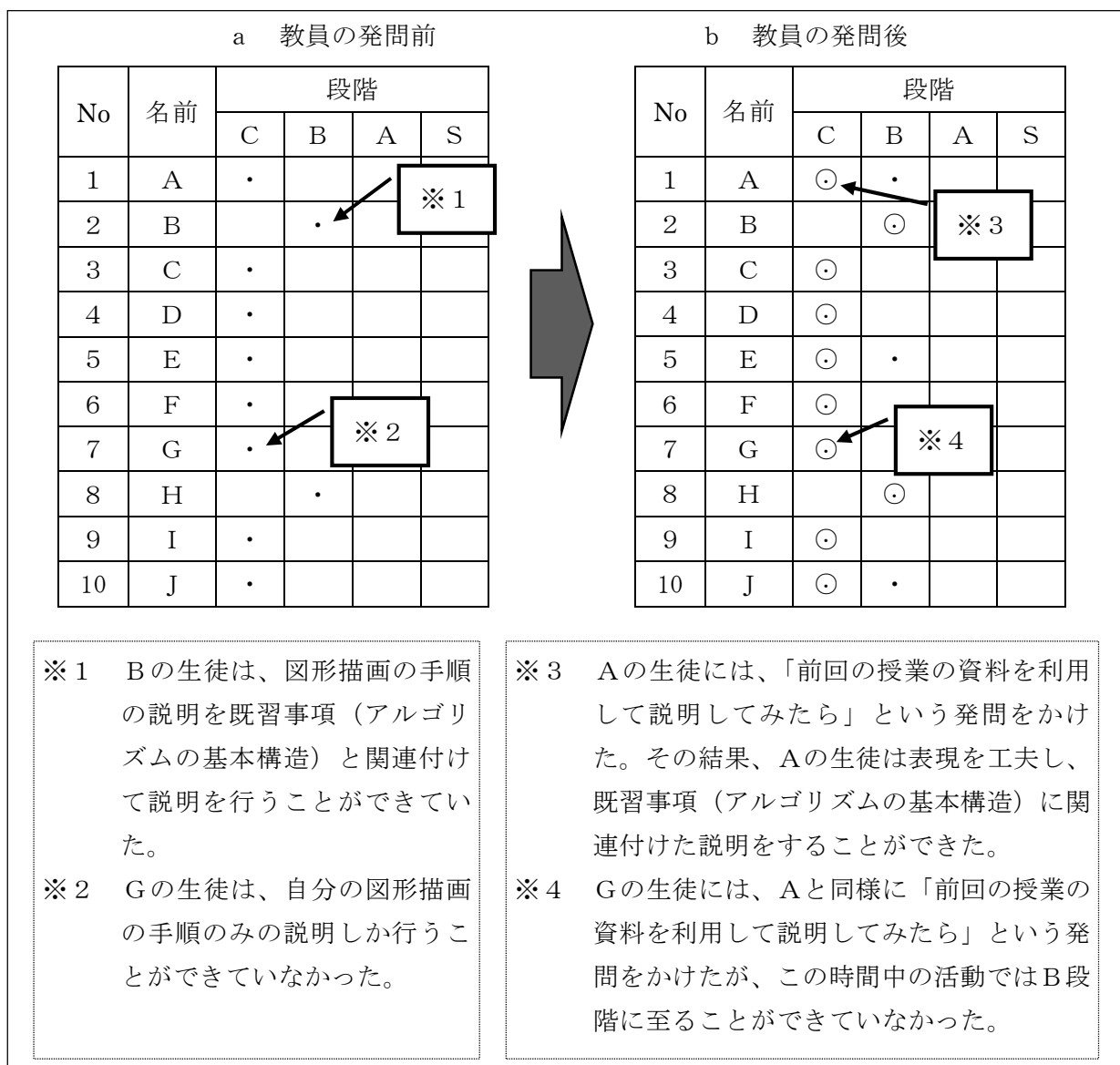


図 16 AL活動記録表

AL活動記録表から、以下のことが分かった。教員が発問する前(図16-a)の状態では、B段階の生徒は3名であったが、教員の発問後(図16-b)においては6名となり25%増加したことが分かり、クラス全体ではB段階の生徒が50%となったことが分かる。

AL活動記録表を実際に使用してみた効果は、以下の2点である。

- ① 授業中、生徒一人一人または、クラス全体にどのような支援(発問)が必要であるか明確になった。
- ② 授業後、記録した結果から、次の学習活動に向けてどのように授業改善・生徒を支援していくかの計画をすることができる。

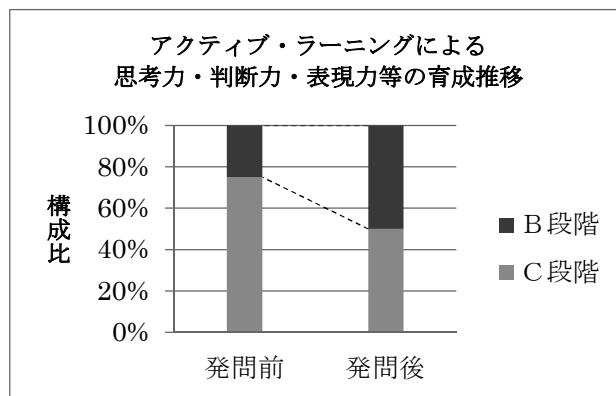


図 17 実践事例Ⅱの結果

VI 研究の成果

1 全員が教えることを経験する学習活動を行うことにより、思考力・判断力・表現力等に関わる深い学びを行うことができた。

生徒は自らが解決した課題や学習したことを他の生徒に教えるという活動を通じて、学習内容に対して深い理解を求めるようになった。また、分かりやすい説明をしようとする中で、既習事項や身の回りのものとの関連づけを行った。さらに、他の生徒の考え方を知ることによって、課題解決のためのアプローチが一つでないことを理解し、自他の考えの優れている点を見出そうとしていた。

特に、生徒からの聞き取り調査で「分かりやすく伝える為に、いろいろな視点から問題について考えることができた。」「自分の説明のために前回の授業プリントを活用した。」という回答があるように、他の生徒に教えるという行為が、主体的に学習活動に向かわせる態度へ変容する動機となっており、より深い学びが達成されたと言える。

2 他の生徒に教える活動についての学習モデルを設定し、AL活動記録表を用いることで、アクティブ・ラーニングにおける生徒の思考力・判断力・表現力等を高めるための指導と評価を明確に行うことができた。

アクティブ・ラーニングのように個々の生徒の見取りが難しい学習活動においては、観察の基準や支援の方法をあらかじめ定め、それに基づいて指導と評価をしていくことが重要である。

当部会では他の生徒に教えるという活動について、7ページ表1にある学習モデルを設定した。これにより、各段階の生徒への発問など、必要な支援を明確に行うことができた。

また、生徒の状況をAL活動記録表に記録することにより、授業を改善すべき点が明らかになった。これを基に授業改善を行うことにより、B段階の生徒の割合を大きく引き上げることができた。

他の人に教えるアクティブ・ラーニングの学習モデルを設定し、開発した評価ツールを活用することにより、生徒に支援する内容や授業改善について、個々の教員の経験の積み重ねに頼ることなく、明確に見定めることが可能となり、生徒の思考力・判断力・表現力等を高めることができたと判断できる。

さらに、評価ツールによって得られた客観的な判断材料は、教員が行う授業改善の効果を広く共有することが可能になるため、一層の授業改善に資するものとなる。

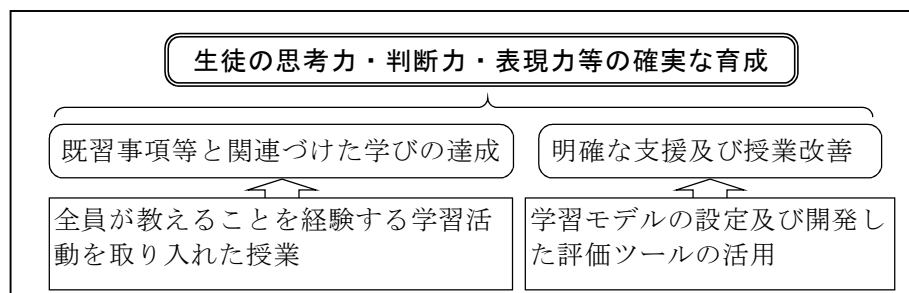


図17 本研究の成果

VII 今後の課題

1 他の人に教える活動を効果的に取り入れるには、生徒の多様な表現を引き出すため、適切な資料を提供する必要がある。

当部会で取り上げたアクティブ・ラーニングは、他の人に教えるという活動に焦点を絞っている。

この活動を行うためには、教える側の生徒に、他の人に教える内容を確実に理解させることが必要である。そのために、適切な資料を作成し、教える側の生徒にあらかじめ提示する必要があるが、この資料の作成において、次のことに留意する必要がある。まず、教える側の生徒が、容易に課題を把握し、主体的に学ぶことができる内容にすることが必要である。その上で、教えることにおいて、生徒の多様な表現を引き出せるよう、他の人が知らない、新しい発見を得られる内容であることや、教え方に工夫する余地を残した内容とする必要がある。

これらのことについて、本事例で取り上げなかった単元において、このような活動を行うためには、さらに実践を積み重ねることが課題である。

同時に資料を活用する点で、単元の構成も検証を深める必要がある。実践事例では、1時間の授業の中で「活動→観察→評価→指導→新たな活動」というサイクルを収めているが、このサイクルは、日をまたいでも時間に余裕を持たせたほうが、生徒の思考をより深め、より多様な表現を引き出す可能性がある。今後は適切な時間配分について、さらに研究を深めることが必要である。

2 少人数授業以外でのAL活動記録表の活用方法については、今後の検証が必要である。

本研究ではアクティブ・ラーニングにおける生徒の観察に使用するAL活動記録表を作成し、一定の成果を確認することができた。

しかし、実践事例Ⅰは少人数展開、実践事例Ⅱは選択科目と、比較的教員の目が届きやすい状況での検証であり、全日制の一般的な規模の授業におけるAL活動記録表の活用方法については、検証していないことが課題である。

観察することに追われて適切な指導ができないことを防ぐため、次の方法が考えられる。

- ・観察できる人数を事前に想定し、あらかじめ定めておいた生徒を観察対象とする。
- ・観察していない生徒について、次時または別の単元において対象とする。

AL活動記録表を年間を通じて活用することにより、思考力・判断力・表現力等の高まりを把握できると考えるが、これについては今後の検証が必要である。

平成26年度 教育研究員名簿

高等学校・情報

学校名	課程	職名	氏名
都立新宿山吹高等学校	定時制	主任教諭	◎梅 沢 崇
都立青井高等学校	全日制	主任教諭	照 井 博 志
都立杉並総合高等学校	全日制	教 諭	高 橋 正 憲
都立東村山高等学校	全日制	教 諭	羽 賀 康 博

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部指導企画課
指導主事 江 川 徹

平成26年度
教育研究員研究報告書

高等学校・情報

東京都教育委員会印刷物登録

〔平成26年度第186号〕
平成27年3月

編集・発行 東京都教育庁指導部指導企画課
所在地 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号
電話番号 (03) 5320-6849
印刷会社 正和商事株式会社