

小・中学校理科研究部

I 研究主題

言語活動を取り入れることによる学習効果

—メタ認知に関わる能力の獲得と言語活動の関わりについて—

II 主題設定の理由

現行学習指導要領では、第一章総則の中で、言語活動の充実に関する基本的な考え方が述べられている。それを踏まえて、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動や科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習内容などで、言語活動を充実させることが重視されている。問題解決の過程における様々な学習活動の中で、言語活動を適切に行う為に、様々な研究・実践が報告されている。

しかし、研究員で話し合う中で、授業の中で行われる「言語活動」にもいくつか課題が見られた。

一つは、言語活動を充実させた授業が必ずしも行われていない現状があることである。もう一つは、言語活動の一つとして行われる話し合い活動が、効果的に行われていない可能性があることである。

そこで、本研究では、授業の中で言語活動を取り入れることで、児童生徒に与える影響を調査すること、及び効果的な言語活動にするための視点について整理することとした。

児童生徒に与える影響においては、理科授業において、子どもなりの見方や考え方を科学概念に変容させていくためには、メタ認知の育成が重要な課題の一つであると考えられている（堀、1998）ため、メタ認知に関わる能力と言語活動の関連性についても再度、検討することとした。

※ここで調査するメタ認知的能力は、資料2・3のアンケート項目の内容とする。

III 研究の内容

基本テーマ「言語活動を取り入れることによる学習効果」を受け、以下の項目に沿って研究を進めていく。

1 効果的な話し合い活動の検討

話し合い活動を効果的に行う為の視点について検討する。

2 話し合い活動を取り入れた授業実践の検討

授業内容の検討と授業実践の振り返りを行う。

3 言語活動を取り入れた授業を行うことでの授業効果の測定、特にメタ認知に関わる能力と言語活動の関わりについて、授業前後のメタ認知的能力獲得に関わるアンケート結果の比較等から検討する。

IV 研究の成果

小学校第3学年

- 1 単元名「太陽とかげの動きを調べよう」「風やゴムで動かそう」
- 2 具体的な取組

(1) 授業のねらい

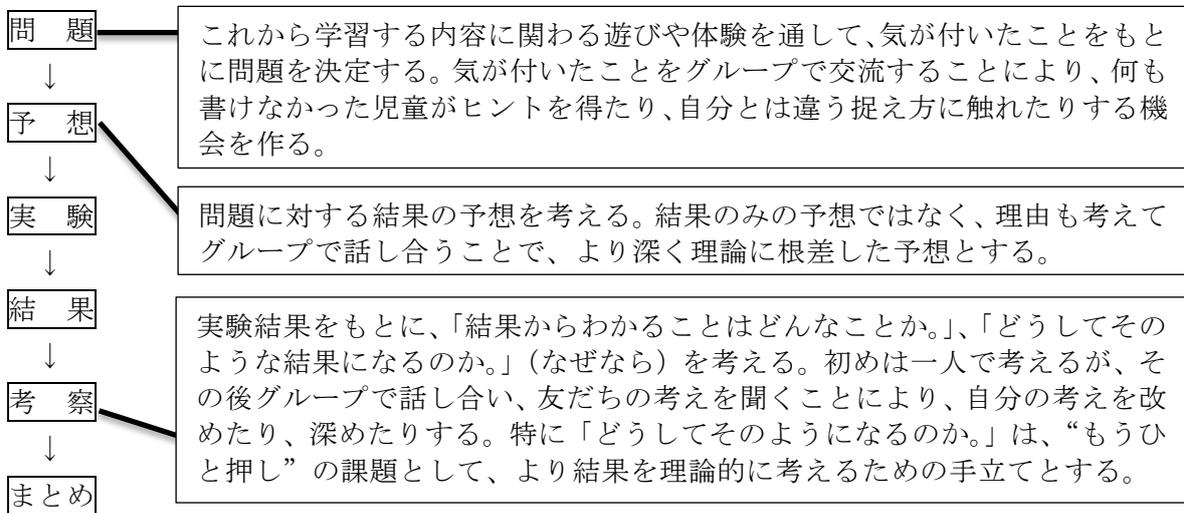
メタ認知的能力は、一般に小学校第4学年頃から形成され始めると言われている。よって、小学校第3学年においては、言語活動を通じた授業を積極的に行い、それにより得られるメタ認知的能力の獲得について、授業実践を通して考察した。児童の意識が言語活動により、どのように変化したのかを、以下の2つの方法にて調査した。

- ① 授業後にアンケートを実施する。(資料3参照)
- ② グループでの話し合いにおいて、自分が「いいね」と思った友だちの意見を赤色で書き足す。

(2) 授業内容

問題解決型の学習に即して、以下の流れで授業を行った。

●各段階における言語活動の内容とそのねらい



(3) 効果

① アンケート結果から見てとれる児童の意識変化

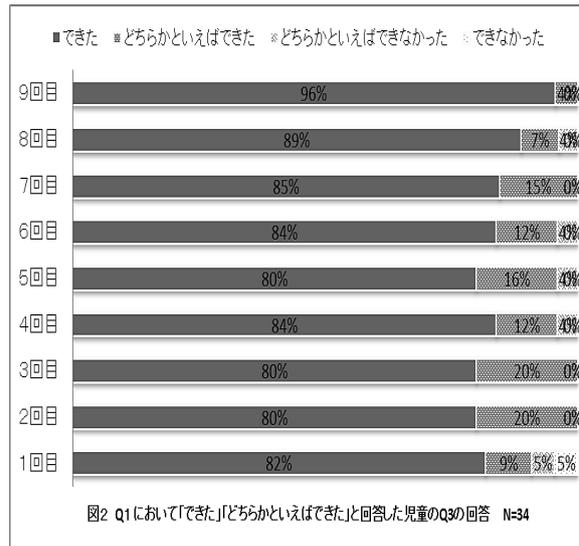
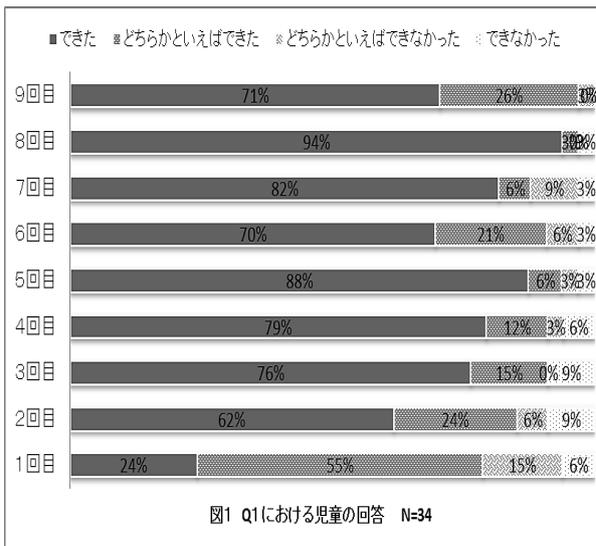


図1より、「問題」を意識して考えたり、話し合ったりしている児童は初めに比べ増加したことがわかる。また、図2より、「問題」を意識して考えたり話し合ったりしている

児童の9割以上が授業を理解できたと感じていることがわかる。このことから、**問題**を意識して授業に取り組むことは、授業内容を理解するために大きな効果をもたらしていると考えられる。

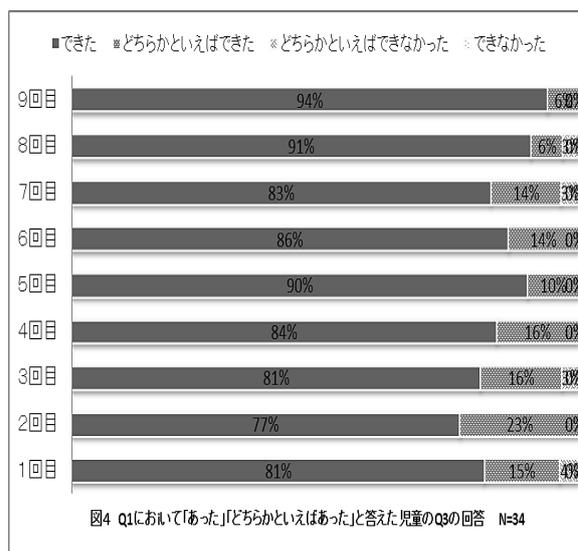
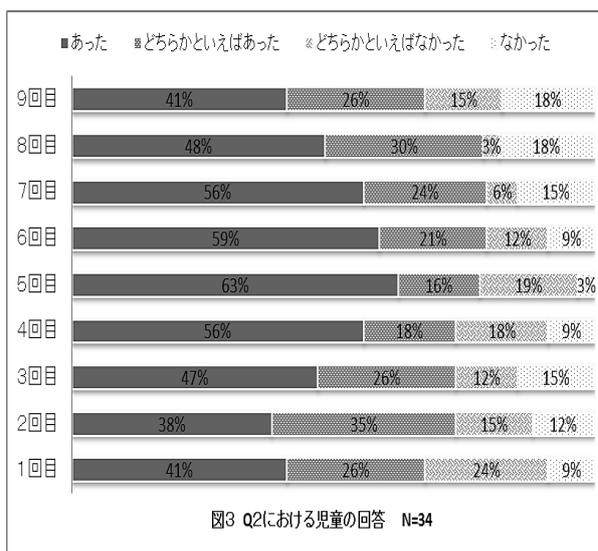


図3より、毎回の授業でおよそ7割～8割の児童が、友だちの考えで「いいね」と思う部分があることがわかる。さらに、図4より、「いいね」と思うところが「ある」「どちらかといえばある」と答えた児童の9割以上が授業内容を理解できたと感じており、グループで話し合い、友達と考えの交流をすることで、自分の考えがまとまり、授業内容を理解できたという感覚につながっているのではないかと考えられる。

表1 児童Aにおけるアンケートの回答の移り変わり

設問	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
Q1	D	D	D	D	C	C	B	A	B
Q2	B	D	C	D	A	C	A	A	B
Q3	D	D	D	D	C	C	A	A	B

A できた(あった) B どちらかといえばできた(あった) C どちらかといえばできなかった(なかった) D できなかった(なかった)

表1に示したのは児童Aにおけるアンケート結果の移り変わりである。この表から、児童Aは、はじめは**問題**を意識したり、グループでの話し合いの中からヒントを見出したりすることができていなかったことがわかる。しかし、回を重ねるにつれて、それができるようになり、それに伴って授業内容も理解できたと感じるようになっていくのがわかる。よって、児童Aにとって、**問題**を意識したり、グループで話し合ったりすることは、授業内容を理解するため、大変効果的であったと考えられる。

② 話し合いにおいて自分が「いいね」と思った友だちの意見を赤色で書き足すことの効果

表2 児童のワークシートにおける赤色の記述 (赤色は【】内)

児童B	予想	ゴムを最大げんにひっぱると、もどる力がつよくなり、車の前に進む力がつよくなって遠くまで進む。【ゴムを長くひっぱると、ゴムはもどる力がつよいため長く進むと思う。】
児童C	考察	【のばすほど、もどる力がつよくなっていっぱい進む。】
児童D	考察	【15cmは長く、5cmはみじかく、10cmはそのまんなかの長さになる。】

表2は、ゴムをのばす長さ、車が動く距離について調べる実験を行った際の児童の

ワークシートにおける記述である。表2より、児童Bは、グループでの話し合いを通して、友達も「戻る力」に着目していることに気が付き、自分の考えをより深めることができた。また、児童C、Dは、自分では考えを書くことができなかったが、グループでの話し合いを経て、友達の意見を記述している。このように、グループで話し合い、互いに考えを交流したり、自分の考えと比べたりすることで、自分の考えがまとまったり、自分の考えを持つことができたりすることがわかった。

(4) 課題

今回、多くの児童がグループ学習の中でヒントを得ていることがわかった。しかし、児童のワークシートを見ると、友だちの考えを熟考することなく、誤った考えも良い考えとして書き足している児童も中にはおり、**問題**に立ち返り、求められていることに見合う情報であるのかどうかを精査する技術を身に付けていく必要があると感じる。

中学校第2学年

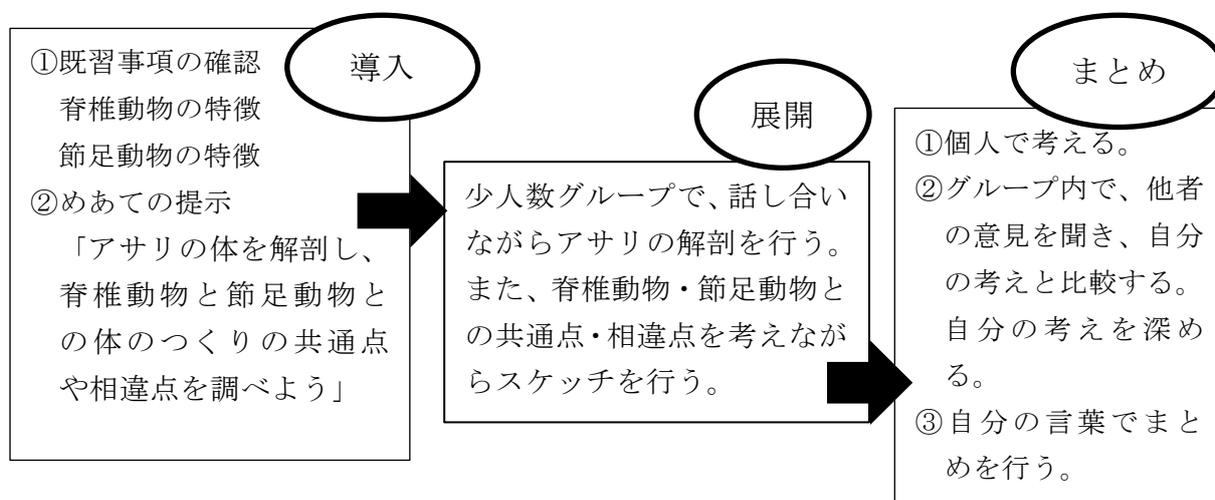
- 1 単元名 第4章 動物のなかま
- 2 具体的な取組

(1) 授業のねらい

本時では少人数グループで実験を行い、課題に対して話し合いながら進めていく活動を行った。また、各班実験が終わり次第、結果から分かること・考察について話し合わせた。そして、本時の最後は、班で話し合っ深めた考えを生徒の言葉でレポートにまとめる時間を確保する形で言語活動を取り入れた。実践の継続的な実施とそれに伴う生徒の意識変化を調べた。

(2) 授業内容

アサリの解剖を通して軟体動物の特徴を見だし、脊椎動物や節足動物との共通の特徴について考えられるようにすることをねらいとする学習内容で授業を実践した。



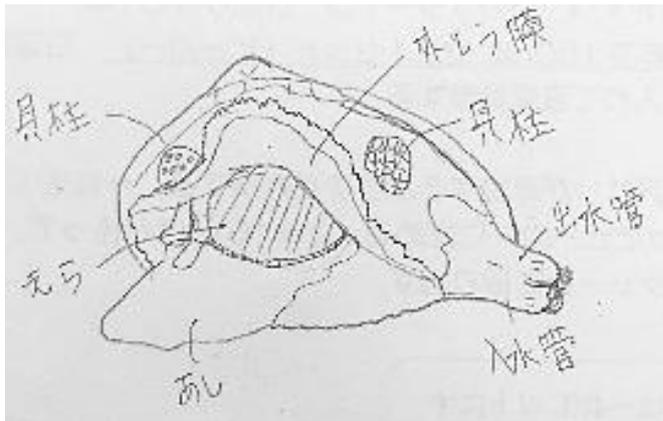


図1 生徒が描いたアサリのスケッチ

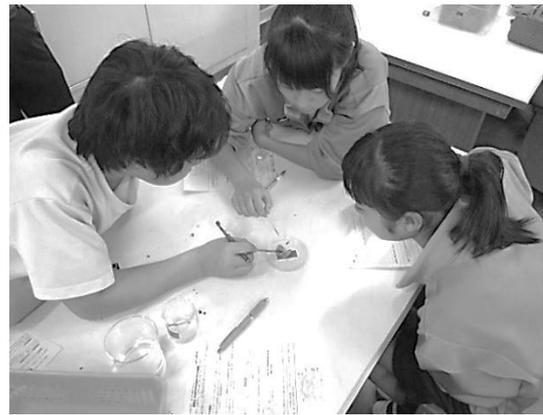


図2 実験の様子

(3) 効果

今回九つの質問でアンケート（資料2参照）を実施した。その中でも質問②と⑧に大きな変化が見られた。授業実践前のアンケート結果では、図3で示したように、「先生や友達の話を知っていると自分の考えがまとまることある」という生徒（質問②）が67%、「学習しているとき自分がわからないところを見つけようとする」という生徒（質問⑧）が61%であった。しかし、話し合いを通して、他者の意見を聞いたり、自分の考えを発表したりする機会が増えたことで自分の考えをまとめられるようになってきた。その結果、「先生や友達の話を知っていると自分の考えがまとまることある」という生徒が78%、「学習しているとき自分がわからないところを見つけようとする」という生徒が72%と、実践前よりできるようになったと実感していることが分かった。さらに、自分たちの考えを根拠をもとにまとめようと意欲的に取り組む生徒が増えた。

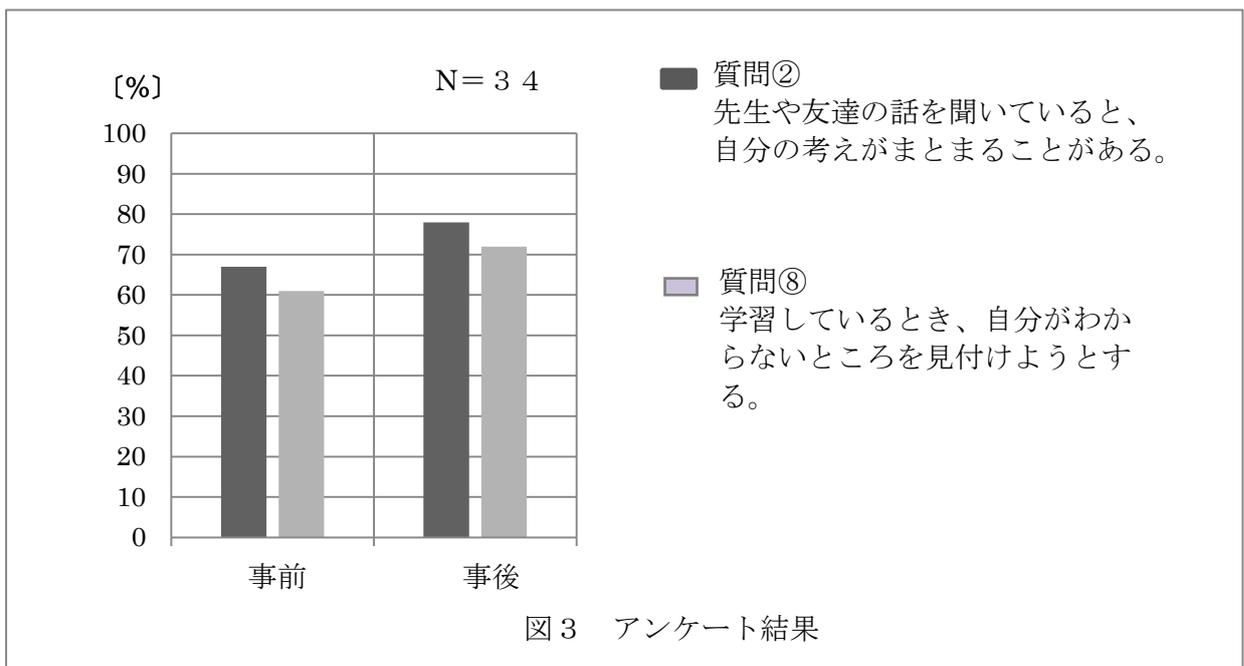


図3 アンケート結果

脊椎動物との共通点は、えらがあがる所である。こ
 れは、脊椎動物の魚類との共通点だ"と思った。相違点
 は、背骨がない所である。このことから、アサリは無脊椎
動物だ"と分かった。節足動物との共通点は、足が^{具わっている}
外骨格でも、ていねいな所と
^{足が"節肉で"を"まわっている}
^{外骨格をもっていない}
 あしが多くの節に分かれていますところだ"た。

図4 生徒のレポート (まとめ)

(4) 課題

言語活動を積極的に取り入れていくことで、話し合い活動が活発になり、思考力の向上が図られた。しかし、話し合いの論点がずれてしまったりすることもあったので、まとめの中に全体で振り返る時間をしっかりと確保する必要があると言える。また、今回の研究授業を通して変化が見られた学習能力とあまり変化が見られなかった学習能力があり、必ずしも1回の言語活動ですべての要素の学習能力を高めることができるわけではなかった。そのため、授業の中で生徒のどのような能力を高めたいのか意識して取り組まなければならないと言える。

中学校第2学年

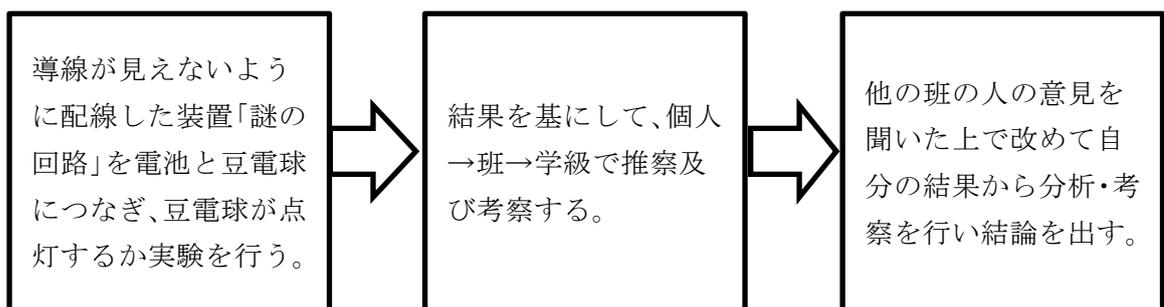
- 1 単元名 電流の性質とその利用 第1章 「電流の性質」
- 2 具体的な取組

(1) 授業のねらい

メタ認知能力を調査するためにアンケートを授業内で実施した。(資料2参照)

今回は電気分野で「ブラックボックス」と言われる中身の見えない導線の配線に電流が流れるかどうかを調べることで、身近で実用的な電気の配線を理解する学習を行った。実習→個人での考察→班での話し合い→全体での話し合い→発表→考察という流れの中で授業を行った。その後、アンケート調査を行い、メタ認知的能力の変容と、どのような学習効果があるのかを検証した。

(2) 授業内容



定期的な授業前後のメタ認知的能力に関するアンケート結果から、言語活動が学習に与える影響を調べる。

(3) 効果及び課題

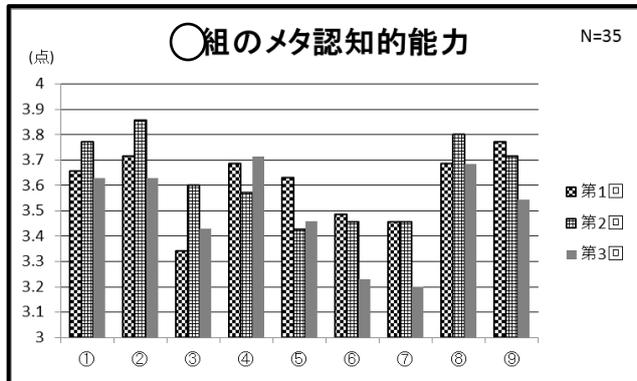


図1 2年〇組のメタ認知的能力アンケート結果

図1は2年〇組のメタ認知的能力のアンケート結果である。第2回のアンケート結果が今回の授業後の結果になる。図1のグラフを見ると授業後に効果があった項目に差があることが分かった。また、効果があった項目も一時的なものであり、時間経過とともに戻ってしまうことも分かった。アンケート項目①②③⑧において効果が持続することが分かったため、その部分に着目した。

教師側が意図的に今回の学習の重点(実際に中身が見えないものを話し合いながら推測する問題解決型の学習)とした項目が高いことが分かった。逆に⑤、⑥(図1)の項目に関しては重点としていなかったためと考えられる。

①に関する結果(図2)から、生徒は言語活動を行うことで、どこが大切かを考えながら学習することを認識する能力が高まることが分かった。②に関する結果(図3)から、言語活動で教師や友達同士の話を聞いていくことにより、自分の考えがまとまる能力が高まることが分かった。③に関する結果(図4)から、予想を立てる能力が高まることが分かった。⑧に関する結果(図5)から自分が分からないところを見付ける能力が高ま

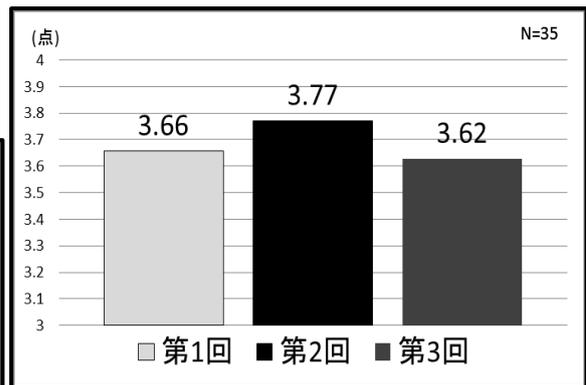


図2 ①「学習するときは大切なところはどこかを考えながら学習する」に関するメタ認知的能力

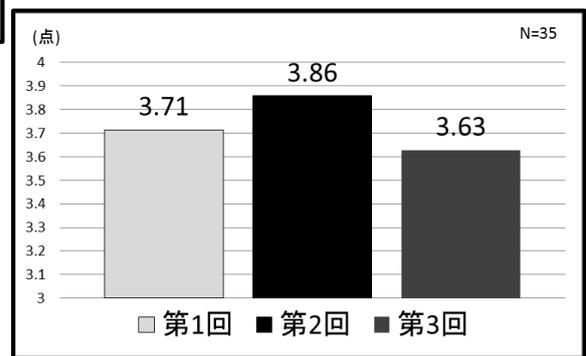


図3 ②「先生や友達の話の聞いていると自分の考えがまとまることもある」に関するメタ認知的能力

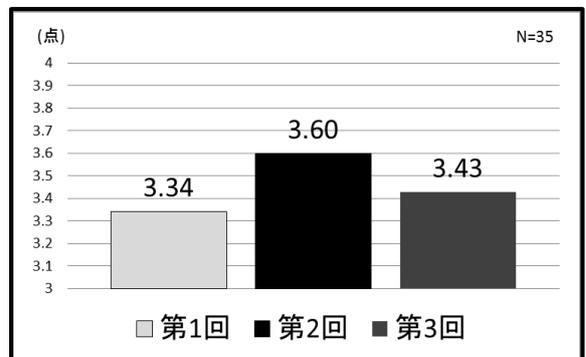


図4 ③「今までに習ったことを思い出しながらか予想を立てるようにしている」に関するメタ認知的能力

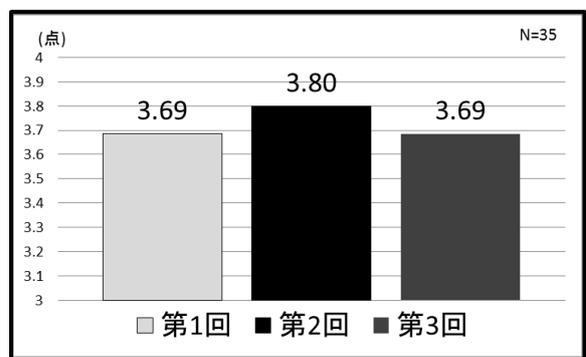


図5 ⑧「勉強しているとき、たまに止まって、一度やったところを見直す」に関するメタ認知的能力

ることが分かった。

以上の事から、言語活動はメタ認知能力の向上に影響を及ぼすことが分かった。その際に、授業の展開や教師の重点の置き方により、メタ認知的能力の効果が出る項目が変わることが分かった。

そして、継続的に、言語活動における重点をバランスよく行うことが学習効果の向上につながると言える。

V まとめと課題

1 研究のまとめ

中学校第2学年「電流の性質とその利用」の授業実践から、普段の学習班だけではなく、様々な生徒の意見を生徒間で取り入れられる手立てを行うことで、自分の考えをまとめるなどの諸能力の向上に繋がると考えられる。さらに、実験内容を生徒が検証する場面を設定することで、学習に対する理解は深まると考えられる。そのために、問題を確実に検証できる効果的な方法を教員が提示する必要があると言える。

小学校第3学年「風とゴムの働き」「太陽と影の動きを調べよう」の授業実践から、児童主体で問題を作成し、予想や実験に繋げるなどの問題解決の過程を大切にすることで、児童が問題を意識して考えたり、話し合ったりする力を高めることができると考えられる。また、考察時に友達と意見を交流する中で、個々の意見に価値を見出し、同時に自分の考えをまとめることで、より根拠を持って自分の考えを解釈できる。

中学校第2学年「動物のなかま」の授業実践からも、他者の意見に対して、自分の考えを付加すること、また、批判的な見方で意見を述べるなどの活動を行うことで、根拠を持って自分の考えを述べる力を高めることができると考えられる。

以上により、教員による意図的な手立てを行った言語活動を取り入れることによって、児童生徒のメタ認知的能力における諸能力を向上させることが期待できる。

これらの研究成果を基に「話し合い活動チェックリスト」を作成した。(資料1参照)

2 今後の課題

今回の研究から、バランスよくメタ認知能力を伸ばすためには、様々な手立てを講じた授業を継続的に実践していく必要があると考えられる。したがって、どの授業で、どのような能力を伸ばすのかを意識した中で、明確な授業計画を立てる必要があるだろう。教員が児童生徒のどのような能力を伸ばそうとして本時の授業を行っているのかを、強く意識することが大切である。

参考文献

加藤 尚裕, (2013), メタ認知の働きを活用した問題解決の育成に関する指導法の開発, 平成22年度～24年度科学研究費補助金(基盤研究(C))研究成果報告書, 6-14

所沢市理科研究員, (2015), 研究員研究紀要, 埼玉県所沢市立教育センター

堀, (1998), 問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー, 明治図書, 179-180

話し合い活動チェックリスト

以下の項目は、理科の授業における「話し合い活動」を活発にするために必要だと考えられるものです。

問題

- 児童生徒が主体となって問題を見出しているだろうか。
理科の問題設定は、問題解決の主体者である児童生徒から導き出されるものである。児童生徒が「どうなのだろう。これを解決してみたい。」と考えるような導入を行い、児童生徒自ら問題を提示することが大切である。
- 既習の学習内容及び体験・経験を活かせる問題となっているだろうか。
児童生徒が、自らの力で「どうなのだろう。」と考えることができる問題でなければならない。
- 設定した予想は、問題に正対しているだろうか。
(例)「モーターの回る向きを調べよう！」では、予想が立てられない。「モーターの回る向きは、何によって変わるのだろうか。」という問題文になるから予想が立てられる。

予想

- 児童生徒が互いのイメージを共通理解できる工夫がなされているだろうか。
児童生徒が思考したものを表現し、それらを児童生徒同士で共通認識できる場となるように工夫する必要がある。互いのイメージを共有できるからこそ、話し合いは活発になる。
- 児童生徒の予想に根拠があるだろうか。
予想が当たっているか、外れているかではなく、予想に至った根拠を中心に議論させる。

実験

- 授業で行う実験や観察で、児童生徒が立てた予想を検証できるだろうか。
実験・観察によって結果を基に、自らが立てた予想とその根拠を振り返る。

考察

- 事実に立ち戻りながら、考察を行っているだろうか。



実験において得られたどの事実を基にして話をしているのかを明確にすることで、考察における話し合い活動は活発になる。

また、一人一人が話し合い活動の中で、何らかの役割を持つような手立てを行うと話し合い活動に迫力が出る。

写真 1 考察場面での話し合い活動

- 個々の意見に価値を持たせることができているだろうか。
話し合い活動の中で、役割分担を行うなど、できる限り一人一人の意見が尊重される場となるように工夫する。

その他

- 肯定的な立場での思考と批判的な立場での思考の両方を促す。
考察の場面では、考察に対する肯定的意見と批判的意見の両方の観点から根拠を持って発言できるようにする。「この考えは、科学的に間違っている。」と言えることも大切である。
- 外的資源を活用する。
予想などの場面で、例えば「輪ゴム」など、外的資源を渡し、それを基に思考させる。外的資源の活用は、児童の科学的な概念形成に有効であると考えられている。
- 思考ツールを活用する。
児童の思考の見える化をはかる手立てを工夫する。
- 教材を工夫する。
- 学習した理科の言葉を使う。

資料 2

中学生用質問紙

以下の項目について5件法で回答を求めた。5件法は、「まったくあてはまらない」、「あまりあてはまらない」、「どちらともいえない」、「だいたいあてはまる」、「とてもあてはまる」とした。

- ①学習するときは 大切なところはどこか 考えながら学習する
- ②先生や友だちの話を聞いていると、自分の考えがまとまることがある
- ③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
- ④学習しているときは、やった内容を覚えているかどうかを確かめる
- ⑤学習するときは、どんな内容なのかを、考えながら始める
- ⑥学習していて、わからないことがあると、自分で調べる
- ⑦これから何を調べるのか、考えるようにしている
- ⑧学習しているとき、自分がわからないところを見つけようとする
- ⑨勉強しているとき、たまに止まって、一度やったところを見直しする

資料 3

小学校 3 年生用質問紙

小学校第3学年の段階を考慮し、以下の項目について4件法で回答を求めた。4件法は、「できなかった」、「どちらかといえばできなかった」、「どちらかといえばできた」、「できた」とした。

- ①今日の学習の中で、問題をいしきして考えたり話し合ったりすることはできましたか
- ②グループ学習の中で、友達の考えで「いいね」と思うことはありましたか
- ③今日学習したことは理解できましたか