

1. 主題設定の理由

1. 1 前研究の成果と課題

理科部会では、令和4年度から令和6年度にかけて「実感をともなった理解を促す理科授業の構築」を主題とした研究に取り組んだ。そこでは、全体研究のキーワードであった創造的思考を科学的探究の過程に位置づけた理科授業モデルを構築するとともに、そのモデルを授業で具現化するためのワークシートを開発した。理科授業モデルに基づき授業を構想・実践した結果、教師にとって、科学的探究の各過程で促したい思考を見通すことにつながり、そのための手立てを検討することが可能となった。また、ワークシートを使用した結果、生徒が自らの学びを振り返る頻度が増え、より良い学びに向けて方略を調整する様子が見られた。さらに、教師にとっても、生徒の思考過程の読み取りやそれに基づく指導改善を行うことができた。

一方、前研究の課題として、生徒の考察の質を向上させるための教師の働きかけが残された。その具体のひとつが、生徒が考えるべき内容を理解した上で、根拠を示して自分の考えを記述できるような教師の働きかけである。また、いまひとつが、話し合い活動において、自他の考えを比較するための視点を持てるような教師の働きかけである。これらの点は、今後も継続して取り組む必要がある。

1. 2 全体研究との関わり

全体研究の主題は、「自立した学習者の育成～学びを深める授業の創造～」である。主題に含まれる「自立した学習者」とは、「学びの場面において、自己選択・自己決定を繰り返し、課題の解決に自ら進んで向かう者」である。また、この主題設定の背景には、難しいことに挑戦することが楽しいと感じている生徒が少ない傾向にあったという本校の実態がある。このような実態を考慮すると、授業で設定する課題は、生徒にとってある程度の難しさを感じられるものが望ましい。そして、その課題を探究する過程において自己選択・自己決定を繰り返し、解決する経験を経ることで、挑戦への楽しさを感じ得ることが望ましいと考えられる。さらに、全体研究でも明らかにされているとおり、自立とは独りよがりなものではなく、他者との支え合いのネットワークのもとに成り立つものである。したがって、課題探究は個人に閉じたものではなく、他者との関わりを通じてなされる必要がある。

以上を踏まえ、理科部会では、令和7年度からの研究主題を「他者との関わりを通じて課題解決のたのしさを感じる理科授業の構想と実践」とした。

2. 令和7年度の研究

2. 1 研究の目的

令和7年度は、批判的思考を働かせながら、自ら進んで課題の解決に向かう理科授業を構想・実践し、メタ認知の観点から成果と課題を分析することを目的とする。

この目的は、前研究と令和7年度からの研究の接点をもとに設定した。前研究では、全体研究のキーワードであった創造的思考と理科で重要な思考である批判的思考との関係を検討し、創造的思考は批判的思考の中核にあたることを明らかにした。その上で、批判的思考を促すチェック項目を設けたワークシートを開発し、実践で用いてきた。理科教育において、批判的思考は科学的思考の土台として働くこととされていることから（中山ら、2024）、令和7年度からの研究でもその育成を継続課題としたい。

一方、田中・楠見(2007)によれば、目標志向的に批判的思考を行っていくには、メタ認知をいかに行うかが重要な役割を果たすという。そこで、令和7年度の研究ではメタ認知に焦点化して検討を行うこととした。

2. 2 第1学年の実態調査

授業の成果と課題をメタ認知の観点から検討するために、研究授業の対象である第1学年を対象に実態調査を行った。実態調査は、木下ら(2005)が開発した項目を用いて、2025年10月にGoogle フォームで実施した。紙幅の都合、項目内容は結果（平均値と標準偏差）とともに表1に示す。

木下ら(2005)が開発した項目は、自分自身によるメタ認知を問う項目(項目1・7)と、他者との関わりによるメタ認知を問う項目(項目8・14)からなる。さらに、各項目は理科の特徴である観察・実験活動における授業の展開とも対応している。項目1, 2, 8, 11は、具体的な操作・作業の前に仮説や実験計画を設定する場面(以下、観察・実験の前)、項目3, 4, 5, 12は、具体的な操作・作業を行う場面(以下、観察・実験の途中)、項目6, 7, 9, 10, 13, 14は、具体的な操作・作業の後に結果をまとめて考察する場面(以下、観察・実験の後)に対応している。回答は、「1. 当てはまらない」「2. あまり当てはまらない」「3. どちらでもない」「4. 少し当てはまる」「5. 当てはまる」の5件法を用いて行う。以下、分析の結果を示す。

まず、自分自身によるメタ認知、他者との関わりによるメタ認知の2つの観点から、生徒のメタ認知の働きを検討した。自分自身によるメタ認知に関する項目(項目1・7)、他者との関わりによるメタ認知に関する項目(項目8・14)について、各生徒の回答の平均値を算出した上で、平均値が3以上の生徒を肯定的に捉えている生徒、平均値が3未満の生徒を否定的に捉えている生徒とした。そして、肯定的に捉えている生徒の人数と否定的に捉えている生徒の人数の等度性を仮定してそれぞれカイ二乗検定を行った。その結果を表2に示す。

表2に示したとおり、自分自身によるメタ認知は、肯定的に捉えている生徒の人数と否定的に捉えている人数との間に有意な差は得られなかった($p=0.000$)。また、他者との関わりによるメタ認知も、肯定的に捉えている生徒の人数と否定的に捉えている人数との間に有意な差は得られなかった($p=0.000$)。以上より、自分自身によるメタ認知と他者との関わりによるメタ認知のどちらも、肯定的に捉えている生徒の人数が否定的に捉えている人数よりも有意に多いことが示された(結果①)。

次に、自分自身によるメタ認知に関する項目(項目1・7)について、授業場面ごとに各生徒の回答の平均値を算出した上で、授業場面によって平均値に有意な差があるか否かを検討するために1要因分散分析を行った。その結果を表3に示す。

表3に示したとおり、授業場面による平均値の有意な主効果が認められた($F(2,196)=22.55, p<.000$)。そこで、どの平均値間に有意な差があるのかを明らかにするために、多重比較(Holm法)を行った。その結果を表4に示す。また、観察・実験の前、途中、後における平均値の推移を図1に示す。表4に示した多重比較の結果と図1に示した平均値のグラフから、以下のことが言える。まず、観察の前、途中、後の差はすべて有意であった。また、観察・実験の前は、途中・後に比べてメタ認知の働きが有意に高い。つまり、自分自身によるメタ認知の働きは、観察・実験の前に高く、その後、低下すると言える(結果②)。

上記の同様の手続きで、他者との関わりによるメタ認知に関する項目(項目8・14)についても、1要因分散分析を行った。その結果を表5に示す。

表1 実態調査で用いた質問項目(木下,2005)及び結果

	質問項目	平均値 (標準偏差)
自分自身によるメタ認知	1) これから何を調べるのか、考えるようにしている。(前)	4.33 (0.85)
	2) 今までに習ったことを思い出しながら、予想を立てるようにしている。(前)	4.30 (0.79)
	3) 計画通りに進んでいるかどうか、確認するようにしている。(中)	4.00 (1.13)
	4) 次に何をするのか考えながら、観察や実験をするようにしている。(中)	4.22 (0.84)
	5) 大事なところはどこか、考えるようにしている。(中)	3.98 (0.99)
	6) 計画通りにできたかどうか、振り返るようにしている。(後)	3.58 (1.11)
	7) 自分は何を調べたのか、振り返るようにしている。(後)	3.93 (1.04)
他者との関わりによるメタ認知	8) グループの話し合いで友だちの意見を聞いて、自分の意見を考え直すことがある。(前)	4.38 (0.87)
	9) グループの話し合いで、友だちの意見と自分の意見を比べながら聞くようにしている。(後)	4.28 (0.85)
	10) グループの話し合いをしていると、自分の考えがまとまることがある。(後)	4.15 (0.90)
	11) 先生のアドバイスを聞いて、自分の意見を考え直すことがある。(前)	4.43 (0.77)
	12) 先生と話をしているうちに、自分の考えがはっきりしてくることがある。(中)	3.88 (1.03)
	13) 先生の説明と自分の意見を比べながら聞くようにしている。(後)	4.01 (0.97)
	14) 先生の説明を聞いていると、自分の考えがまとまることがある。(後)	4.17 (0.94)

(前):観察・実験の前, (中):観察・実験の途中, (後):観察・実験の後

表2 自分自身によるメタ認知，他者との関わりによるメタ認知に関する回答人数及びカイ二乗値

	回答	人数	χ^2 値
自分自身によるメタ認知	肯定	91	69.59**
	否定	8	
他者との関わりによるメタ認知	肯定	93	76.46**
	否定	6	

**: $p < 0.01$

表3 自分自身によるメタ認知の分散分析結果

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値
授業場面	15.91	2	7.95	22.55**
誤差(ID)	117.46	98	1.20	
誤差(授業場面)	69.11	196	0.35	
全体	202.48	296		

**: $p < 0.01$

表5 他者との関わりによるメタ認知の分散分析結果

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値
授業場面	13.93	2	6.96	19.84**
誤差(ID)	129.79	98	1.32	
誤差(授業場面)	68.78	196	0.35	
全体	212.49	296		

**: $p < 0.01$

表4 自分自身によるメタ認知の多重比較結果

	平均値の差		
	実験前	実験中	実験後
実験前	—	-0.25**	-0.57**
実験中	0.25**	—	-0.32**
実験後	0.57**	0.32**	—

**: $p < 0.01$

表6 他者との関わりによるメタ認知の多重比較結果

	平均値の差		
	実験前	実験中	実験後
実験前	—	-0.53**	-0.26**
実験中	0.53**	—	0.28**
実験後	0.26**	-0.28**	—

**: $p < 0.01$

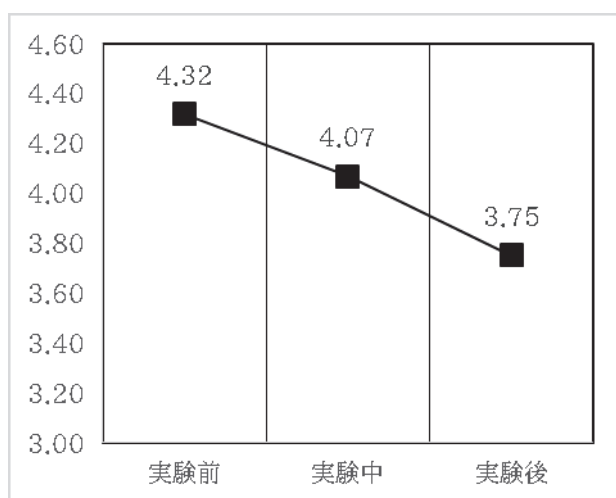


図1 自分自身によるメタ認知に関する項目の平均値

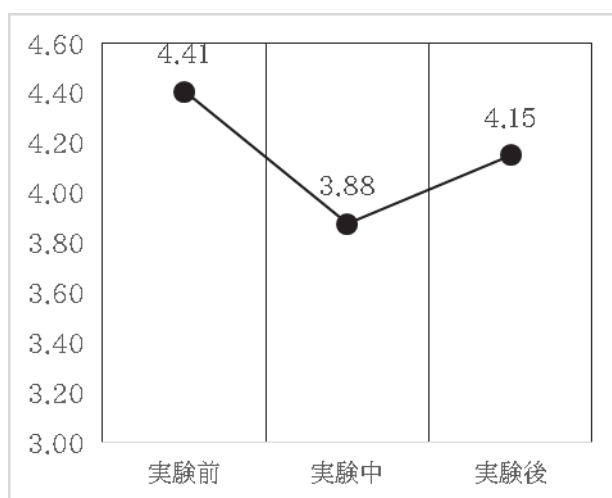


図2 他者との関わりによるメタ認知に関する項目の平均値

表5に示したとおり，授業場面による平均値の有意な主効果が認められた($F(2,196)=19.84$, $p < .000$)。そこで，どの平均値間に有意な差があるのかを明らかにするために，多重比較(Holm法)を行った。その結果を表6に示す。また，観察・実験の前，途中，後における平均値の推移を図2に示す。

表6に示した多重比較の結果と図2に示した平均値のグラフから，以下のことが言える。まず，観察の前，途中，後の差はすべて有意であった。また，観察・実験の前は，途中・後に比べてメタ認知の働きが有意に高い。さらに，観察・実験の途中は，前・後に比べてメタ認知の働きが有意に低い。つまり，他者との関わりによるメタ認知の働きは，観察・実験の前に高く，途中で低下し，その後，上昇すると言える(結果③)。

結果①より，対象とした第1学年の生徒は，ある程度メタ認知を働かせていると言える。一方，結果②及び結果③より，観察・実験前は自分自身によるメタ認知も他者との関わりによるメタ認知も働いているが，自分自身によるメタ認知はその後低下し，他者との関わりによるメタ認知はとりわけ観察・実験の途中で低下すると言える。

観察・実験の前は，仮説の設定や検証計画の立案など，グループで話をする場面が多いため，自分自身でもメタ

認知を働かせたり、他者との関わりによってメタ認知が促されたりするのではないかと推測される。一方、自分自身によるメタ認知、他者との関わりによるメタ認知ともに、観察・実験の途中では低下することについては、観察・実験前に十分な話し合いができたと判断された結果、メタ認知が十分に働かなくなる可能性が考えられる。しかし、途中で計画の進捗状況を確認したり観察・実験の結果を注意深く確認したりすることは重要である。したがって、観察・実験の途中でメタ認知を高めるための手立てが必要となる。その際、他者との関わりのうち、教師の働きかけに改善の余地がある。他者との関わりによるメタ認知に関する項目のうち、低下が顕著であった観察・実験の途中に該当する項目は、教師との関わりに関するものであった（項目12）。生徒の探究の様子を汲み取り、考えがはっきりするような手立てを講じることで、観察・実験の途中における他者との関わりによるメタ認知の働きが向上するものと考えられる。これらに加えて、自分自身によるメタ認知の働きが観察・実験の後に低下する傾向にあったことから、実行した観察・実験が妥当であったのかを振り返ることができるような手立ても必要だと言える。

2. 3 研究の内容

前研究からの継続課題及び上記の実態調査の結果に基づき、3つの研究課題を設定した。

第1に、自ら進んで課題の解決に向かう生徒の育成を目指し、課題設定のあり方を検討する。自ら進んで課題の解決に向かうためには、生徒にとって適度な難易度があり、認知的葛藤を喚起するような課題が必要になると考えた。そこで、公開研究会の対象単元となる「光の性質」では、分野を横断する課題を設定する。詳細は、学習指導案に示す。

第2に、批判的思考を働かせるための工夫を検討する。前研究で開発したワークシートに、拡散的思考を意味する「広げる！」と、集中的思考を意味する「深める！」を追加し、探究で働かせる思考のガイドとしての機能を持たせる。ワークシートの具体についても学習指導案を参照されたい。

第3に、仮説や考察の質を向上させるための教師の働きかけのあり方を検討する。メタ認知に関する実態調査の結果、観察・実験の途中から後にかけて自分自身によるメタ認知が低下すること、他者との関わりによるメタ認知が観察・実験の途中で低下することが明らかとなった。そこで、とりわけ科学的な探究の後半の場面における教師の働きかけのあり方について検討したい。難しさが感じられる課題を探究する生徒の様子を汲み取り、考えが明確になるような支援を講じていきたい。

引用文献

- 木下博義・松浦拓也・角屋重樹(2005)「観察・実験活動における生徒のメタ認知の実態に関する研究・質問紙による調査を通して」『理科教育学研究』第46巻、第1号、25-33.
- 中山貴司・中村大輝・山中真悟・川崎弘作・木下博義(2024)「日本の初等中等理科教育における批判的思考力育成に関する研究動向」『理科教育学研究』第65巻、第2号、263-277.
- 田中優子・楠見孝(2007)「批判的思考プロセスにおけるメタ認知の役割」『心理学評論』第50巻、第3号、256-269.
- 山梨大学教育学部附属中学校(2024)「令和6年度 研究紀要」.