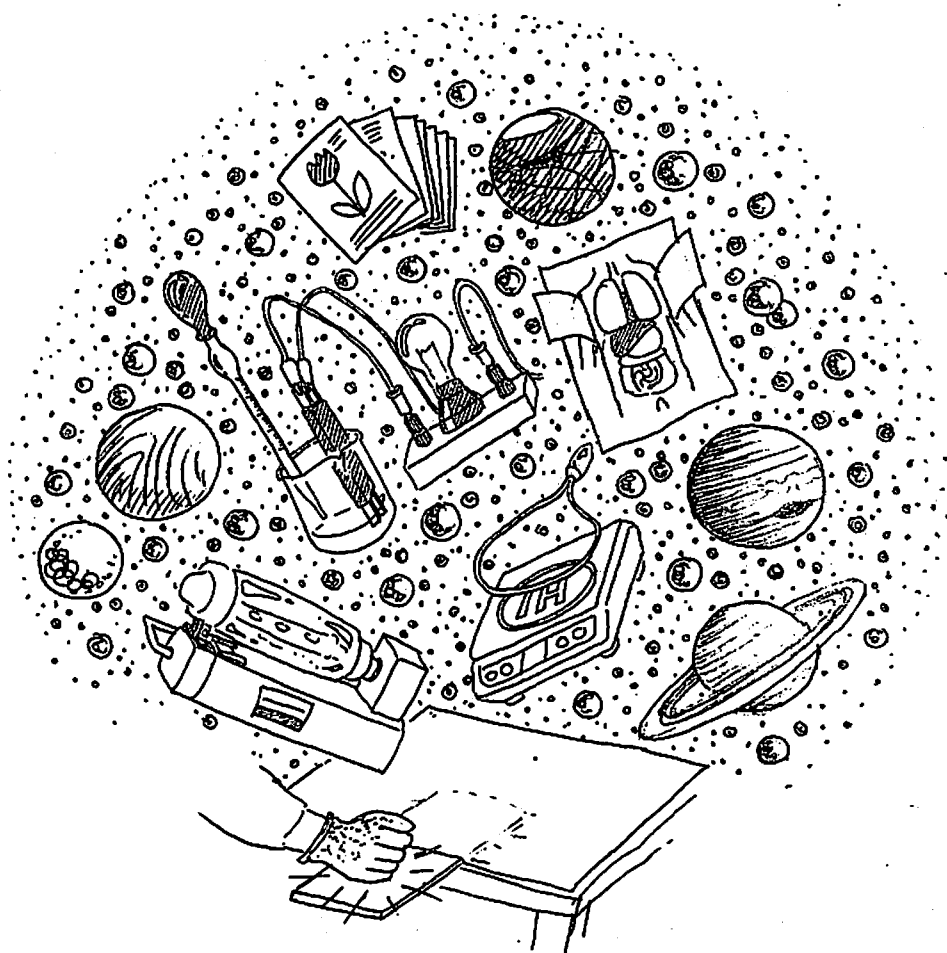


目的意識をもたせるための指導の工夫
～導入を意識した授業を通して～



平成29年度 第三部会理科研究員

印西中学校	若狭 昌臣			
船穂中学校	吉田 浩美	楠 卓士	東 晃司	
木刈中学校	幸田 志津子			
原山中学校	鶴田 恵子			
小林中学校	伊藤 寿			
西の原中学校	田中 孝尚	山田 長雄	平野 倫子	
本埜中学校	池谷 勇輔			
滝野中学校	池田 ユカリ			
印旛中学校	鈴木 宏	宮内 智子		
白井中学校	鵜飼 猛			
大山口中学校	高橋 勇太	上田 航平		
	川本 晃裕	伊勢崎 泰		
南山中学校	武澤 和広			
七次台中学校	森下 康彦	飯高 浩太郎	小林 瑛俊	
桜台中学校	中島 淳	松原 里美		

1 研究主題

目的意識をもたせるための指導の工夫

～導入を意識した授業を通して～

主題設定の理由

(1)生徒を取り巻く現状から

科学は年を追うごとに加速的に進歩している。数年前に発見されたばかりの事物や現象が既に商品化されていることも珍しくない。この結果、私たちの身のまわりは多くの面で進歩し、便利になっている。しかし、新しい道具(ツール)や技術(スキル)が商品として世に出てくると、それを使いこなすことはできても、それがどのようなしくみになっているかについては専門家でなければ分からないことが多い。マニュアルやナビゲーションに頼ることも多く、日常生活の中で「なぜそのようなことが起きるのだろう」とか「どのようなしくみになっているのだろう」と疑問を持つ機会は以前と比べて少なくなっているのではないだろうか。

一方教育現場では、これら急激な社会の変化に対応し、たくましく未来を切り開く「生きる力」を育むための教育改革がなされている。次期学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」が求められているが、生徒がより主体的に学ぶためには、学習に対して目的意識をもたせることが必要である。「学びたい」「調べてみたい」としっかりとした目的意識をもって学習に取り組むことで、個々の生徒が自ら進んで課題に向かい、主体的に学ぶことができるのではないかと考えられる。

(2)過去の研究成果から

これまで私たちの研究では、探究的な学習の流れを大切にし、「ユニット」と呼ばれる科学的に探究する活動を取り入れ、大きな成果を上げてきた。その後、「根拠を持った予想を促すための指導の工夫」でも「目的意識をもって～」という視点を強調し、生徒たちに考える力を身につけさせることができた。昨年度まで研究した「日常生活と理科をつなげる学習」でも課題把握から考えさせる取り組みを重視するため、学習課題を「Why～」形にするなど、これまでの研究の成果を踏襲してきた。今年度から始める「目的意識をもたせるための指導の工夫」もこうした過去の研究の積み重ねの上に、さらに発展させていくものである。

事物や現象を見たときに、「なぜだろう」「不思議だな」と疑問を持つことは、科学を学習していく上で非常に重要であると考え。事物・現象について疑問を持ち、その理由についての仮説を立て、実際に観察や実験をし、結果を考察して比較・検討することは探究的な学習の流れであり、疑問を持つことは探究的な学習のスタート地点となるからである。今まで三部会では様々な授業プランやワークシート等を開発し、探究的な学習を行ってきたが、このスタート地点でしっかりと課題把握ができれば、その後の学習は目的意識をもって主体的に取り組むことができるのではないかと考えた。そのためには、導入を意識して工夫すればよいのではないかと考え、本研究主題を設定した。

「導入」とは

「導入」と一口に言っても、単元の始まりを「導入」ととらえるのか、1回1回の授業の始まりを「導入」ととらえるのか、前時に行く次時の予告も「導入」ととらえるのか、思考のスパイラルを考えると一つの学習のまとめから次の学習の「導入」につなげることはとても大切なことですが、はたしてどこからどこまでを「導入」ととらえるのか考え方によって様々です。私たちが今回研究する「導入」とは、そのうち小単元の始まりのことを指します。

「目的意識」とは

ここでいう「目的意識」とは、授業規律や受験や褒美のためではなく、純粹にこの学習で何を学ぶのか、学習課題を理解し、主体的に学ぼうとする姿勢・態度を指します。私たちが今回、主題・仮説に掲げている「目的意識をもたせる」とは、単に学習意欲を指すのではなく、「課題把握→予想（仮説）→観察、実験→結果のまとめ→考察」という一連の「探究的な学習の流れ（ユニット）」の出発点の部分であり、「目的意識をもたせる」とは、「これから科学的に探究していくきっかけを持たせる」ことに他なりません。

※現行の学習指導要領の理科の目標の「～目的意識をもって観察、実験などを行い～」の文言が、改訂後の目標では「～見通しをもって観察、実験を行うことなど通して～」という文言にかわっている。改訂後の学習指導要領解説には次のように説明されている。

従前の「目的意識をもって」に比べ、より幅広く様々な場面で活用することを想定した表現となっている。

つまり「見通しをもって」の概念の方が「目的意識をもって」より幅広い概念として捉えられている。「見通しをもって観察、実験などを行い～」は、問題を見いだす活動、観察、実験の結果を基に考察する活動、結論を導きだす活動等を想定しているが、私たちの研究は、前述の通り探究的な学習の出発点の部分、単元の導入部分を想定しており、あえて「目的意識をもって」という文言を使用した。

2 研究仮説

単元における導入を意識した授業を行えば、
目的意識をもたせることができるであろう。

目的意識をもたせるためには、しっかりとした課題把握が必要である。そして目的意識をもった課題把握ができていれば、その後の学習において生徒が自ら進んで課題に向かい、主体的に学ぶことができるのではないかと考えられる。自然の事物・現象の中から、生徒が自ら疑問点を見いだすためには、自然事象に対する気づき・発見が必要であり、より効果的に気づき・発見につなげるためには、単元における導入を工夫すれば良いと考え、本研究仮説を設定した。

具体的な導入の工夫として、例えば「最終的に理解させたい内容をあらかじめ提示する取り組み」等を考えている。このような導入を行うと、当初もっていた疑問、謎が徐々に解決していき、この単元を科学的に探究していくきっかけになると考えている。

あるいは、「全体像を把握できるような取り組み」、その他、「単元の本質の現象を提示する取り組み」も目的意識をもたせるには有効な方法であると考えられる。

このような導入の工夫を行えば、生徒たちは目的意識をもって、自ら進んで課題に向かい、主体的に学ぶことができるであろうと考えた。

3 研究計画(3年計画)

平成 29 年度 (2017 年) (1 年目) ※今年度の研究内容	・ 教員対象の実態調査 教員対象に質問紙法による調査を実施した。 ○生徒は普段目的意識をもって授業に取り組んでいるか ○普段の授業で導入部分をどれくらい重視しているか等 ・ 生徒対象の実態調査 生徒対象に質問紙法による調査を実施した。 ○普段目的意識をもって授業に取り組んでいるか ○どんな時に理科を学びたいと思うか等 ・ 実態調査を分析・考察 ・ 課題把握につながる、導入の工夫と教材化を検討
平成 30 年度 (2018 年) (2 年目)	・ 研究の方向性の修正 ・ 指導計画、指導案の作成と実践 ・ 事前事後調査の実施と分析
平成 31 年度 (2019 年) (3 年目)	・ 実践からの課題解決 ・ 実態調査と評価 ・ 研究のまとめ

4 研究の内容

(1) 教師用アンケートの結果・考察

対 象 : 三部会中学校 14校 理科教員 28名

方 法 : 質問紙法による

実施時期 : 2017年6月

(質問1) 生徒は普段、目的意識をもって理科の授業に取り組んでいますか。

A. とてもそう思う	0人	A+B	12人
B. そう思う	12人	肯定的意見	(43%)
C. あまりそう思わない	16人	C+D	16人
D. そう思わない	0人	否定的意見	(57%)

(質問1)の結果、肯定的意見よりも否定的意見の方が多かった。多くの教員が、生徒が目的意識をもって授業に取り組んでいないように感じていることがわかった。肯定的意見も、「A. とてもそう思う」と答えた教員が0人であったことから、その程度には不十分さを感じる。この結果は私たち教員が普段の授業の中で、十分に生徒に目的意識をもたせられていないということでもあるので、今回の研究を通して改善していきたい。

(質問2) どのようにしたら生徒に目的意識をもたせられると思いますか。

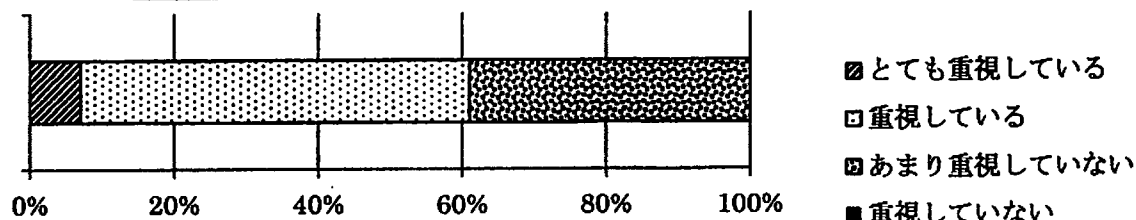
主な回答例

- ・導入で、具体物を見せたり、実験を演示したり、身のまわりの事に目を向けて、教師の説話を聞いたりしてこれが役に立つんだと思わせる。
- ・導入において、今何を調べたいのかを具体的に考えさせる。
- ・導入を工夫し、「予想」を充実させる。
- ・課題の明確な把握とその課題にどれだけ興味をもたせることができるのか。そのため導入で引き込むことが大切である。
- ・“なぜ～になるのだろう”という考えを大切にした課題解決型授業の展開を行う。
- ・授業の課題を明確にすることで、何を調べる・わかるようになるかを理解させる。
- ・日常生活との関連づけ。生徒にとって意外な結果になる実験を演示で行う。
- ・前回の授業とのつながりを話し、本時の目標につなげる。

(質問2)より、目的意識をもたせるための方法としては、導入の工夫と課題の明確化、昨年度まで三部会で取り組んだ日常生活との関連などが挙げられた。中でも導入の工夫に関する記述が多く見られた。このことから目的意識をもたせるためには、導入を意識し工夫をすることが有効なのではないかと多くの教員が考えていることがわかった。この他、目的意識のもたせやすさを質問したところ、もたせにくい単元として各学年共に物理分野、地学分野が挙げられた。特に地学分野が多く挙げられた。生徒の興味・関心の低い分野ではないが探究的な学習活動を行いにくいことから目的意識をもたせにくいと感じていると考えられる。

(質問3) あなたは普段の授業で、導入部分をどれくらい重視していますか。

A. とても重視している	2人	A+B	17人
B. 重視している	15人	肯定的意見	(61%)
C. あまり重視していない	11人	C+D	11人
D. 重視していない	0人	否定的意見	(39%)

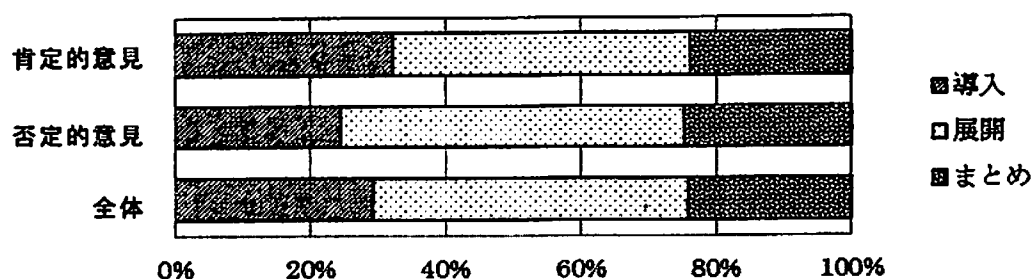


(質問3)より、日頃から授業において導入を重視している教員が6割を占めていることがわかる。A, Bの肯定的意見の回答をした教員と、C, Dの否定的意見の回答をした教員に分けて「導入」「展開」「まとめ」の重み付けの割合を質問しまとめてみた。

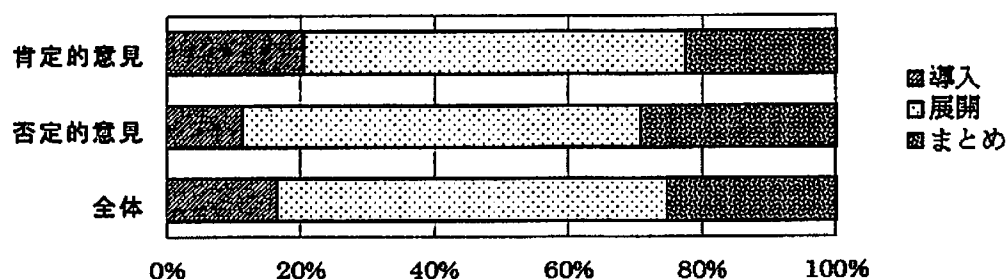
(質問4) 理科の授業での、「導入」「展開」「まとめ」の重み付けについてお聞きします。

	理想的な割合			普段の授業		
	導入	展開	まとめ	導入	展開	まとめ
肯定的意見(A+B)	32%	44%	24%	22%	55%	23%
否定的意見(C+D)	24%	51%	25%	11%	60%	29%
全体	29%	47%	24%	18%	57%	25%

理想的な割合はどれくらいだと思いますか。



普段の授業ではどれくらいの割合で行っていることが多いですか。



(質問4)より、授業での重み付けについては、導入を重視している教員は、導入が32%程度を理想としており、導入を重視していない教員でも24%程度を理想とし、平均すると3割程度を理想としていることが分かる。理想の割合には個人差があるが、普段の授業ではいずれも理想とする割合に対して1割ほど低く、実際に導入部分に力を入れた授業をすることが難しいことがわかる。導入部分が理想の割合に比べ普段の授業で少なくなってしまう原因としては、導入を毎回工夫することに対しての時間の確保の難しさや準備の大変さが考えられる。そこで、毎時間ごとの授業の導入ではなく、単元の最初の導入を工夫することによって単元全体への興味・関心を高め、毎時間の導入にも活用できれば、単元全体の見通しももてるようになり、さらには毎時間の導入の負担を軽減することにもつながると考えられる。このような理由から三部会では小単元の導入に焦点をあて、授業プランを作成し、実行していくこととした。

(質問5) 導入で実際に行っているのはどのような手法ですか。(複数回答可)

A. 演示実験	19人
B. 視聴覚機器を使った説明	8人
C. 模型やパネル、分図を使った説明	6人
D. 口頭による説明	28人
E. その他 (生徒実験・教科書に沿って説明 ・自分で撮った写真・小テスト)	3人

(質問5)より、導入の手法としては、演示実験や口頭による説明が多く使われていることがわかる。多くの教員にとって、これらの手法が取り組みやすいという点が理由として考えられる。より多くの学校で実践してもらうためにも、これらの手法を効果的に活用した授業プランを開発していきたい。また、視聴覚機器や模型、パネル、分図などを導入に取り入れている教員はそれほど多くはなかったが、実物を扱うことが困難な時などは、これらの活用が非常に有効である。多くの教員に手軽に活用してもらえよう、取り入れやすかつ効果的な手法を検討し、これからの授業プラン作成に活かしていきたい。

(2) 生徒用アンケートの結果・考察

対 象 : 三部会中学校 14校 1～3年生 2023名

方 法 : 質問紙法による

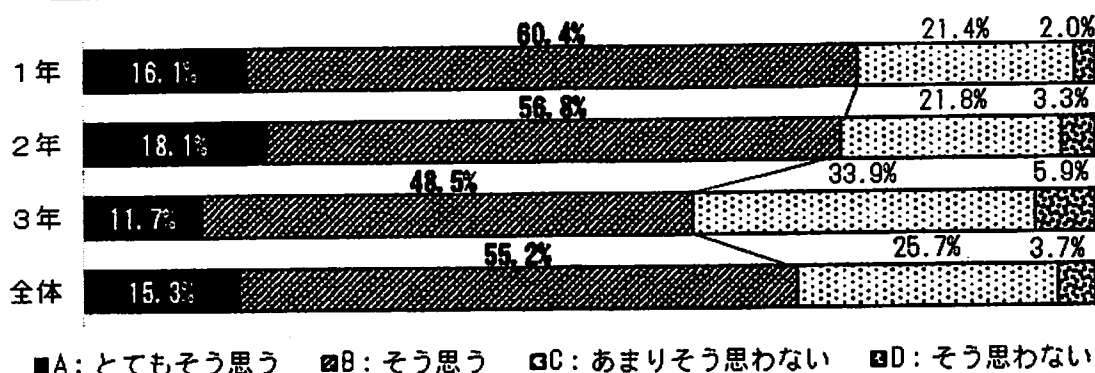
実施時期 : 2017年7月

(質問1) あなたは普段、目的意識をもって理科の授業に取り組んでいますか。

表 1

	1年	2年	3年	全体
A:とてもそう思う	16.1%	18.1%	11.7%	15.3%
B:そう思う	60.4%	56.8%	48.5%	55.2%
C:あまりそう思わない	21.4%	21.8%	33.9%	25.7%
D:そう思わない	2.0%	3.3%	5.9%	3.7%

図 1



(質問1)の図1より、普段、目的意識をもって理科の授業に取り組んでいるという生徒が全体の7割程度いることがわかった。学年ごとに見ると、C「あまりそう思わない」、D「そう思わない」という否定的意見の割合が学年が上がるにつれて多くなっている。3年生ではA「とてもそう思う」、B「そう思う」という肯定的意見の回答が6割と落ち込んでいるが、それでも教員が予想していた割合よりもかなり大きかった。

しかし(質問2)で、生徒は「目的意識」をどのようにとらえられているかを調べてみたところ、次ページの回答例に示したように、私たちの意図する目的意識とは異なるとらえ方をしている生徒が多くいることがわかった。

そこで、(質問2)の回答のうち、私たちの意図する、学習課題を理解し主体的に学ぶことを目的意識だととらえている回答を「課題」、理科への興味・関心を主な目的意識とする回答を「興味」、テストや成績等が主な目的意識とする回答を「テスト」、学習規律を主な目的意識とする回答を「規律」とし、全ての回答をこれら4つに分類してみた。4つの分類ごとの回答を学年ごとにまとめ集計した結果、次ページの表2・図2のようになった。

なお、今回「目的意識」の定義を、生徒に対しては全く行わずに調査を行った。成果としては、回答の分析により生徒の実態把握につながった面もあるが、反省点として、回答する生徒にはわかりにくく多少の混乱をまねいてしまった面もある。変容をみるために同様の調査を行うことも視野に入れ、今後の調査や検証方法を検討していきたい。

(質問2) A「とてもそう思う」、B「そう思う」と答えた人にお聞きします。
あなたが考える目的意識とはどのようなものですか。

「課題」学習課題を理解し主体的に学ぶことを目的意識とする回答の例

- ・学習問題の答えを自分なりにかけるようになるために理解すること
- ・新しい、知らないことを知るという目的をもっています
- ・自分で説明できるまで深く理解しようとしている
- ・日常でまわりにおこる現象や構造を知ることによって日常生活が円滑になる
または、効率的に進めることができると思うから
- ・理科で習ったことを前にならったこと（単元別に）関連づけている

「興味」理科への興味・関心を主な目的意識とする回答の例

- ・実験が好きだから
- ・実験が楽しいから
- ・内容が面白いから

「テスト」テストや成績等が主な目的意識とする回答の例

- ・成績をあげる
- ・テストで良い点数をとる
- ・入試で必要だから

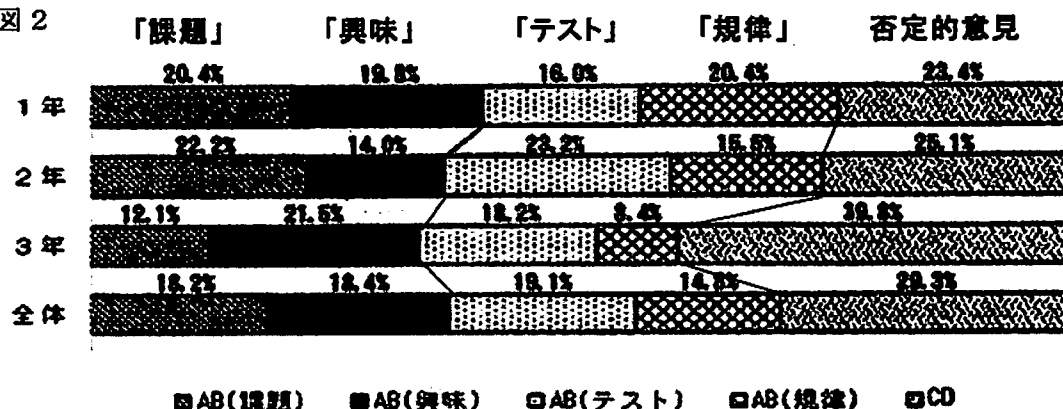
「規律」学習規律を主な目的意識とする回答の例

- ・静かに話を聞く
- ・ノートを見やすくまとめている
- ・発表するところは積極的に手を上げることを意識している

表 2

		1 年		2 年		3 年		全体	
目 的 意 識	課 題	108 人	20.4%	142 人	22.2%	104 人	12.1%	354 人	18.2%
	興 味	137 人	19.8%	95 人	14.0%	48 人	21.5%	280 人	18.4%
	テ ス ト	137 人	16.0%	136 人	23.2%	69 人	18.2%	342 人	19.1%
	規 律	133 人	20.4%	86 人	15.5%	123 人	8.4%	342 人	14.8%
C・D			23.4%		25.1%		39.8%		29.3%

図 2



本研究では、「目的意識」とは授業規律や受験・褒美のためではなく、純粋にこの学習で何を学ぶのかを理解し、主体的に学ぼうとする姿勢・態度のことであると考えている。

(質問2)の図2より、「目的意識」を、私たちの意図する「課題」や、そこまでいかないまでも理科に関する「興味」ととらえている生徒は全体の36.6%、「目的意識」を理科という教科にかかわらず「テスト」や「規律」ととらえている生徒は全体の33.9%であった。(質問1)で、普段、目的意識をもって理科の授業に取り組んでいると答えた生徒が7割と、教員の予想を大きく上回っていたが、うち半数は教員側の意図とは大きくずれていることがわかった。

(質問1)で、否定的意見(C, D)の割合が学年が上がるにつれて多くなり、3年生で特に多くなっていたが、(質問2)の結果をみると、「規律」の割合が3年生で大きく減少していることがわかる。入学当時、学習規律を主な目的意識と考えていた生徒が、学年が上がるにつれて、それは目的意識ではないと理解する生徒が増えたり、あるいは発表するといった活動自体が減ってきたりしているのが一因ではないかと考えられる。ただ、「規律」と回答していた層が否定的意見(C, D)に移行したと推測される割合を差し引いたとしても、やはり学年が上がるにつれて、否定的意見(C, D)が増加し、代わりに「課題」「興味」の割合が減少していることがわかる。

次に、(質問1)で否定的意見(C, D)の回答をした生徒に対して、(質問3)として、その理由を聞いてみた。主な回答例としては、次のようなものが多かった。

(質問3) C「あまりそう思わない」、D「そう思わない」と答えた人にお聞きします。
その理由を教えてください。

理科がわからない等の回答例

- ・理科があまりわからないから
- ・何について学ぶのかよくわかっていないから
- ・単元が多く、気持ちが切り替わっていないから

理科に興味・関心がない等の回答例

- ・ただただ授業を受けている気がするから
- ・理科は楽しくないから、きらいだから

理科の必要性を感じられない等の回答例

- ・理科は数学や英語と違って社会に出てからは役に立たないから
- ・将来理科は生きていくために必要だとは思わないから

生徒の回答を具体的にみると、一つには、「理科がわからない」という意見があった。私たちは日頃から「わかる授業」を目指して実践しているが、本研究においても生徒の「わかる」「わかった」の声を意識して実践していきたい。次に「理科に興味がない」という意見があった。興味をもつことも探究的な学習を始めるきっかけになるので、ぜひ興味・関心も高められる工夫をしていきたい。また、「必要性を感じられない」という意見もあった。昨年度までの研究でも日常生活と理科をつなげる学習を通して、理科が生活の中のどこで役に立っているかを意識した実践を行ってきたが、本研究でも単元の導入を工夫し、目的意識をもたせることで、生徒がさらに理科の有用感を感じられるよう努力していきたい。

(質問4) あなたはどんな時に理科を学びたいと思いますか。

(回答例)

- ・身のまわりの物を使って実験するとき
- ・身のまわりのことでわからないことがあったとき
- ・理科の内容のことがニュースで放送されたり、話題になったりしたとき
- ・先生が前で手本の実験をやっていて、楽しそうだったとき
- ・面白い実験をしたとき
- ・化学分野をやるとき
- ・苦手を克服したとき
- ・テストのとき

(質問4)より、理科の内容のことがニュースで放送されたり、話題になったりしたときに理科を学びたいと思う生徒がいる。また、身のまわりのものを用いた実験を通して理科を学びたいと思う生徒もいることがわかった。昨年度までの研究の成果でもあるが、あらためて、授業の中で身のまわりの事象を例として取り上げ、日常生活と理科をつなげる工夫や、有用感をもたせる工夫をする必要があると感じた。本研究においてもこれら生徒の声を意識して実践につなげていきたい。

(3) 教師用と生徒用アンケートのまとめ

今回における目的意識についての質問では、教員側は生徒があまり目的意識をもって授業に取り組んでいないのではないかと感じていたが、実際は多くの生徒が自分は目的意識をもって授業に臨んでいると認識していることがわかった。しかし、生徒が考える目的意識と、私たちが考える目的意識との間に認識のずれが見られた。私たちの意図する、学習課題を理解し主体的に学ぶことを目的意識だととらえている回答「課題」に、理科への興味・関心を主な目的意識とする回答「興味」を加えた回答者の割合は36%であり、教員側の認識は妥当なものであることがわかる。また、生徒用アンケートでは、学年が上がるごとに目的意識をもつ生徒が少なくなっていたが、本研究を通して多くの生徒が目的意識をもって授業に取り組めるようにしていきたい。

生徒用アンケートの(質問4)の「どんなときに理科を学びたいと思うか」では、導入部分に関する記述も多数見られた。このことから、導入部分を工夫した授業を行うことは生徒の学習に対する意識を高めるためにも効果的であると考えられる。

(4) 授業プラン

授業プランを作成するに当たって、3つの観点(a)～(c)にまとめた。

(a) 単元の導入で、最終的に理解させたい内容を提示する取り組み

小学校では単元の導入で提示した現象に、学習の最後でまた戻ってくるということはよくあることで、「単元を通した導入」という考え方が一般的である。中学校では学習内容も多く、限られた時間数の中で一度扱った内容にまた触れるということは、少ないように思われる。

そこで、本来の教科書の順番では最後の方で扱う内容、もしくは発展的な内容・現象を導入に用いる授業プランを作成した。単元の導入で、最終的に理解させたい内容を提示することで、学習を進めるうちに、当初もっていた疑問・謎が次々に解けていき、最終的に「ああこういうことだったんだ」と理解できることが理想的である。そのため、なるべく単元で扱う内容を多く取り入れられるように工夫していく必要がある。

【例1】 3学年 単元4「化学変化とイオン」

「水酸化バリウム水溶液と硫酸の中和を用いたイオンの導入」

終章にある水酸化バリウム水溶液と硫酸の中和によって電球の明るさが変化することを単元のはじめに見せることによってそれぞれの水溶液では電球が明るく点灯するが、混ぜると明るさが変化することがなぜなのかという疑問をもたせることができる。その原因を探究していくことを目的として授業を進めていく。

【例2】 1学年 単元1「植物の生活と種類」

「植物の分類カードを用いた植物の導入」

終章にある植物の分類を導入で行う。植物の分類カードを作成し、生徒に植物を分類させてみる。なぜそのような分類をしたのかを出させ、それぞれの植物の特徴に気づかせ、なぜそのような特徴があるのか疑問をもたせることができる。そのような特徴がある理由を考えていくことを目的として授業を進めていく。

(b) 単元の導入で、学習する内容の全体像を提示する取り組み

今回の研究を進めるにあたって、一時間一時間の授業の目的意識ではなく、単元を通した目的意識をもたせるのは、非常に難しいと感じた。

プラン（a）を考えているうちに、プラン（a）で最終的に理解できるであろう現象を提示することでより理解が困難になる生徒もいるかもしれない。ただ、生徒アンケートでは、普段の授業で目的意識がもてていない理由の一つに、「単元が多く気持ちが切り替わらない」「今回は何について学ぶのかよく分かっていない」等の声があった。単元を通した目的意識をもたせるためには、やはり単元を通して何を学ぶのか、全体像を明らかにし、見通しをもって授業を進める必要がある。

そこで、単元の全体像を提示するような授業プランを開発していけば、より目的意識をもって授業に取り組めるのではないかと考えた。中学校の学習内容は各論になっていることが多い。たとえば人体なら、今日は心臓のつくり、今日は肺のつくり、今日は消化器官のつくりといったように、これを最初に人体の全体像を示すことで、授業のユニバーサルデザイン化がなされ、目的意識をもって授業に取り組む助けになると考えられる。

【例1】2年生 単元2 動物の生活と生物の進化 2章「生命を維持するはたらき」

「ヒトの体の全体像を把握する見通しをもった導入」

ヒトの体のつくりとしくみを学習する上で、目的意識をもたせるために全体像を把握させたい。そこで、生徒一人一人がペーパークラフトの人体模型をつくり、臓器の種類や位置関係がわかる全体図を確認しながら学習を進めていく。ヒトの体全体の見通しをもって、各器官のつくりとはたらきを学習することを目的として授業を進めていくことができる。

【例2】3年生 単元5 地球と宇宙 4章「太陽系と銀河系」

「太陽系の全体像を把握する見通しをもった導入」

太陽系を学習する上で、目的意識をもたせるために全体像を把握させたい。そこで、ワークシートに小学校の既習事項の水星、金星、地球、火星、木星・・・と並び方を記入させ、確認した後に学習を進めていく。太陽系の各惑星の特徴を整理しながら学習することを目的として授業を進めていくことができる。

（c）単元の導入で、学習内容の本質の現象を提示する取り組み

プラン（a）、プラン（b）で単元を通して学習が進められる導入の工夫を行ってきた。しかし、大事なことは、「この単元を学んでみたい」と思わせることである。そこで単元の導入で学習内容の本質の現象を提示する取り組みを取り入れ授業プランを作成した。そうすることで単元自体に学ぶ意味を感じ、主体的に学習することができると考えられる。

【例1】1学年 単元3「身近な物理現象」 1章「光の性質」

「ナトリウムランプを用いた光の性質の導入」

我々は光源の光が物体にあたって反射した光を見ている。つまり物体そのものを見ているのではなく「光」を見ているのである。そこで導入でナトリウムランプを用いて単色光のもと、白黒の世界を体験させる。また同時に単色光のもとスマホの画面を見て、自ら光を出しているものには色があることも確認し、我々が光を見ているという本質的な部分につなげていく。

【例2】2学年 単元3「電流とその利用」 2章「電流と磁界」

「IH調理器を用いてLEDと導線だけで点灯させる 電流と磁界の導入」

生徒は電気をコンセントや乾電池など電源から取り出すものと思っていることが多い。この単元では、電磁誘導によって電流を生み出すことができることを学ぶ。導入で実際にIH調理器を使ってこの現象を見せ、なぜ電源がなくても電流がながれるのか疑問をもたせ、磁界を変化させればコイルに電流が流れるという本質的な部分につなげていく。

【例3】1学年 単元3「身近な物理現象」 3章「力と圧力」

「模造紙とベニヤ板で大気圧を体感させる力と圧力の導入」

生徒は空気に重さがあるということをあまり感じていない。この単元では、空気にも重さがあり、空気による圧力（大気圧）が生じることを学ぶ。導入で模造紙の間にベニヤ板をはさみ素早くたたいたときとゆっくりたたいたときの違いを体感させ、なぜ違いがでるのか疑問をもたせ、空気の重さによる圧力が生じるという本質的な部分につなげていく。

5 成果と課題

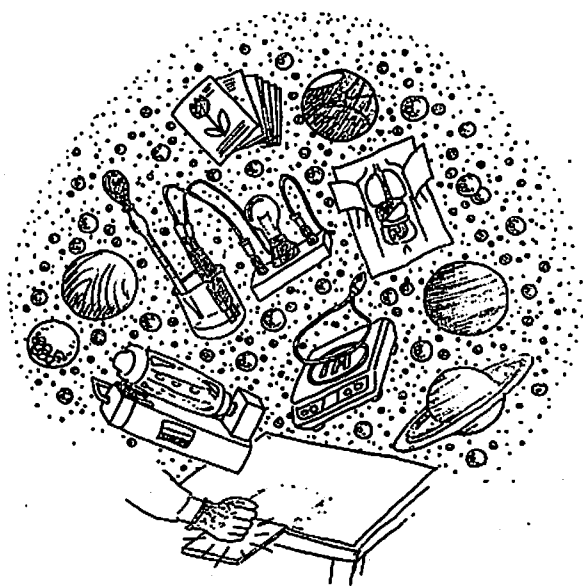
成 果

- ① 部会の多くの中学校でアンケートを実施していただき、生徒2023人、教員28人のデータを得ることができた。この研究に向けたアンケートを通して、多くの先生方の研究への協力体制を確立することができた。
- ② アンケートにより、生徒及び教員の導入に対する実態把握をすることができた。教師に向けたアンケートで導入は大事であると感じている教師が多くみられ、生徒に向けたアンケートでも導入時に理科を学びたいと思う生徒がいることが確認でき、導入の大切さを再認識することができた。
- ③ アンケートにより、生徒が目的意識をもって授業に臨んでいるかどうかという実態を把握し、部会で定義した目的意識と生徒が考える目的意識に差があることがわかった。
- ④ アンケート結果を研究員でディスカッションする中で、研究員の間でも「導入」の扱い方に個人差があることがわかった。そこで本研究での「導入」とはどのようなものかを定義し、部会内での扱い方の統一を図ることができた。
- ⑤ 導入を工夫することで、生徒に目的意識をもたせ、生徒が主体的に学ぶことができる題材を選ぶことができた。

課 題

- ① 今回選んだ題材をしっかりとした授業プランにして実際に実践し、検証していく。
- ② 実践結果をもとに、さらに効果的な授業プランを開発していく。
- ③ より効果的な授業プランを開発するために必要な調査、研究を進めていく。
- ④ 生徒の変容がわかる検証方法を検討していく。

最後に今回アンケート調査にご協力いただいた、三部会全中学校の先生方、生徒の皆さんに感謝いたします。ありがとうございました。



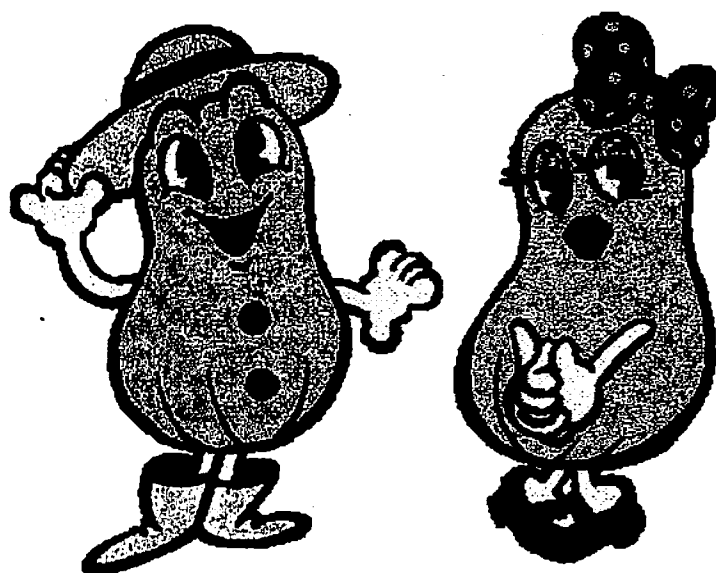
ありがとうございました

平成29年度 第67次
印旛地区教育研究集会理科学研究部会
第四部会理科学研究部提案

より主体的な学習活動を目指す指導法の工夫
～考察での主体性を引き出す支援を通して～

〔研究のキーワード〕

主体的な学習活動／学習意欲／考察での記述／（形成的）評価／実物



2017年8月23日

1. 研究主題

第四部会 理科学研究部 研究主題

「より主体的な学習活動を目指す指導法の工夫」 ～考察での主体性を引き出す支援を通して～

2. 主題設定の理由

(1) はじめに

学習指導要領解説，理科の改善の基本方針では，第一に「理科については，その課題を踏まえ，小・中・高等学校を通じ，発達の段階に応じて，子どもたちが知的好奇心や探究心をもって，自然に親しみ，目的意識をもった観察・実験を行うことにより，科学的に調べる能力や態度を育てるとともに，科学的な認識の定着を図り，科学的な見方や考え方を養うことができるよう改善を図る。」とある。さらに，「科学的な知識や概念の定着を図り，科学的な見方や考え方を育成するため，観察・実験や自然体験，科学的な体験を一層充実する方向で改善する。」となっている。理科では教科の特性として，観察・実験は問題解決の過程を重視する学習の中核となっており，一層の指導の充実が求められている。

AI（人工知能）の研究を行うマイケル・A・オズボーン准教授によると，将来，今ある職業は半減し，今の生徒はゼロから仕事をつくっていかなければならない世代にあたるという。オズボーン准教授は，コンピュータの技術革新がすさまじい勢いで進む中で，これまで人間にしかできないと思われていた仕事がロボットなどの機械に代わられようとしており，今後 10～20 年で，米国の労働人口の約 47%は自動化される可能性が高いとの結論に至っている。日本でも「10～20 年以内に現在の仕事の約 49%が自動化可能」であるという。これから求められる人材の力として，「有用な情報を探し出し，それらを総合的に分析し，新たな価値を考え，チームで形にしていく能力」が注目されている。

2030 年の社会と子供たちの未来について，中教審答申（2016 年 12 月 21 日）は次のように述べている。『解き方があらかじめ定まった問題を効率的に解いたり，定められた手続きを効率的にこなしたりすることにとどまらず，直面する様々な変化を柔軟に受け止め，感性を豊かに働かせながら，どのような未来を創っていくのか，どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかを考え，主体的に学び続けて自ら能力を引き出し，自分なりに試行錯誤したり，多様な他者と協働したりして，新たな価値（※）を生み出していくために必要な力を身に付け，子供たち一人一人が，予測できない変化に受け身で対処するのではなく，主体的に向き合って関わり合い，その過程を通して，自らの可能性を発揮し，よりよい社会と幸福な人生の創り手となっていけるようにすることが重要である。（※）ここで言う新たな価値とは，グローバルな規模でのイノベーションのような大規模なものに限られるものではなく，地域課題や身近な生活上の課題を自分なりに解決し，自他の人生や生活を豊かなものにしていくという様々な工夫を含む。』このように，主体的な学習活動の重要性が説きながら，子供たちが未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することが求められている。

(2) 八街市の中学生の現状と課題

八街市内の中学校には、長い間、生徒指導上の問題行動、長欠不登校、進路・進学を含めた低学力などの諸問題がある。八街中学校区では、平成 24・25 年度 国立教育政策研究所委嘱「魅力ある学校づくり調査研究事業」が行われ、幼小中高連携を軸に、不登校未然防止や豊かな人間性の育成への研究や実践が積極的に行われている。生徒指導上の問題行動が徐々に減少する傾向にある一方で、長欠不登校や低学力の問題に関しては改善されたとはいえない状況である。学校や学びの場から逃避する生徒や無気力な生徒が多く、目標へ前向きに取り組む生徒が少ないのが現状である。要するに、反社会的な問題行動は減少傾向にあるが、非社会的な問題行動は増加傾向にある。後者は「心の問題」を背景にもつことがあり、多くの場合は生徒の反応は無気力になることが多い。

理科への関心について、「勉強は好き」「勉強は大切」「将来役に立つ」等の質問において、国語・数学の教科に比べて落ち込みが顕著である。一方で、観察や実験を行うことは好きであり、理科室での授業や実験を望む生徒の声もある。このような実態をふまえると、理科の授業においては、苦手意識が強い点と有用性を感じていない点から、主体的に取り組めていない生徒が多いことになる。

実態アンケートから見られる主な課題点

- ・自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりすることが苦手である。
- ・授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思えない。
- ・国語・数学に比べて、理科の勉強は好きではない。
- ・自分には、よいところがあると思えていない。
- ・記述式の解答が苦手である。（無回答率が高い）

授業妨害等で指導を受ける生徒の中には、個別に話をすると、「本当は授業に参加したい。わかりたい」という思いを打ち明けるときがある。個別に教科指導を行うと、素直に取り組むときがある。彼らの基礎的な知識理解は乏しいが、純粋に勉強に励みたいという思いがあると感じる。主体的に学習活動に取り組む要素があるが、下から支えるはずの知識・技能の習得に課題がある。最低限度の家庭学習の習慣化は決して満足な状況とはいえない。だから、決められた課題をこなすことはできたとしても、主体的になって目標以上の水準を提出する生徒の割合は低い。課題（ワーク）の未提出者の出現率が深刻になる学年も生まれる。課題を終わらせることだけが目的になり、答えを丸写ししてしまう生徒もいる。

授業の場面では、「今から何をすればいいかわからず思考がとまってしまい、はじめはあったやる気がなくなってしまう」「まわりの級友からも支えられなくなり、孤立感から授業を妨害する、突っ伏して寝てしまう、教室外へ逃避する」「どのような態度や姿勢で頑張ればいいのかというロールモデルが教室に少なく、向上心が少ない」ということがある。

個々の生徒に着目すれば、問題行動の背景には、発達障害の傾向、複雑な家庭環境による心身の不安定さ、生活習慣の乱れなどが見て取れる。特別支援教育や家庭教育との連携を行っている。

このような実態をふまえると、授業では、丁寧な準備や段取りと生徒に見通しをもたせ観察・実験をさせることは不可欠である。一方で、教師による一斉型授業の流れにすると、生徒には甘えの心が芽生え、主体性が育たなくなってしまう恐れがある。工夫のない一斉授業では寝てしまう生徒が生まれる。授業では生徒

を主体に活動を任せる時間を確保し、主体性を引き出す必要性がある。その中で、教材に対して期待感を抱き興味関心をもち、学習課題を自分自身の問いとして認識させることができれば、主体的な学習活動を引き出すことにつながるだろう。生徒だけでは(きっと)できないだろうからといって、教師側が過保護に囲んで、丁寧すぎる説明や板書を長時間してはいけないと感じている。上位の生徒に対しては高い目標をもたせ、下位の生徒に対しては小さな目標をもたせ、個々の習熟に応じた適切な学習を授業内で保証する必要性が生まれるだろう。そのためにも、教師主体の一方的な授業からの脱却が八街市の理科教育においても大切な視点であるだろう。教師が「わかりやすく知識を教える」だけでは主体性が育たなくなると考えている。

(3) 次期学習指導要領との関わり

中学校学習指導要領の改訂のポイントには、知識の理解の質を高め資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」という基本的な考え方がある。「何を学ぶか」だけでなく「どのように学ぶのか。何ができるようになるか。」を明確化している。この中で、「主体的な学び」とは、学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげることとされる。基礎的・基本的な知識・技能の取得に課題が見られる場合においても、「主体的な学び」の視点から学びへの興味や関心を引き出すことが重要である。

知・徳・体にわたる「生きる力」を子供たちに育むため、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう、全ての教科等を、①知識及び技能、②思考力、判断力、表現力等、③学びに向かう力、人間性等の三つの柱で再整理している。

(例)中学校理科：①生物の体のつくりと働き、生命の連続性などについて理解させるとともに、②観察、実験など科学的に探究する活動を通して、生物の多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり表現したりする力を養い、③科学的に探究しようとする態度や生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。

また、教育内容の主な改善事項として、「理数教育の充実」が挙げられている。前回改訂において2～3割程度授業時数を増加し充実させた内容を今回も維持した上で、日常生活等から問題を見いだす活動(小：算数、中：数学)や見通しをもった観察・実験(小中：理科)などの充実によりさらに学習の質を向上させると書かれている。

次期学習指導要領の中で示されている「育成すべき資質・能力の3つ柱を踏まえたカリキュラムデザインのための概念」は、「学びの地図」としての新しい枠組みが提案されている。その中の一つに、「何が身に付いたか」という学習評価の充実がある。

学習評価には、生徒の学習状況を検証し、結果の面から教育水準の維持向上を保障する機能をもつ。各教科においては、学習指導要領等の目標に照らして設定した観点ごとに学習状況の評価と評定を行う「目標に準拠した評価」を実施する必要がある。この取組を通じて、きめ細かい学習指導の充実と生徒一人一人の学習内容の確実な定着を目指す。現在、学力の3つの要素と評価の観点との整理が行われている。将来、「主体的に学習に取り組む態度」が観点として評価する必要がでてくると思われる。

【現行・学習評価の4観点】

「関心・意欲・態度」「思考・判断・表現」「技能」「知識・理解」

【検討・学力の3要素】

「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力」「主体的に学習に取り組む態度」

次期学習指導要領の改訂に携わっている西野真由美氏（国立教育政策研究所）は県総合教育センターでの基調講演（演題「志高く未来を創り出していくための資質・能力を育む」2017年2月24日）の中で、「真正の評価への原動力」として次の3点を強調した。

- ① “本物の” 生きて働く学力を評価したい
 - ・ 知識の暗記ではなく、思考を深め理解している
 - ・ 現実の文脈や未知の状況に活用できる
- ② 子供の「伸び」「変容」「意欲」を評価したい
 - ・ 子ども自身が「めあて」や課題を見いだせる
- ③ プロセス（試行錯誤や協働）を評価したい
 - ・ 「活動あって学びなし」の批判に答える

以上のような、適切な学習評価の充実を繰り返すこと（PDCA）により、教師に授業や計画の改善が見込まれることになる。単元毎や授業毎に行われる観点別の評価を生徒に対してきめ細かく与えることは、教師の授業改善の視点をもつようになること、生徒に学習の振り返りの機会を与え、生徒の主体性を引き出すことにつながると考える。

（4）千葉県教委による学習指導の指針について

① 「自ら学び、思考し、表現する力」の育成

各教科における言語活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能の習得とそれらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育成する。体験的な学習や問題解決な学習に一層取り組み、習得・活用・探究の学習プロセスや主体的・協働的な学びの充実を図る。授業の展開に当たっては、生徒自らが主体的に学習課題に取り組み、自らの力で解決に向かうようにすることが大切である。その際、体験的な学習や問題解決的な学習が非常に有効であり、これらの学習活動に積極的に取り入れることが、「自ら学び、思考し、表現する力」の育成に直結する。

② 「ちばのやる気」学習ガイドの活用

単元毎に5段階の学習到達目標を示し、それに対応した問題例を掲載した「ちばのやる気」学習ガイドのweb配信が行われている。学習ガイドや評価問題を活用し、さらに学習到達目標を積極的に提示することで、授業改善を図り、生徒に目標を持たせ、達成する喜びを感じさせる体験を通じて、生徒の学力向上につなげていく工夫を重ねることが求められる。

③ 指導と評価の一体化

指導目標に即した評価規準を設定し、評価方法を工夫することにより生徒の学習意欲の喚起を促すとともに、自らの指導改善に努める。生徒一人一人の学習の成立を促すための評価という視点を一層重視することによって、教師が自らの指導を振り返り、指導の改善に生かしていくことが特に大切である。評価に当たっては、生徒の実態に応じた多様な学習を促すことを通して、

主体的な学習の仕方が身につくように配慮するとともに、生徒の学習意欲を喚起するようにすることが大切である。その際には、学習の成果だけでなく、学習の過程を一層重視する必要がある。特に、他者との比較ではなく生徒一人一人のもつよい点や可能性などの多様な側面、進歩の様子などを把握し、学年や学期にわたって生徒がどれだけ成長したかという視点を大切にすることが重要である。

(5) 四部会理科研究部が考える「主体的な学習活動」

四部会理科研究部では、中教審答申や県指針等を受けて、「主体的な学習活動」について次のように捉えている。

「主体的な学習活動」とは、学ぶことに興味や関心を持ち、身近な生活場面と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの問いや課題を解決できることである。

本部会では小中で連携しながら研究を行っている。本年度、小学校から提案される「学習期待度調査（学習興味調査）」や「学習後の自己評価（学習満足度評価）」を今後、中学校の研究においても積極的に取り入れていく予定である。

小学校では、「主体的な活動の評価を工夫すれば、より主体的な学習活動を目指す指導法が明確になるであろう」という新たな仮説を設定している。今後も継続して実施していく。

(6) 科学のプロセスについて（平成 28 年度から継続研究）

科学のプロセスの中で非常に大きな役割を持つ「観察・実験」において、その目的がしっかりつかめていれば、次のようなことができる考える。

- ①仮説を考えることができる。
 - ②仮説を確かめるための実験を考えることができる。
 - ③実験の結果を予想し、実験を行うことができる。
 - ④結果から結論をまとめることができる。
 - ⑤新たな問題を見つけ出すことができる。

これらのことができれば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動が充実できるのではないだろうか。

生徒の主体的な学習活動を引き出すためには、意図的に授業中で、場面を設定していく必要がある。授業ではこの過程の中から一つを選択し、生徒に意識して取り組ませることが大切である。この活動を繰り返すことで、徐々に「科学のプロセス」が身に付き、主体的な学習活動が引き起こされると考える。

また、小学校理科の目標にある「実感を伴った理解」という言葉から、体験を通して習得し、それを活用する学習活動を重視していることがわかる。実感を伴った理解を図るためには、児童・生徒が自らの諸感覚をはたらかせて、観察・実験などを行い、自然の事物・現象について調べ、具体的な体験を積み重ねることが大切である。確かに、映像資料などのメディアを活用することも有効だが、実物に勝るものはないと考える。経験していても、観察や操作時に目的を意識していない場合は、科学的な経験としては弱い。本主題の実現に向けて、「実物を観察する」「実物に触れる」といった直接体験をもとにして学習を展開していく必要があると考えている。

【平成29年度の取組】

- ・「科学のプロセス」を掲示物にして、市内小中学校に配布。理科室に掲示した。
- ・指導案の中に、「科学のプロセス」のどの段階の学習を意識させるか明記した。
- ・3年間の理科学習を通して、「科学のプロセス」を総合的に捉えることができる計画を立てる。

3. 研究の目的

生徒がより主体的に学習活動に取り組める効果的な指導方法について調査研究、及び検証を行う。また、生徒が理科学習を進めていく上で必要な、実物を用いた観察実験について教材研究を行う。

4. 仮説・設定の理由

(1) 仮説

【仮説1】指導目標に即した評価基準を“目のつけどころ”として生徒に提示すれば、生徒が科学的に思考していく方向性をつかむことができ、生徒の主体的な学習活動を引き起こすことができるであろう。

【仮説2】実物を用いて観察実験を行っていけば、体験的な理解が加わり、生徒はより主体的に学習活動に取り組むであろう。

(2) 仮説設定の理由

八街市の実態から考えると、生徒の自己有用感は低く、学習に対しての苦手意識が強く、達成感を味わう機会が少ないと思われる。また、学習集団には学力差や意欲の差、問題行動につながるさまざまな要素があるので、教室全体に対して共通の方向性をもって、授業を展開する必要性がでてくる。工夫のない、教師だけによる一斉型授業のスタイルや説得力や根拠のない指示や説明だけでは十分に生徒の興味・関心を引くことはできない。

そこで、理科の授業では実物を用いて観察実験を重視し、体験的な学習を大切にしている。四部会の研究員で教材研究に励み、魅力的な授業を作り上げられるように日々心がけている。不断の授業改善として部会研究の「原点」として取り組みを継続している。理科室での実験を期待している生徒の声に聴いていきたい。【仮説2】

また、授業の達成感や肯定的な感情をもたせるためには、授業内の課題や目標を明確にさせ、見通しを持たせることが重要であると考え。教師の一方通行の評価はマイナスに捉えてしまうことがあるが、積極的に評価基準を試験的に明示してみると、努力できる生徒が増えるという感触を得ている。教師と生徒の共通理解のもと、達成のレベルを示す到達目標や成功の度合いを段階的に示すことが生徒にとって有効であると考えた。授業の時間が教師と生徒がともに有益であるように工夫を重ねることは大切な視点であると考えている。

教室内に存在する学力差に対しては、上位をのばすことができる「Jump 課題＝高い目標（S評価）」の設定や下位を支える学習の見通しと最低限の活動の保障が有効であると考え。それぞれのレベルに応じた学習の過程を尊重し、さらに生徒同士が「学び合う」ことで、相互に補い合い、個々の力を高めることにつながる考えた。毎時間の少しずつの気持ちの変化が主体的な学習につながるだろう。

授業内に「評価基準」を明示することに対して抵抗感や違和感を示すことが予想される。本研究の主眼は、評価を通じて「格付けや序列化」して生徒を管理する発想ではない。アメとムチの適切な関係であり、実態に応じた“支援をする手立て”と考えている。例えば、「科学のプロセス ④結果から結論をまとめることができる。」において、考察の欄が未記入で苦労している生徒に対して、黒板やプリントに「次に何をすればいいか。どのような姿になればいいのか、具体的に理想の姿や目標とするゴールがわかりやすく明記されている評価規準」があれば、それを頼りに書き進めることができるであろう。八街市の生徒はわかりやすいこと、頑張れば報われることに対して素直に反応することが多い。取り組めた生徒に対しては称賛を与えて、学習意欲を喚起するねらいがある。学習の好循環への原動力の一つとしてとらえている。わかりやすいゴールを設定し、生徒が目標に到達できそうな期待感をもたせたいと考えている。その中で、生徒たちが切磋琢磨しながら学習に主体的に励むことを期待している。【仮説1】

一方で、授業を教師主体から生徒主体へ徐々に移行を進める段階において、授業を生徒にやらせっぱなしにしてはいけない。教師の役割が「わかりやすく知識を伝達すること」から「生徒の主体的な学習を引き出すこと」へ変化していることを見れば、授業における「問い」「目標」「評価」がより一層重要になる。この点においても、授業内に「評価規準」を積極的に提示することは、授業者にとっては必要不可欠な行為であるだろう。

なお、「評価」という表現を生徒に伝えるかどうかは今後の検討事項である。「評価」という言葉の別の表現として、“目のつけどころ”“いのちの明かり（講師助言による）”“羅針盤（コンパス）”“基準”“ガイド”“ポイント”“ナビ”“アタック”などを検討している。学習する生徒にとって、身近で食いつきのあるキャッチフレーズが有効かもしれない。言葉を記号化し、それを見た瞬間にやるモードに入ることができれば、より一層生徒の主体性を引き出せることになる。生徒側の「評価」に対する印象などについても今後の研究対象として考えている。

5. 研究計画

年 度	研 究 活 動	
28年度	○研究主題・仮説の設定 ○研究計画の立案 ○小中連携について検討 ○アンケートの実施 ○思考が連続しない題材の洗い出し ○試案づくり ○思考できているかの評価問題作り	○学習指導案の形式の決定 ○学習指導案の作成
29年度	◎研究主題設定の理由を整理する ◎仮説の見直し 新しい仮説の設定 ○研究計画の見直し ○試案作り ○評価問題の見直し ○仮説・方法・内容について検討	○学習指導案の作成 ○授業実践（一部） ○授業実践の分析・検討

	○小中連携について分析・検討 ○中学校版 学習期待度調査の作成・実施 ○中学校版 学習満足度調査の作成・実施	
30年度	○研究計画の見直し ○仮説・方法・内容について検討 ○小中連携について分析・検討	○学習指導案の作成 ○授業実践（全部） ○授業実践の分析・検討
31年度	○まとめの作成	○学習指導案の作成 ○授業実践 ○授業実践の分析・検討

6. 研究内容

（１）実践例１ 生徒に提示した評価

- ・ 3年 単元2 生命のつながり 花粉管の伸長を観察する

学習課題 花粉は胚珠の場所までどのように移動するのだろうか。

授業の目的

被子植物の花のつくりを立体的にとらえ、「受粉」と「受精」の場が異なることを理解させ、花粉がどのように胚珠の場所にまでたどりつくか想像できること。また、顕微鏡下で観察させる管の発見と「受粉」から「受精」までの流れを考察できること。

授業内、特に考察を書く前に以下のような“目のつけどころ（評価）”を提示する。

“目のつけどころ”（評価）

- ・ 花粉のスケッチ
- ・ 花粉は何ために形を変えていったのか，説明できる。（管の存在に気づけたか）
- ・ 実際の花の柱頭や胚珠では何が起きているか，説明できる。
（レポートを読んでいる人がイメージできるようにまとめられている）
- ・ （自分の言葉で，学習課題に対する）まとめが書かれているか。

（２）実践例２ 生徒に提示した評価

- ・ 3年 単元1 運動とエネルギー

学習課題 物体にはたらく力が大きくなると，速さはどうなるだろうか。

授業の目的

台車が斜面を下る運動を観察し，記録タイマーを用いて速さの変化を調べる。記録タイマーを使用しての実験に技術的に慣れたので，導入では斜面についての実験のやり方を簡単に説明するだけにとどめる。実験道具を各班に揃え適切に与えることで，実験材料から，科学的な事象を学びとる主体性を大切にしたいと考えた。

黒板の右上には「授業の流れ（やること）」を事前を書いておいた。生徒が実験後に，細かな指示を受けることなく「主体的に」取り組める支援の一つである。

やること

0. プリントに予想を書く。

1. 斜面にそった力をばねばかりで測定し、記録しておく。

2. 実験を行う。

3. 後片付けを行う。

4. テープの処理へ

“目のつけどころ”（評価）

・実験（斜面の角度大・小）で得た記録テープを適切に処理している。

・順番通りに並べたテープから、わかることを書いている。

・斜面の角度が変わるとどうなるか、考えている。

その理由を斜面の角度や斜面にそう分力の関係から考察している。

・ジャンプ課題 斜面の角度が 90° になったら、どんな運動になるか。

実験を終えた班は、実験台の上を適宜整頓し、自然と考察に入るように指導している。調べる目的や実験の意義を把握した上で、実験後は結果を整理し自然と考察に向かうことを習慣として目指している。班ごとに実験の終了のタイミングが異なるが、このような態度が身に付けば、無駄なく考察の時間を確保できると考えている。

このときに、生徒たちは黒板やプリントに明記された“目のつけどころ”を頼りに主体的に考察を進めることができる。何も手をつけられない生徒が減り、実験内容に関する質問が増えたと感じている。また、教員の積極的な関わりを控えているので、班ごとに結果の確認作業や級友の取組みを横目で意識しながら、融きにお互いに刺激を受けながら取り組んでいる。やるべきことがわかる中・上位の生徒は「“目のつけどころ（評価）”」や「やること」を見ながら主体的に、発展した学習（ジャンプ課題）に取り組むこともできる。

最近、ワークシート型の学習形態の見直しについて話題にあがる。この学習形態のデメリットは教員の思考の筋道にそって学習が進むので主体的になりにくいことが挙げられる。実験を授業時間内で収めるためにはワークシートの効率の良さも大切な点である。しかし、生徒の主体的な学習を目指すときにはワークシートの作成や使用について吟味する必要があると考える。以下のような留意点が挙げられる。

・考察を書くスペースが十分に確保されている。

・知識・理解の確認だけにとどまらず、広がりのある問いかけがある。

・ワークシートで確認した内容を土台にして、自主的なレポート（ノートなど）へと深く学習することが期待できる。

（3）同一生徒の考察の記入内容の変遷 2年化学変化での例

①実験：酸化銀の熱分解

（考察）

電流が流れたり、ピカピカ光った事から金ぞくだという事が分かる。

（B）

- ・金属の性質に着目できているが、発生した気体については記述なし。
- ・授業者は朱書きで、「そして、線香の・・・」と書き加えて、プリントを返却した。

↓

②実験：炭酸水素ナトリウムの熱分解

（考察）

石灰水をいれたら白くにごったので二酸化炭素と言う事が分かった。塩化コバルト紙を試験管の口につけたら、赤色になったので水と言う事が分かった。加熱後にフェノールフタレイン液入れたら赤色になったので、アルカリ性という事が分かった。 (A')

- ・記載している内容に質・量ともに変化している。
- ・“目のつけどころ” が3カ所に増えている。
- ・全体の変化までは考えられていない

↓

③実験：水の電気分解

（考察）

電圧を高くすると一定時間に発生する気体の量は多くなる。陰極と陽極ではほぼ2:1と言う事が分かる。マッチの火を近づけると音をたてて強く燃えたので、いんきょくで発生した気体は水素と言う事が分かる。せんこうがつよくもえた事から、陽きょくで発生した気体は酸素と言う事が分かる。 (A')

- ・特定した成分について根拠をもとに説明できている。下線部で強調している。
- ・成分以外には気づきがないことで、「A'」となっている。

↓

④実験：鉄と硫黄の化合

（考察）

イで赤くなり、反応した所で、加熱をやめるとそのまますすんだ。加熱前にじしゃくをつけるとくっついた。加熱後はじしゃくをつけると、くっつかなかった。よって、鉄分はないと言える。アに塩酸をくわえると、においがしなかった。イに塩酸をくわえるとにおいがする気体が出た。混合物のアと、加熱後の物質イは別の物質と言う事がわかる。 (A)

- ・当を得ていて、加熱前後の物質の性質の違いを筋道立てて表現できている。
- ・①1文→②3文→③4文→④7文 実験を重ねるごとに文章の量が増えている。

具体的には考察を書く前に、“目のつけどころ（評価）”を押さえるようにしている。生徒それぞれのニーズに対応した支援を目指し、考察を記入する訓練となるように配慮している。実際には、考察が書けない、理科に苦手意識をもつ生徒を想定することが多い。繰り返しの支援により、生徒の書く意欲に変容が現われることを願っている。本研究はそもそも考察の記述に関する研究ではない。文章の型にはめるなどして、結果をふまえた文章表現に関しての指導は今後必要だろう。しかし、何とか書こうとする主体性や自然に対する関心・態度に変化がなければ、小手先の文章表現能力になってしまう可能性がある。

生徒たちの観察を通して、“目のつけどころ（評価）”という基準があることで、文章が書きやすくなっているし、考察を書く気になっていることがわかる。

評価AとA'（やや不足がある）の違いについて、生徒から質問を受けることがあるが、拾っていない結果がある、化学変化全体の表現としてはあいまいである、根拠が示されていない、筋道だっていない、などの具体的な助言により、生徒は納得し次の取り組みで改善が見込まれる。これも、授業内で“目のつけどころ（評価）”を先に提示することによる効果であると考ええる。生徒と教師が良好な関係（いわば、“Win-Win の関係” “信頼関係”）にあれば、教師はねらいや願いの実現を達成できるし、生徒は学習意欲が喚起され努力する気持ちになり、授業はお互いにとって有益な時間となるだろう。この点においても、漫然と授業を展開するのではなく、いくつかの目標を明確化にして授業に臨むことは大変重要であることがわかる。いくらやってもAが取れないことや思ったより低い評価だったことによる学習意欲の低下が引き起こされる危険性もある。そのような生徒に対しては個別の支援策を検討し、その後の取り組みにつなげていく必要があるだろう。また、「なぜ、評価がBなのか？」という不満げな質問に対しては、「どうすればAやSになりますか？」と尋ねるとよいことを教え、A評価の級友の取り組みを参考にさせ、予め提示してある評価基準を丁寧に説明するように心がけている。具体的に〇〇の内容には気づいて書いているけど、□□については不十分である。と伝え、次の学習に生かされることを感じている。

（４）【仮説２】実物を用いて観察実験について

・２年 動物のなかま 無セキツイ動物のなかま

学習課題 ミジンコが泳ぐのに使っている腕は何だろうか。

授業の目的

プランクトンであるミジンコが泳ぐのに使っている腕は何か。というとりつきやすい課題を提示する。生きたザリガニの体と顕微鏡下の生きたミジンコとを比べ、それぞれの位置関係の観察から「第二触覚」であることに気付けば、謎解きの喜びと達成感を持たすことができる。

授業の内容

１．ザリガニの観察

教科書の図と生きたザリガニを比べ、体がどんな部分からできているかを観察する。

（ザリガニは、とても手にはいりやすく、飼育もしやすいので、年間を通して観察できる。）

２．ミジンコの観察をする。

ミジンコの観察をし、体のつくりがザリガニと似ていることに気付かせる。

（ミジンコは、とても手にはいりやすく、飼育もしやすいので、年間を通して観察できる。）

３．ミジンコが泳ぐために使う腕は頭部についていることに気付かせ、歩脚や腹脚ではなく（第二）触覚であることに気付かせる。

考察の“目のつけどころ”

・ミジンコ・ザリガニはどんな骨格を持っているか。

- ・ミジンコ・ザリガニのあし（腕）はどのような構造になっているか。
- ・ミジンコの腹部に動いているものは何であるか。
- ・ミジンコの腕はザリガニの触覚や脚の位置と比べるとどの位置であるか。
- ・ミジンコとザリガニの共通する体の仕組みと異なるからだの仕組みについて対比してまとめているか。

7. 研究の成果と課題

（１）仮説１ 評価基準“目のつけどころ”の提示について

- ・具体的な達成目標を提示することで、学習意欲が喚起されることがわかった。
- ・考察に対して苦手意識の強い生徒に対しての支援のひとつになった。
- ・ジャンプ課題を設定することで、上位層の取組みの深まりが見られ、学力差に対応できることがわかった。
- ・教師側の授業の目標が整理され、明確になるため、授業改善の視点になる。
- ・いわゆる「形成的評価」の重要性を再認識することができた。

（２）「形成的な評価のために（梶田，2016）」の見解との関連について

- ・形成的評価は、指導の振り返りのために行い、課題や方向性を示すものである。
- ・自ら学ぶ意欲を育てることは形成的評価の実践である。
- ・授業の中等で、目標の達成状況の把握をすることで、子ども一人一人の学習の成果や教師の指導の成果を得ることができる。

梶田（2016）が主張するように、教師の側でもっているねがいやねらいの実現を目指す活動の中で、子どもがほんとうに変わっていきつつあるのかどうかをみてとり、それを手がかりとして、ねがいやねらいがより一層うまく実現していくための手立てを講じていく必要があるだろう。

（３）今後の課題

- ・学習の期待度や満足度として、効果が表れているかどうか検証していく。
- ・生徒の学習意欲を喚起できているのかどうか検証していく。

8. 参考文献

千葉県総合教育センター・千葉県子どもと親のサポートセンター（2017），『科学的思考力を高める指導方法と評価の在り方』（相馬俊秀）研究発表会「未来をひらく千葉の子どもたちのために」

梶田 勲一（2016），「形成的な評価のために」明治図書

千葉県教育委員会（2017），『学習指導』p.107-110「学校教育指導の指針」

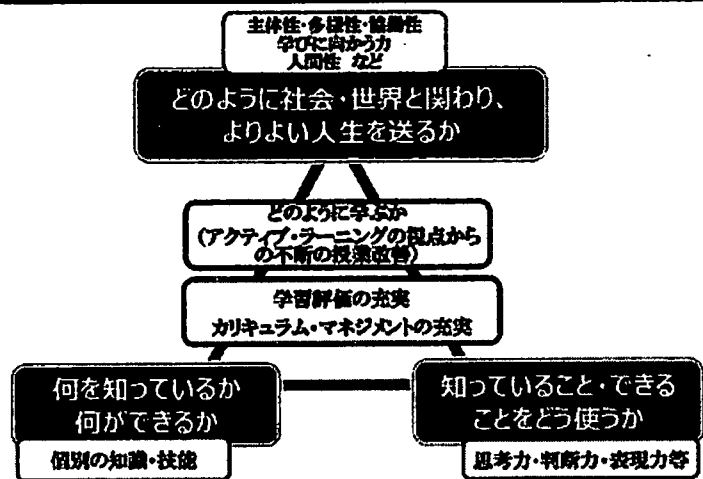
国立教育政策研究所（2011），「評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校 理科】」教育課程研究センター

中教審（2015），「教育課程企画特別部会における論点整理について（報告）」

図・表

資料1 教育課程企画特別部会における論点整理 補足資料より抜粋

育成すべき資質・能力の三つの柱を思案した日本版カリキュラム・デザインのための提案

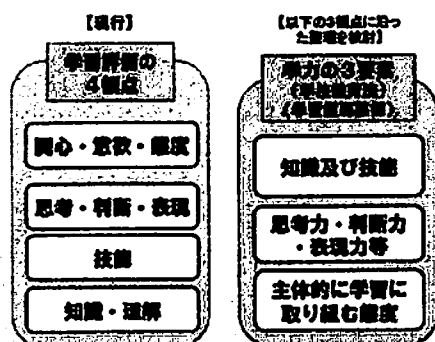


知・徳・体にわたる「生きる力」を子供たちに育むため、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう、全ての教科等を、①知識及び技能、②思考力、判断力、表現力等、③学びに向かう力、人間性等の三つの柱で再整理している。

観点別学習状況の評価について

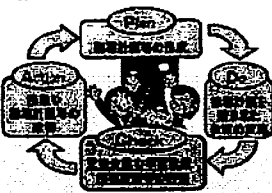
- 学習評価とは、児童生徒の学習状況を検証し、授業の改善や教育水準の確保に役立てるため。
- 各教科においては、学習指導要領等の目標に基づいて設定した観点ごとに学習状況の評価と判定を行う「目標に準拠した評価」として実施。
- ための観点別学習状況の充実と児童生徒一人一人の学習内容の充実を促進を目指す。

学力の3つの要素と評価の観点との整理



学習指導と学習評価のPDCAサイクル

- 学習評価を通じて、学習指導の在り方を改善することや個に応じた指導の充実を図ること、子供における教育活動の質向上を図ることが重要。



現在、学力の3つの要素と評価の観点との整理が行われている。将来、「主体的に学習に取り組む態度」が観点として評価する必要がでてくると思われる。

多様な評価方法の例

児童生徒の学びの深まりを把握するために、多様な評価方法の研究や取組が行われている。

「パフォーマンス評価」

知識やスキルを使いこなす(活用・応用・統合)ことを求めるような評価方法。論説文やレポート、展示物といった完成作品(プロダクト)や、スピーチやプレゼンテーション、協同での問題解決、実験の実施といった実演(狭義のパフォーマンス)を評価する。

「ルーブリック」

成功の度合いを示す数レベル程度の尺度と、それぞれのレベルに対応するパフォーマンスの特徴を示した記述語(評価規準)からなる評価基準表。

評価	1	2	3	4
記述語	記述語	記述語	記述語	記述語

「ポートフォリオ評価」

児童生徒の学習の過程や成果などの記録や作品を計画的にファイル等に集積。そのファイル等を活用して児童生徒の学習状況を把握するとともに、児童生徒や保護者等に対し、その成長の過程や到達点、今後の課題等を示す。

適切な学習評価の充実を繰り返すこと(PDCA)により、教師に授業や計画の改善が見込まれることになる。単元毎や授業毎に行われる観点別の評価を生徒に対してきめ細かく与えることは、生徒に学習の振り返りの機会を与え、生徒の主体性を引き出すことにつながると考える。

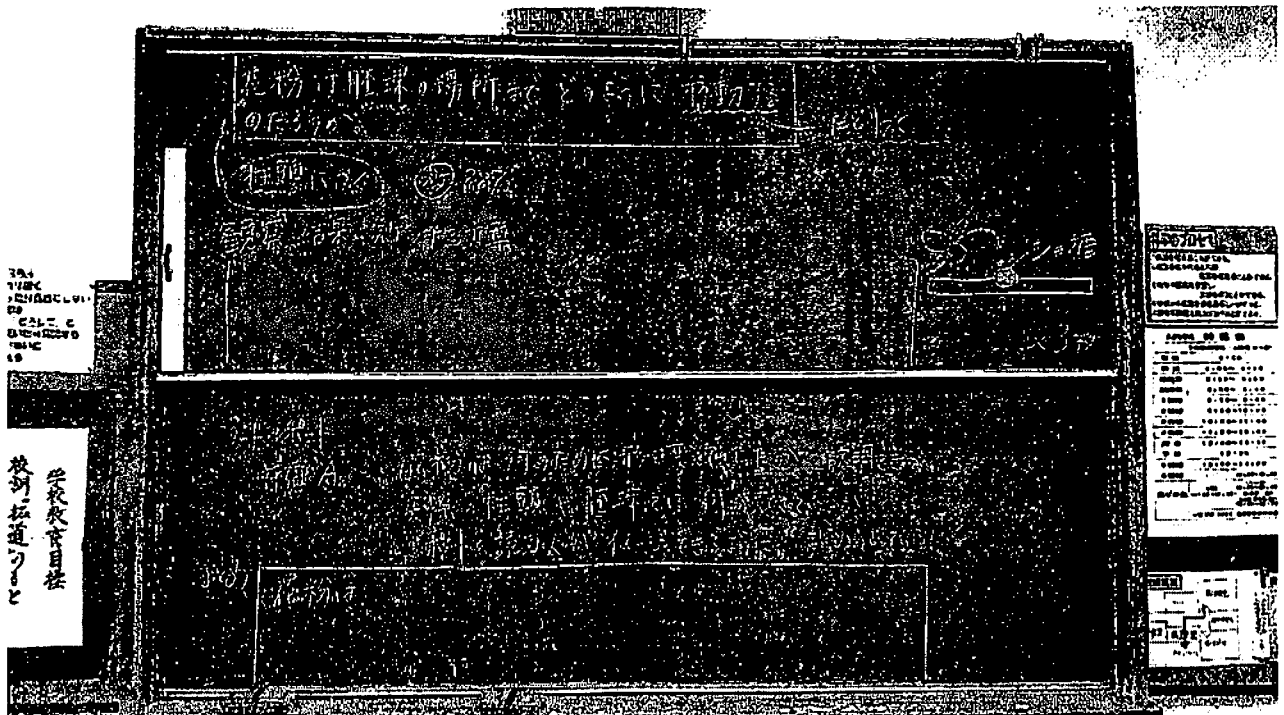


図 授業の導入で確認する事項をまとめた板書

- ・授業の導入では、インパチエンスと被子植物の立体模型を提示し、「受粉」と「受精」の場が異なることを確認する。
- ・学習課題を確認する。
- ・最低限の手順と注意事項を伝える。
- ・本授業では実験プリントは使用せず、レポートはノートにまとめるように指示した。

り、水

花粉は、胚珠の場所まで、どのように移動するの？

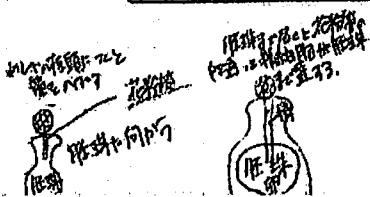
実験1 観察記録、スケッチと文章

花粉管の成長の様子をスケッチし、文章で説明する。

最終的に、花粉管の先端が胚珠の卵細胞に到達し、受精が行われる。

レポート 精細胞を卵細胞の卵黄に下へて形成された。胚珠は胚珠に受精する。

まとめ 花粉は、胚珠について花粉管を伸ばし、胚珠に到達する。



生徒による受精のイメージ図

記入なしは評価△。再提出を希望した。

実験のレポートについて、評価を与える。

レポート課題・実験内容 3年(5)組 北川 一

レポート1

学習課題

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。

評価A

・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。A

レポート2

学習課題

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。

評価A

・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。A

レポート3

学習課題

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。

評価A

・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A
・胚珠の構造を正確に描き、胚珠の内部の構造を正確に描いている。A

胚珠とは、どのような子孫を残すのだろうか。A

資料3 3年 単元1 運動とエネルギー

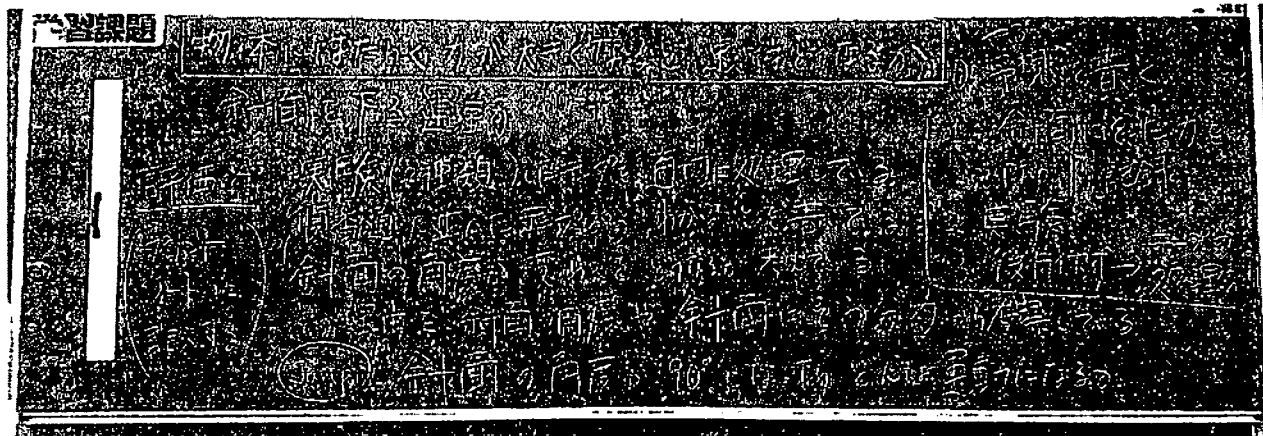


図 授業の導入で確認する事項をまとめた板書

- ・記録タイマーを使用しての実験に慣れてきたところなので、事前の説明はほぼなし。
- ・実験道具を与え、その材料から班で学び合う姿勢（主体性）を大事にした。
- ・本実験はワークシートを使用した。



左：各班毎に確認をしながら、作業を進める。記録テープの処理を終え、速さの増え方について計算している（男子生徒）。ワークシートの考察について記入している（女子生徒）。

右：テープの処理と考察の記入を終えた生徒がジャンプ課題に取り組んでいる。ワークシートに記入した内容を参考に、ノートにレポートをまとめている。

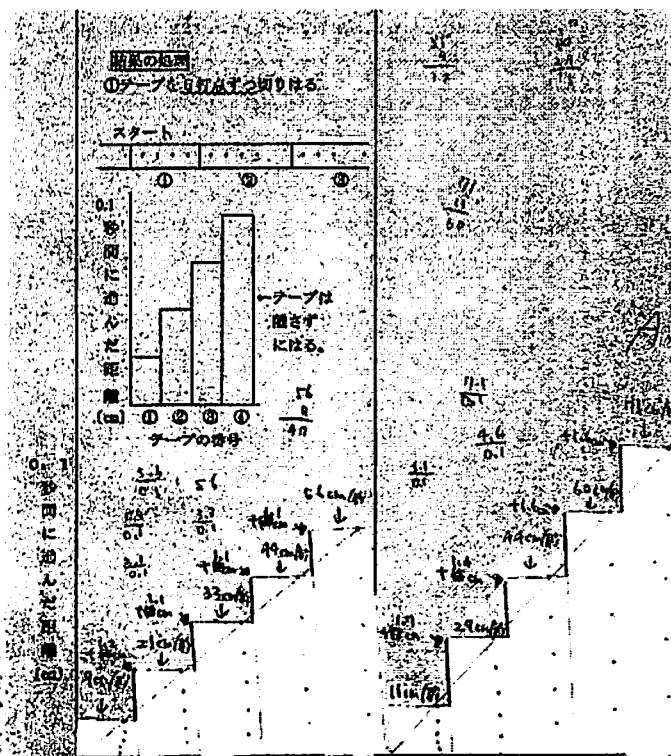
6. 考察②

その結果を見ると、斜面の角度が小さいほど、ボールの速さは遅くなる。2つの速さの差は、49 cm。
 斜面の角度が大きいほど、ボールの速さは速くなる。2つの速さの差は、60 cm。
 このことから、斜面の角度が大きいほど、ボールの速さは速くなる。
 斜面の角度が90°になると、ボールの速さは無限大になる。
 斜面の角度が0°になると、ボールの速さは0になる。
 斜面の角度が45°になると、ボールの速さは最大になる。
 斜面の角度が30°になると、ボールの速さは最大になる。
 斜面の角度が60°になると、ボールの速さは最大になる。
 斜面の角度が75°になると、ボールの速さは最大になる。
 斜面の角度が90°になると、ボールの速さは最大になる。



斜面が小さいほど、ボールの速さは遅くなる。斜面が大きいほど、ボールの速さは速くなる。

A



資料4 単元1 運動とエネルギー 1章 力のはたらき 力のつり合い

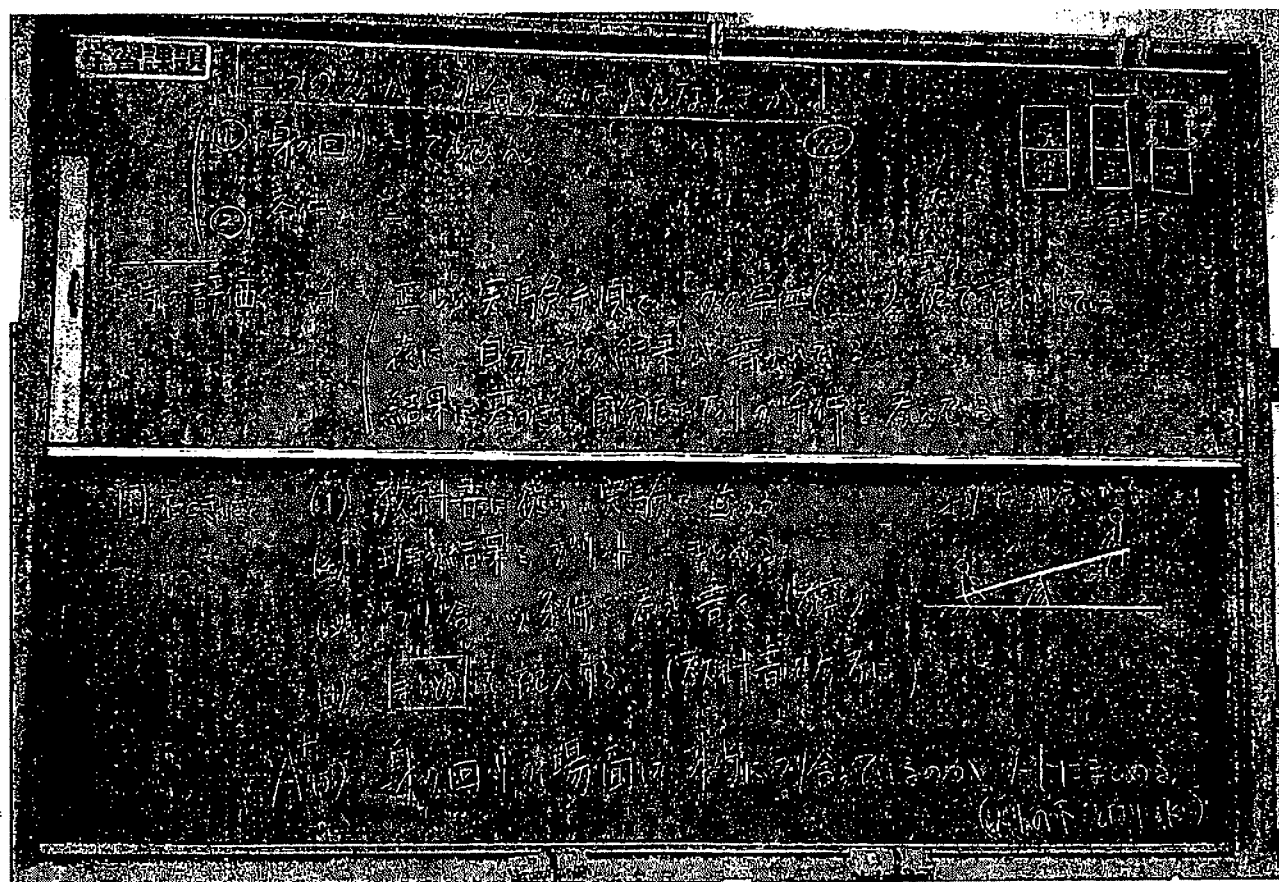


図 授業の導入で確認する事項をまとめた板書

- ・実験を通して、つり合いの条件を考える。
- ・身のまわりの場面や例が本当につり合っているのか検証させる。この学習活動を通して、つり合いについての理解を深める目的がある。レポートはノートに各自まとめる。

本当につり合っているのだろうか？

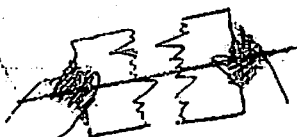
○靴をはき終るとき

○シーソー



・引、はる力が同じじゃないと
つり合わない。

○紙をちぎるとき



・片方の力が強いときは
つり合わない。

垂直抗力という

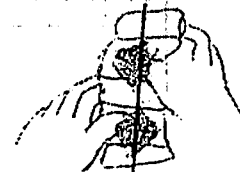


重力



・片方の人の体重が
重いとつり合わない。
・力が反対にはたら
いていないからつ
り合、てない？

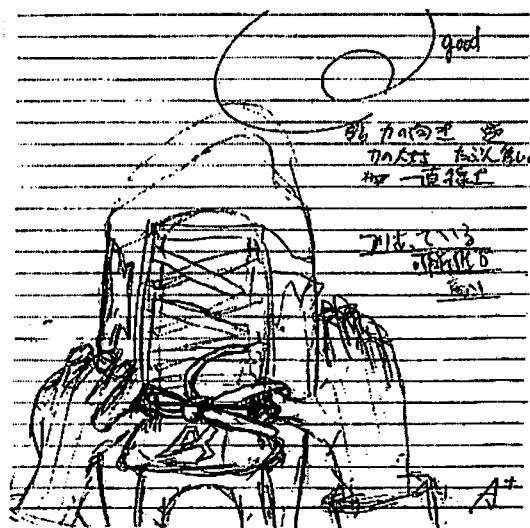
○雑巾をしぼるとき



・力が一直線上に
ある？
・片手を固定しても
しぼれる。

A+

イラスト・矢印がわかり
やすい。



上図 くつひもを結ぶときにつり
合いの条件が成り立つと考えた生
徒のノート。スパイクを例としている。
左図 身近な例をいくつもあげて検討して
いる。

資料5 生徒の反応

⑤考察における評価基準について思っている
ことを書いてください。
(いいところ、よくないところ等)

評価をきめるABCが
どのようになっているか
先生が言ってくれるし書いて
みるから、わかりやすいし、
書こうと思える。

⑤考察における評価基準について思っている
ことを書いてください。
(いいところ、よくないところ等)

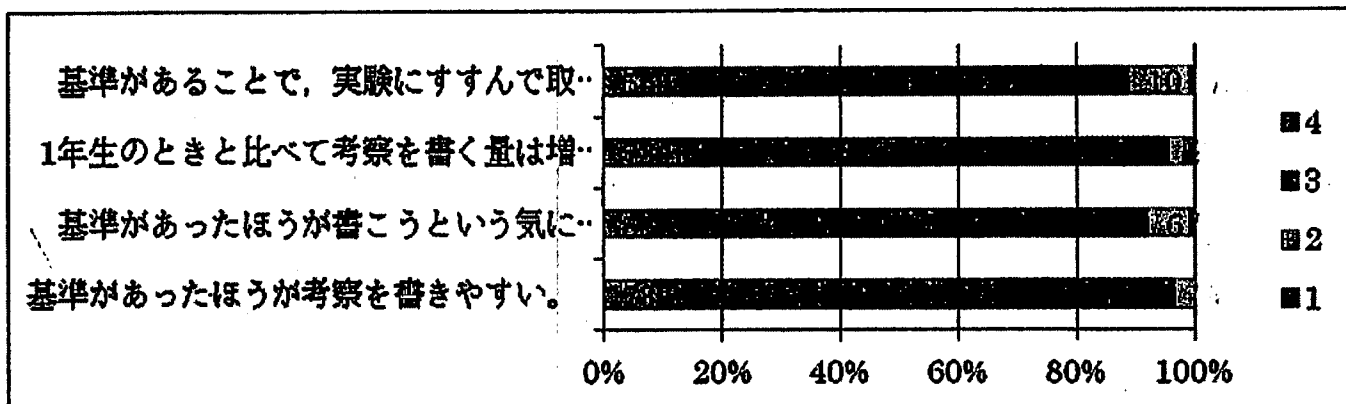
基準が、あった方が
考察も考えやす
くすんで耳ヲリ組む
ことが、できるの
良いです。また、
Aの「5」評価を
もらえると 抑もかんげう！
と 思えます。

意識調査の結果

	4	3	2	1
基準があったほうが考察を書きやすい。	73.3	23.3	3.3	0
基準があったほうが書こうという気になる。	55.6	36.7	6.7	1.1
1年生のときと比べて考察を書く量は増えた。	73.3	22.2	2.2	2.2
基準があることで、実験にすすんで取り組んでいる。	56.7	32.2	10	1.1

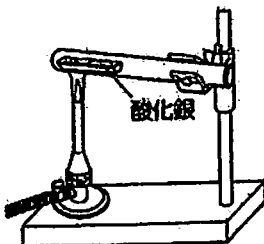
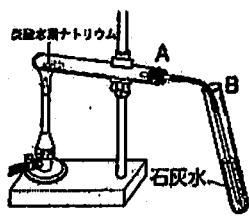
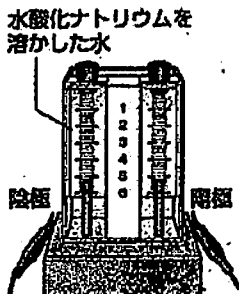
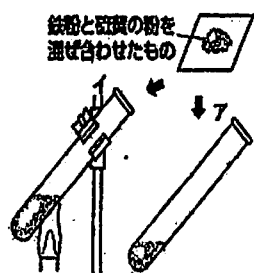
(4：そう思う 3：思う 2：あまり思わない 1：全く思わない)

グラフ 生徒の意識調査をもとに作成



基準があることに対しては、ほぼ90%の生徒が肯定的であることがわかった。

資料6 同一生徒による記述内容の変遷

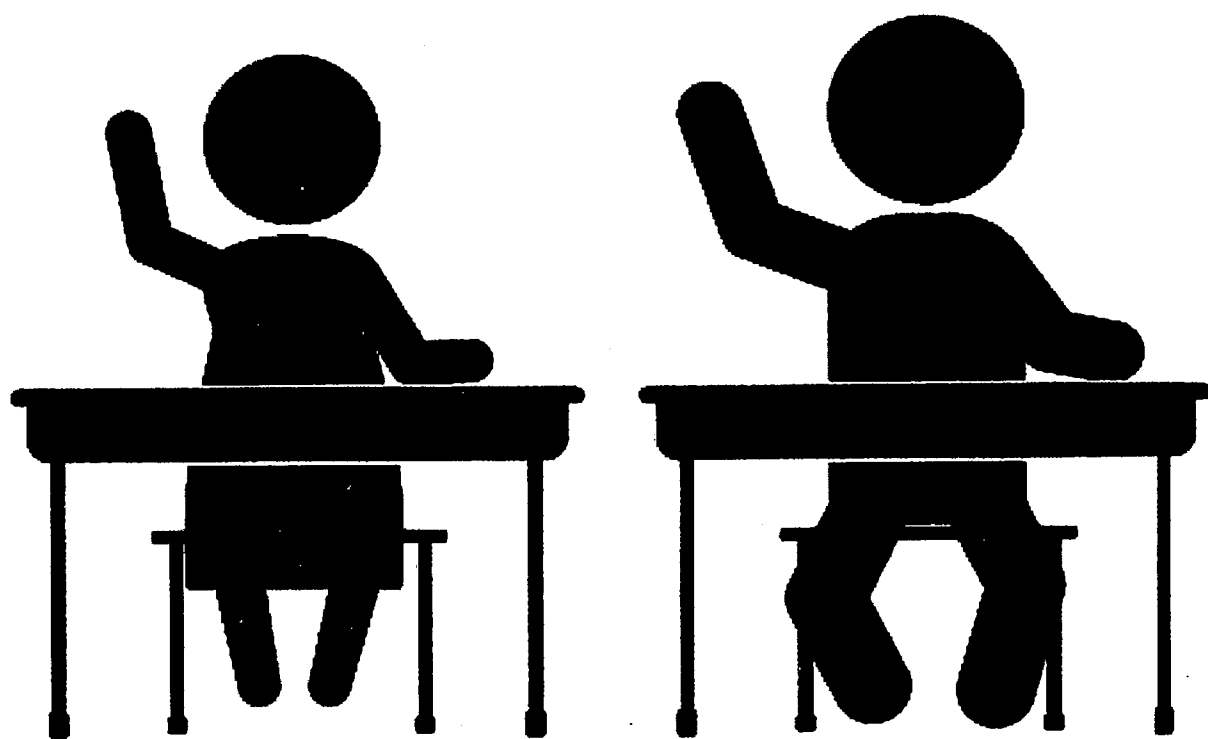
実験内容・学習課題	生徒の考察の記述
①酸化銀の熱分解 	学習課題 酸化銀はどのような成分からできている物質なのだろうか。 (考察) 酸化銀は、どんな成分からできていると考えられるのだろうか。 A: 成分とそう考えた根拠が書ける B: 成分のみ C: ...書いたが誤り B' 電圧が、高くなったとか低くなったとかから金と酸素が分る という事... 不足内容について朱書きを入れる。1行のみの記述。 線香の変化に注目させ、酸素の存在に気づかせた。
②炭酸水素ナトリウムの熱分解 	学習課題 炭酸水素ナトリウムはどんな物質からできているのだろうか。 (考察) 炭酸水素ナトリウムはどうなつたと考えられるだろうか。 これまでに学習したことをもとに考えよう。 A: 結果と学習したことをもとに、全体の変化が考えられる。 B: 結果から全体の変化が考えられる。 C: 部分的に考えられる。 A' 石灰水が白くにごったので二酸化炭素と言 事が分った。 塩化コバルト紙を試験管の口につけたら赤 色になったので水と言った事が分った。 加熱後、試験管の口を水に入れたら赤色にな ったのでアルカリ性と言った事が分った。 行数に変化。複数の成分に注目ができるようになった。
③水の電気分解 	学習課題 水に電流を流すと何が起こるだろうか。 (考察) 結果から、水の電気分解について、どんなことがわかるか。 A: 水の成分やその割合について実験結果を根拠に説明できる。 B: 水の成分について、実験結果を根拠に説明できる。 C: 水の成分が異なる。 ※成分以外にも気づいたことがあれば何なり 電圧を高くすると一定時間に発生する気体の量は 多くなる。陰極と陽極ではほぼ2:1という事が分る。 マッチの火を近づけると音がたて強く燃えたので いんぎくで発生した気体は水素と言った事が分る。 せんこうがつかなくなった事から、陽極で発生した気体 は酸素と言った事が分る。
④鉄と硫黄の化合 	学習課題 酸素以外の物質と結びつく化学変化を調べよう。 (考察) 結果からわかること A: 実験結果から、加熱によってどんな物質ができたかを考えて書ける。 B: 実験結果から、加熱前後の物質を比べて、気がついたことが書ける。 C: 実験結果から、その他の気がついたことが書ける。 イロ、赤くなり、反応したので加熱を止めると そのまま置いた。 加熱前にいじくかけると、ついた。加熱後にいじく ると、ついたりつかなくなつた。よって成分は変わつた。 アは、白くかえると、いじくかへなかつた。 イは、白くかえると、いじくかへなかつた。 アは、白くかえると、いじくかへなかつた。 加熱後の物質の性質から、筋道立てて表現している。

平成29年度 第四部会研究員

小学校	実住小学校	小山 淑郎	中嶋 正道
	二州小学校	西貝 喜彦	
	八街東小学校	木川 安代	加部 明裕
		伊藤 幸雄	遠藤 華子
	八街北小学校	水野 修	
	笹引小学校	原 博昭	
	川上小学校	鈴木 奈緒美	池田 啓子
中学校	交進小学校	福島 隆司	
	朝陽小学校	門 淳史	
	八街中学校	羽田野 淳	林田 直人
		石綿 賢	和田 里香
		池上 悠成	
	八街中央中学校	大坊 孝志	片岡 勤
		菅原 直樹	松本 義明
		浅野 祐一	
	八街南中学校	川津 章	佐久間 良久
		久保田 宣孝	熊澤 宏明
		山崎 一恵	
	八街北中学校	岡村 春美	上林 良二

研究主題

科学的な見方や考え方を育てる学習指導
～考察による言語活動の充実～



○目次

1. 研究主題	・ ・ ・ ・ ・	P 2
2. 主題設定の理由	・ ・ ・ ・ ・	P 2
3. 研究仮説	・ ・ ・ ・ ・	P 3
4. 研究計画	・ ・ ・ ・ ・	P 3
5. 研究の実際	・ ・ ・ ・ ・	P 4
(1) 本研究について		
(2) データの比較		
(3) データの考察		
6. 研究の成果と課題	・ ・ ・ ・ ・	P 9
7. 資料編	・ ・ ・ ・ ・	P 1 0

平成29年度 第5部会研究員

四街道中学校

- ・佐野 真人
- ・山本 成喜
- ・半田 耕之
- ・藤 昌幸

旭中学校

- ・山本 悠佳
- ・林 裕美
- ・米倉 玲子

千代田中学校

- ・宮入 芳雄
- ・河村 杏奈
- ・斎藤 穂望
- ・山口 純也

四街道西中学校

- ・島田 雅寿
- ・宮本 利之
- ・三浦 潤平
- ・清水 崇宏

四街道北中学校

- ・政木 かおり
- ・殿川 博之
- ・五井 信夫

1. 研究主題

科学的な見方や考え方を育てる学習指導

～考察による言語活動の充実～

2. 主題設定の理由

○学習指導要領より

学習指導要領「教科の目標」では、理科の目標は次のように示されている。

自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。

この目標にある通り、科学的な見方や考え方を養うことが求められている。学習指導要領の改訂の際にも、観察・実験を充実させ、科学的な見方や考え方を育てることが重視されていた。また、同解説では「科学的な見方や考え方を養う」ことについて次のように述べている。

自然を科学的に探究する能力や態度が育成され、自然についての理解を深めて知識を体系化し、いろいろな事象に対してそれらを総合的に活用できるようになることである。具体的には、観察、実験などから得られた事実を客観的にとらえ、科学的な知識や概念を用いて合理的に判断するとともに、多面的、総合的な見方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようにすることである。

この解説を見て分かる通り、科学的な見方や考え方を養うこととは、いろいろな事象に対してそれらを総合的に活用できるようになると述べられており、これらの力を伸ばすことは大変有効な手段である。つまり、授業の中で意識的にこれらの能力を伸ばす工夫や取り組みが必要であり、それを求められている現状である。そのため、言語活動の充実した学習指導を行う必要があると考えている。具体的には、実験レポートの作成指導を通して、考察の書き方や発表の仕方の工夫をしていき、言語活動の充実につなげていきたい。

よって、実験レポートの作成を通して言語活動を充実させていくことが、科学的な見方や考え方を育てる学習指導につながる効果が得られると考え、本主題を設定した。

3. 研究仮説

考察の書き方や発表の仕方を工夫し、言語活動の充実をはかることで、科学的な見方や考え方を育てる学習指導につながるであろう。

本研究では考察の文字数と考察の中にあるキーワードに着目し、研究を通して生徒一人ひとりの考察の変化を見る。考察の書き方の指導を通して、科学的な見方や考え方を育てることで、考察の文字数に変化が現れ、考察の中にあるキーワードも変化していくと考えている。また、考察を書けるようになることで発表もしやすくなり、言語活動の充実にもつながるのではないかと考えている。

4. 研究計画

平成 27 年度 (1 年目)	・ 教員対象の実態調査 教員対象に質問紙法による調査を実施 ○理科の実験における、生徒の現状について ○生徒の現状を改善するために、取り組んでいること ・ 生徒対象の実態調査① 生徒対象に質問紙法による調査を実施 ○理科の実験の中で、どの部分が好きか ○実験でどのような考察を考えたか（各学年で実験を指定し、調査） ・ 教師、生徒の実態から現状の把握及び今後の研究の方向性検討
平成 28 年度 (2 年目)	・ 研究の方向性の確認・修正 ・ 授業実践①（指導案作成＋実践） ・ 授業実践①の評価 ・ 生徒対象の実態調査②（ワークシート調査）
平成 29 年度 (3 年目) ※本年度	・ 研究の方向性の確認・修正 ・ 授業実践②（指導案作成＋実践） ・ 授業実践②の評価 ・ 生徒対象の実態調査③（ワークシート調査） ・ 研究のまとめ

5. 研究の実際

(1) 本研究について

○授業実践

昨年の研究ではパネルカードを用いて考察の工夫を図ったが、今年度はパネルカードにはこだわらず、ボード等を用いて“全体から個への考察”つまり「実験班全員で考察を考え、その後個人で考察をする」というかたちを重視し、授業展開を行った。

一般的には『個→全体』であるが
本研究では『全体→個』に注目した。

○考察の評価

考察とは実験・観察の結果からどのようなことがいえるか、科学的根拠に基づいて考えるものであり、たとえそれが事実と異なるものであっても、1つの考察として評価されるべきである。しかし、考察を評価するにあたり、その考察がどれぐらい良いものかということは、評価する側の主観が少なからず入ってしまうため、点数で表すのは非常に困難である。そこで、本研究では各実験における考察の中で使われているであろうキーワードを3つ設定し、その数をカウントしてデータにまとめた。

※この考察の評価方法は本研究のためだけのものであり、実際の授業評価とは関係ない。

○文字数のカウントとキーワードの抽出

一人ひとりの考察を見直し、3つのキーワードが入っているかどうかを調べた。その際、上記で調べた文字数を確認し、キーワードが含まれる個数で分け、その割合を算出した。

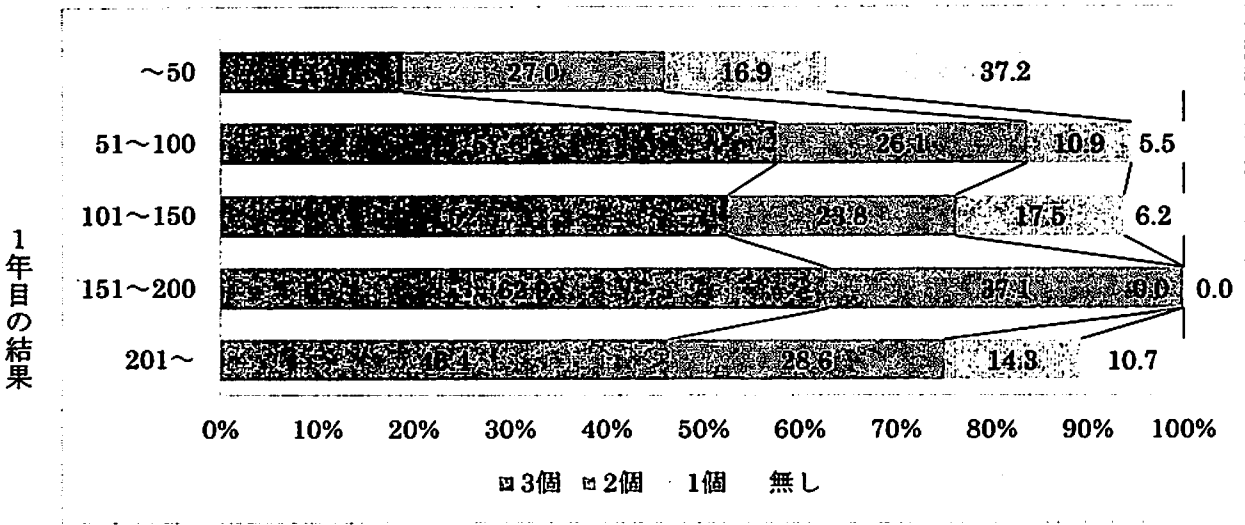
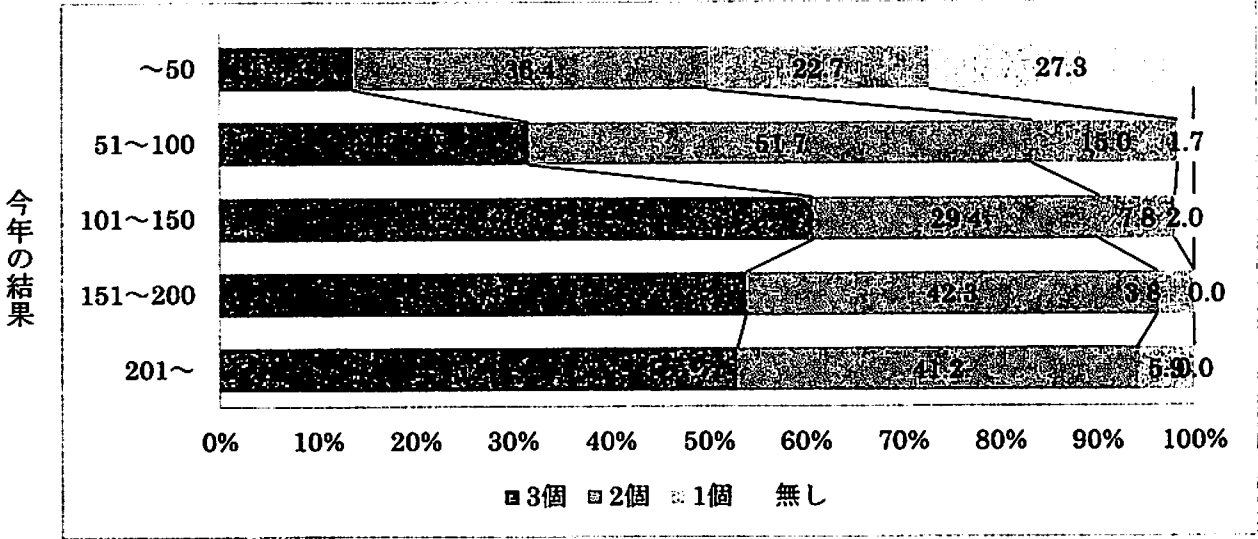
(2) データの比較

< 1 年：葉の表と裏の蒸散量 >

キーワード「表, 裏, 気孔」

	3 個	2 個	1 個	無し
～50	13.6	36.4	22.7	27.3
51～100	31.7	51.7	15.0	1.7
101～150	60.8	29.4	7.8	2.0
151～200	53.8	42.3	3.8	0
201～	52.9	41.2	5.9	0

文字数ごとのキーワードの比較

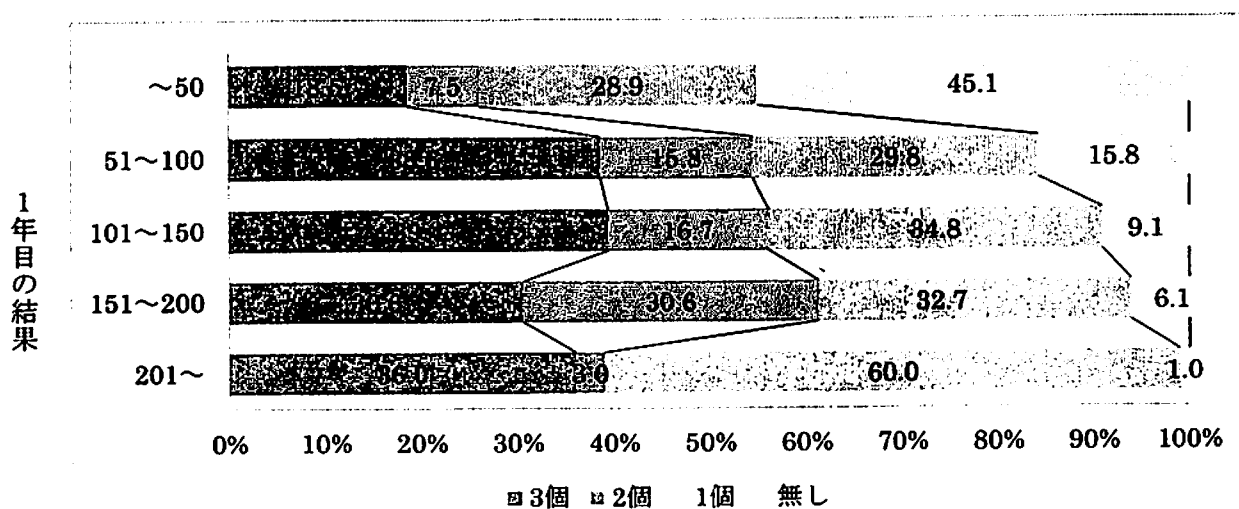
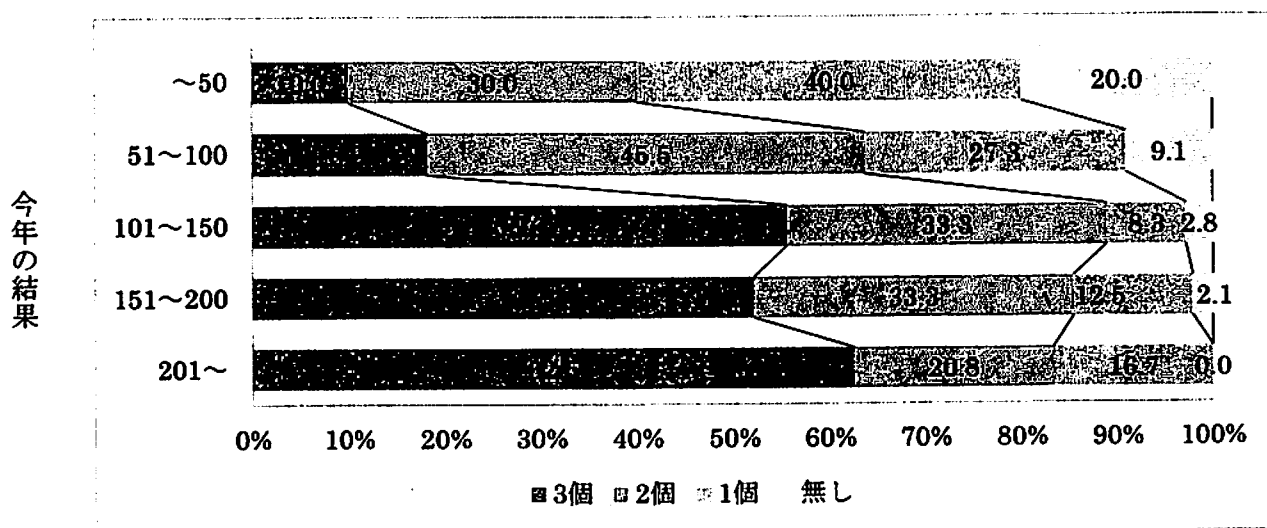


<2年：質量保存の法則の実験>

キーワード「前, 後, 変わらない」

	3個	2個	1個	無し
～50	10.0	30.0	40.0	20.0
51～100	18.2	45.5	27.3	9.1
101～150	55.6	33.3	8.3	2.8
151～200	52.1	33.3	12.5	2.1
201～	62.5	20.8	16.7	0

文字数ごとのキーワードの比較

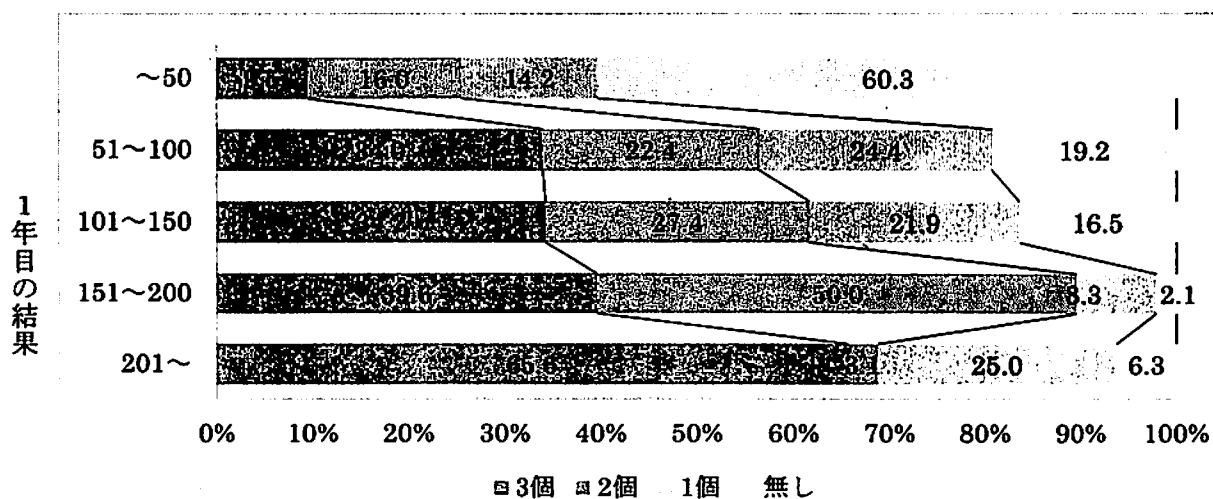
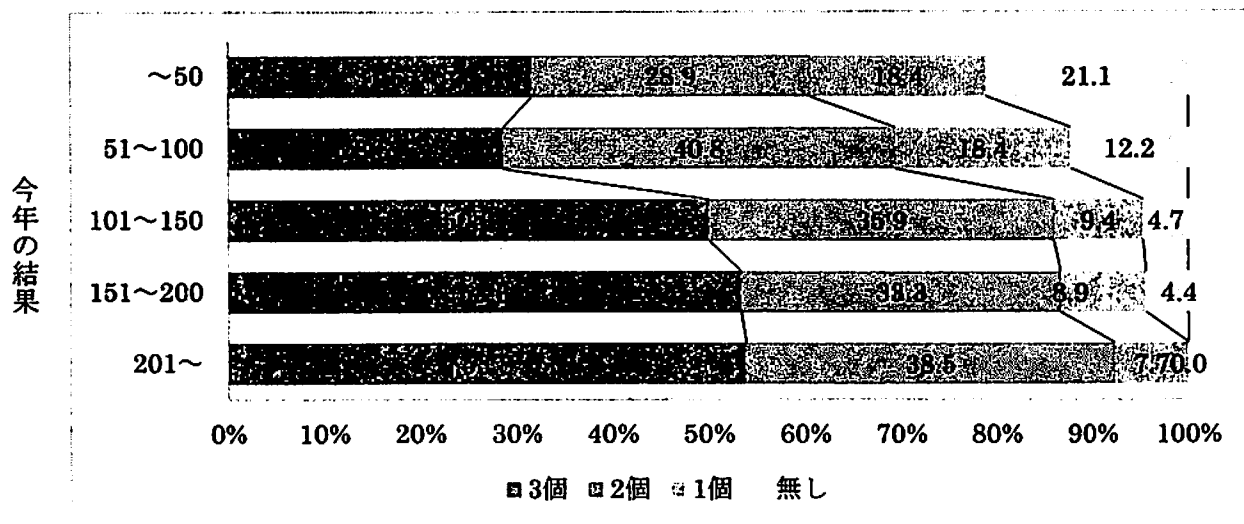


<3年：動滑車の実験>

キーワード「2倍，半分，変わらない」

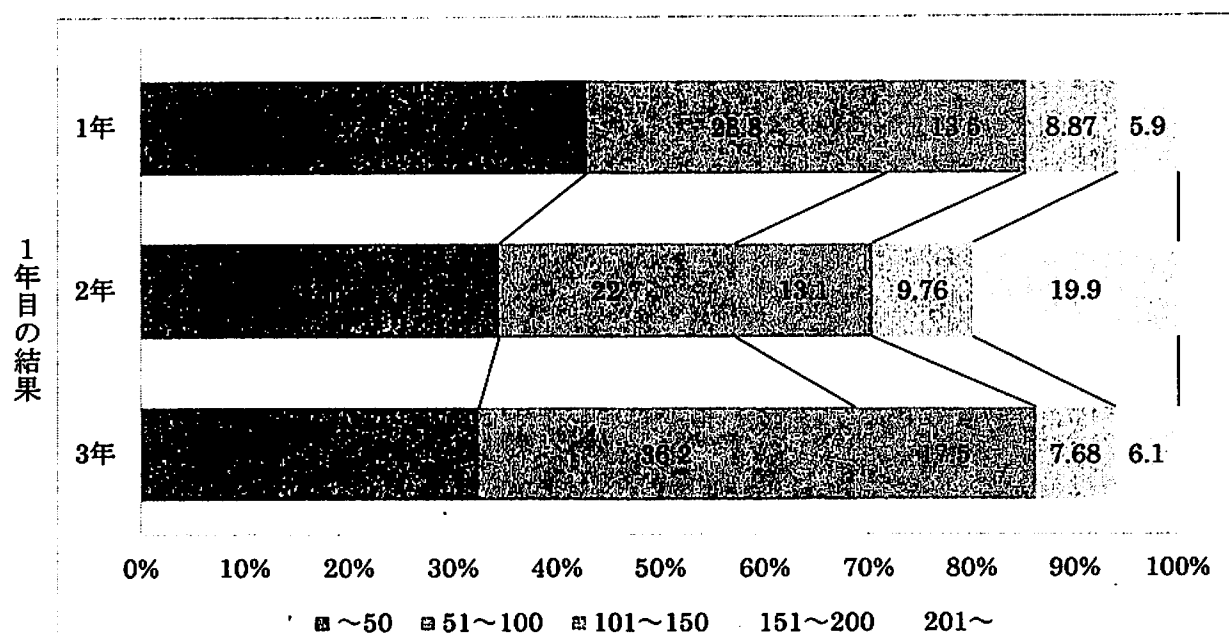
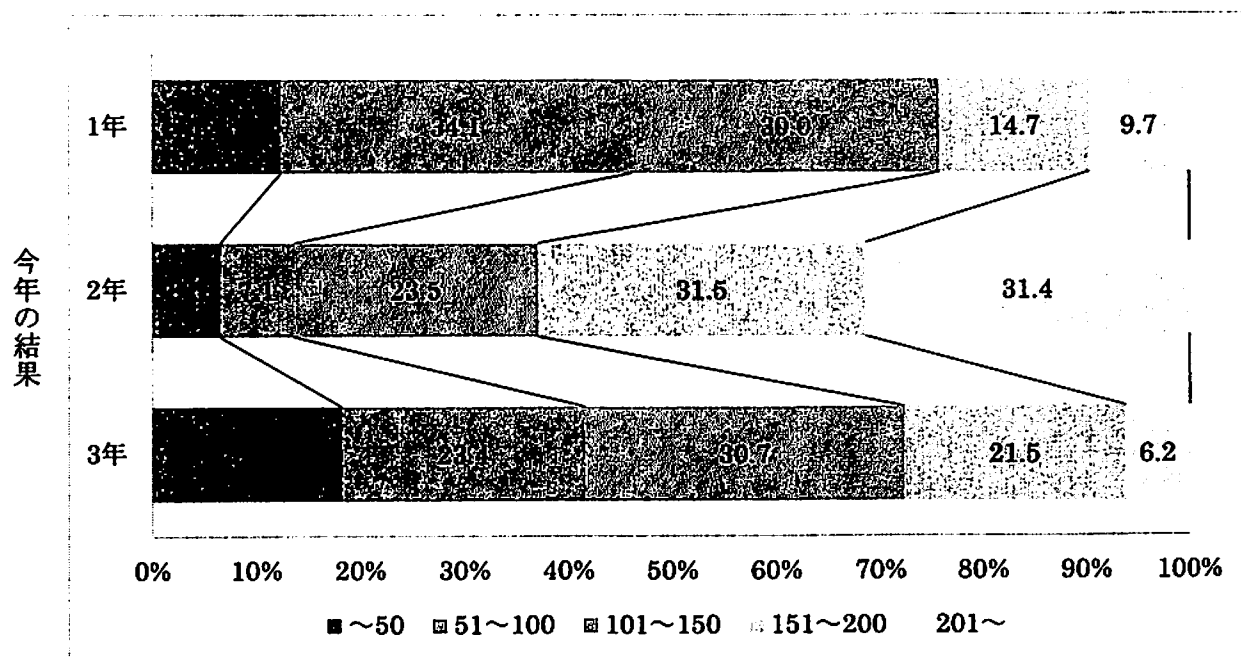
	3個	2個	1個	無し
～50	31.6	28.9	18.4	21.1
51～100	28.6	40.8	18.4	12.2
101～150	50.0	35.9	9.4	4.7
151～200	53.3	33.3	8.9	4.4
201～	53.8	38.5	7.7	0

文字数ごとのキーワードの比較



<文字数の比較>

各学年における文字数毎の人数の割合



(3) データの考察

本年度、「全体→個」という新しい体制での授業展開により、どの学年においても設定したキーワードを3個書けている生徒の割合が1年目よりも高くなった。1年生の結果については「明らかによくなった」とは言い難いが、2, 3年生の結果からは「明らかによくなった」ということがいえるだろう。また、“キーワードを2個, 3個書けている生徒”と、“書けていない, 1個書けている生徒”の割合を比較しても前者の方がおよそ8割を占めている。キーワードの数ではなく授業者が通常の評価視点で考察を読んでみても、内容として良い考察といえるものが多かった。

1年生のデータにおいて、1年目の結果との比較に明確な変化がなかったことについては、1年目の結果を学年毎に比較すると、キーワードを2個, 3個書けている生徒の割合が2, 3年生と比べて高いことがわかる。1年生の内容は比較的優しく、分野、単元の違いによるものもあるのかもしれない。

文字数については本研究によりどの学年においても明らかな変化があった。考察の文字数が50文字以下の生徒の割合について比較するとその変化が顕著である。

〈1年生〉42.9%→12.5% 〈2年生〉34.5%→6.5% 〈3年生〉32.5%→18.2%

考察は文字数が多ければ良いというわけではないが、1つの実験・観察から考えるべきことは多く、それを文章表現できるかどうかというのは、理科に限らず重要なことである。また、安直な表現ではあるが「書ける」というのは言語活動・表現力の面において欠かせない能力である。

1年目の研究において「実験・観察は好きであるが、考察を書くのは嫌い、または苦手である。」という生徒達の実体が明らかになった。「考察を個人で考えグループ全体で話し合う」という体制にも様々なメリットがあると思うが、「全体→個」という体制をとることによって、生徒同士が積極的に意見交換をするようになり、考え方は同じでも自分の言葉で文章表現する力が身についたのではないだろうか。

考察を評価するうえで、明確な評価基準を設定するのは難しいことではあるが、キーワードや文字数という数値としてみられる基準を設定し本研究を行ったところ、数値的にも、また多くの授業者の主観的にも成果があったといえる。

6. 研究の成果(○)と課題(●)

○「全体→個」という新しい授業体制を確立することができた。

○生徒たちがより主体的に考察に取り組む様子が見られ、ワークシートにおける1, 2行の考察が減り、しっかりと自分の考えを文章で表現できる生徒が増えた。

○本研究では考察の内容をキーワードの数という値で表したが、実際に生徒たちの考察を読んだところ、表現は様々だが授業者が生徒たちにおさえさせたい内容が書いてあることが多く、また、事実とは異なるものの、科学的根拠を基にした考察が研究1年目よりもかなり増えた。

●考察における「全体→個」という新しい授業体制は各学校で統一することができたが、そこに至るまでの授業展開については統一を図ることができなかった。

●当初の課題であった文字数と考察の内容の関係性について、根拠となる文献を見つけることができなかった。(おそらくないのではないか。)

●生物(1年生)、化学(2年生)、物理(3年生)と、学年によって分野が異なっているが、どの学年も共通の分野で研究できれば、さらに見えてくることもあるのではないか。

資料編

資料 1 <授業実践①>

○本時の指導 (1/10)

(1) 目標

- ・水蒸気の凝結現象に関心を持ち、意欲的に探求しようとする。【自然事象への関心・意欲・態度】
- ・「容器内の圧力の変化」、「温度変化」、「飽和水蒸気量の変化」を関連付け、雲のできる原理を理解し、自分の言葉で表現することができる。【科学的な思考・表現】

(2) 展開

時配 (分)	学習内容と学習活動	指導・支援・評価	資料等
(5)	1. 雲とはどういうものか ・上空に浮かぶ雲について考える。	・雲に関する写真やイラストを提示し、雲とはどういうものなのか考えさせる。加湿器から出ている水滴を見せ、雲とは細かい水滴や氷の粒の集まりだということを印象付けさせる。	・雲に関する写真 ・加湿器
(3)	2. 本時の学習内容把握 ・本時の学習課題を把握する。	・ワークシートを配布する。	・ワークシート
	上空で雲ができるわけを考えよう。 ・ワークシートに学習課題を書く。	・本時では実際に雲をつくり雲ができるわけを科学的視点で考察していくことを明確にする。	
(5)	3. 実験方法についての把握と実験準備 ・実験器具を揃える。 ・実験の操作について確認する。	・実験器具配布後、実験方法を説明する。 ・線香の火を容器内に入れすぎないように指導する。(容器内が白くなるまで入れない。) ・線香は使用后すぐに水の入った缶に入れるよう指導する。	・バット ・ペットボトル ・線香 ・マッチ ・水
	①ペットボトルの中を水でぬらす。 ②線香の煙を容器内に入れる。 ③容器のふたを閉め、強く圧迫し、勢いよく放す。 ④容器内の変化を観察する。		
(8)	4. 実験開始 ・班ごとに実験を行い容器内で起こる変化を観察する。 ・実験が終わった班は着席し、次の指示を待つ。	・机間指導し、実験が遅れている班を補助する。 ○水蒸気の凝結現象に関心を持ち、意欲的に探求しようとする。【自然事象への関心・意欲・態度】〔行動観察〕	

(8)	5. 考察1 ・雲ができる原理をパネルカードを用いて<u>班ごとに</u>考察する。 ・雲ができる原理を順序立てて考察する。	・各班にパネルカードと温度計（容器内に入ったもの）を配布する。 ・中に温度計が入った密閉容器を配布し、圧力と気温の変化に注目させる。 ・班で話し合い、互いに意見を出し合うよう指導する。 ・机間指導し、生徒の意見を引き出す。	・パネルカード ・温度計
(6)	6. 考察2 ・班で考察した内容を<u>自分の言葉</u>で表現する。（温度変化によって水蒸気が凝結し雲になることを、自分の言葉で表現する。）	・各自ワークシートに考察を記入するよう指示する。このとき、できるだけパネルカードは見ないよう指導する。 ・考察が書けない生徒は支援する。 ○「容器内の圧力の変化」、「温度変化」、「飽和水蒸気量の変化」を関連付け、雲のできる原理を理解し、自分の言葉で表現することができる。【科学的な思考・表現】〔ワークシート〕	
(8)	7. 発表 ・黒板にパネルカードを貼らせ、自分の考察を発表する。 ・発表者の意見をしっかりと聞く。	・何人かの生徒を指名し、考察を発表させる。 ・実験器具をどこに返却するか指示をだし、速やかに片づけをさせる。 ・この授業の中ではまとめはせず、次の授業で雲ができる原理についてまとめることを生徒たちに伝える。	・マグネットシート
(3)	8. 片づけ ・実験で使ったものをバッドに入れ返却する。		
(4)	9. 今後の展望 ・今日の授業を振り返る。		

本研究では、各授業展開において、上の略案の枠内のような流れで考察の時間をとった。昨年度の研究のように、パネルカードは使用しなかったが、それに代わるホワイトボード等の教材を用いた。

2班

・葉の表と裏の蒸散量について

・アセリンをぬったのが裏のみより表のみの方が蒸散量が多いので、気孔や細胞膜が多いと言える。

・何かおかしいのでは？

・イとウを合わせても(葉の表と裏)アの蒸散量に満たないのがおかしい。

理由 イもウも、まったく全てアセリンをぬんていないから、ということ。

気孔の数が多がりつなぐする個体差、
由とかいくぐり戻りながら蒸散しては、とある。

