

平成 25 年度 調査研究

学校間の接続に関する調査研究

理科

埼玉県立総合教育センター
教育課程担当

【理科】

1 調査研究の視点

小中高の接続の段階において、児童生徒の理科に対する意識を具体的に明らかにし、理科の授業における指導方法を工夫改善することで、児童生徒の理科に対する苦手意識を解消する。

2 研究テーマ

理科に対する苦手意識を解消するための指導方法の工夫・改善

1年次は、小中高の接続のどの段階で、理科に対する興味・関心が変わるのか、また、苦手意識をもつようになるのか調査した。2年次は、その結果を受けてどのような指導方法で授業改善をすれば、児童生徒の理科に対する意識が変わっていくのかを実践し検証する。

3 昨年度の実践

埼玉県内の中学校1年生230名と高等学校1年生168名を対象に、理科に対する意識アンケートを9月に実施した。その結果、以下のことが明らかになった。

(1) 小中の接続

理科に対する興味・関心については、中学校に入ってから意欲が向上していた。これは、意識アンケートから「小学校に比べて中学校の方が、観察・実験が多く、専門的な内容を教員がわかりやすく教えているから」と答えた生徒が多かった。しかし、見通しをもって予想を立てたり、自分の考えをまとめて発表するなど、予想や考察をすることは苦手と考えている生徒が多かった。

(2) 中高の接続

高等学校での学習内容は中学校に比べるとかなり難しくなり学習量も多くなる。また、講義中心の授業形態が多くなり、観察・実験の機会が少なくなる。そのため、中学校の時より、授業が理解できない生徒の割合が増加し、「理科が嫌い」、「つまらない」、「面白くない」と感じる生徒が多かった。特に、計算が苦手と感じており、数的処理の場面が出てくると授業についていけなくなり、意欲が低下していく傾向が見られた。

4 本年度の実践

(1) 小中の接続

中学生の多くが、予想や考察をすることを苦手と感じていることから、小学校の段階から、予想や考察をしたり、また、発表する活動の意義や楽しさを学ばせる必要がある。特に、「問題→予想→観察・実験→結果→考察→結論」の問題解決的な学習の流れを、発達の段階に応じて小学校の授業で行い、探究心を高める指導を継続していくことが中学校への接続を円滑にすると考える。

① 小学校における指導方法の工夫・改善

ア 第3学年

初めて理科を学習する第3学年の児童には、問題解決の過程をていねいに学習させ、思考の時間を十分確保していくことで、観察・実験への意欲の持続と、観察・実験を通じた学習内容の定着が図れると考える。特に、単元「風

やゴムを動かそう」では、小学校に入ってから行うほぼ初めての実験であり、「結果」と「わかったこと」の区別を明らかにしていくことが大切である。ここでは、熊谷市立石原小学校の秋元恵美教諭に、次のような指導上の工夫をした授業を実践してもらい検証した。

【指導上の工夫】

- ・ 予想をする前に体験する時間を十分にとり、根拠のある予想を立てさせる。
- ・ 実験方法、役割分担を明確にして、正しく実験を行わせる。
- ・ 結果を大きな文字に書き直したり、教員がグラフ化したりすることにより、比較しやすくする。
- ・ 課題からキーワードを抜き出し、児童が結論を導き出せるようにする。



【授業の様子】

- ・ 第1時にうちわであおいでほかけ車を走らせる活動を行ったことで、予想を立てる時にその体験が想起され、根拠をもって「風が強いほど遠くまで進む」と予想できた。
- ・ 実験の役割を分担したことにより、ルールを守って実験することができた。
- ・ 結果を大きな文字で示すことにより、風の強弱を明確に比べることができた。
- ・ 児童の考えを発表する場面では、キーワードを基に記述させ、発表し合うことで児童の言葉による学習のまとめができた。

イ 第6学年

第6学年は中学校へ入学する前の最終学年であり、理科の授業において、予想や結果から考察し、自分のことばで発表することが必要である。ここでは、越生町立梅園小学校の森山卓教諭に、次のような指導上の工夫をした「だ液のデンプンへのはたらきを調べよう」の授業を実践してもらい検証した。

【指導上の工夫】

- ・ 「考察の書き方モデル」を取り入れる。

(例) 「問題」についての記述（私たちの問題は～）
「予想」についての記述（私の予想は～）
自ら行った実験の「結果」についての記述（実験の結果は～）
他者の「結果」との比較についての記述（他の班の結果と比べて～）
予想や結果と関連づけた記述（このことから～）
既習事項や身の回りの事象との関わりについての記述（生活と結びつけると～）
新たに生まれた疑問についての記述（新たな疑問は～）

- ・ 問題解決の過程を板書で色分けして明らかにする。
- ・ グループでの話し合い活動を意図的に設定する。

【授業の様子】

- ・ 「考察の書き方モデル」を活用したことにより、児童は問題に正対した考察を加えることができるようになった。
- ・ 板書を色分けして工夫することで、問題解決の過程でどこどこに深い関係があるのか、何のために学習をしているのかわかりやすくなった。
- ・ グループの話し合い活動を意図的に取り入れたことで、多くの児童が自信をもって挙手をし、発表することができた。

② 中学校における指導方法の工夫・改善

ア 第1学年

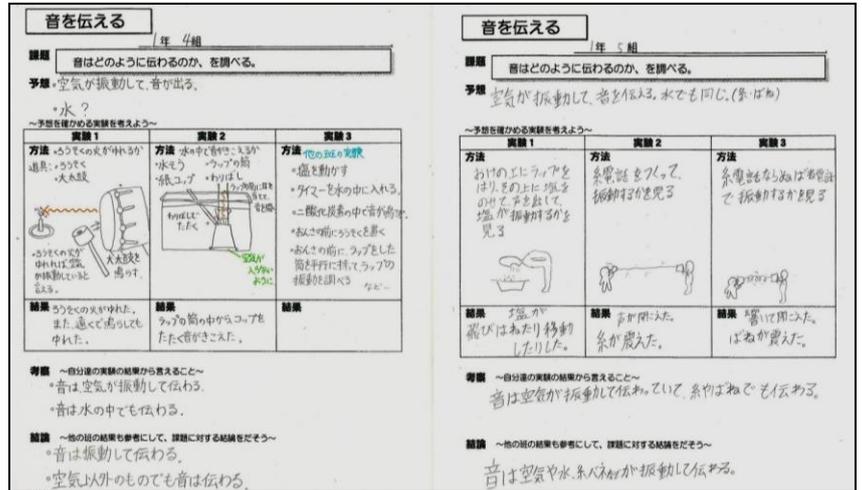
中学校では、小学校での問題解決的な学習を土台に、主体的に見通しをもって学習に取り組み、結果から結論を導き出す「思考力」を育成することが重要である。ここでは、上尾市立西中学校の和田亜矢子教諭に次のような指導上の工夫をした「音の伝わり方」の授業を実践してもらい検証した。

【指導上の工夫】

- ・課題に対する予想をし、自分たちが考えた方法で確かめる探究的な活動を行う。
- ・実験の計画、実施にグループ活動を取り入れ、課題の解決に取り組みさせる。

【授業の様子】

- ・ほとんどのグループが複数の実験を考え実践した。
- ・実験を計画、実施する中でうまくいかない場合は、修正して再度試みたり、他の班の様子を参考にして自分たちの実験に取り入れたりと試行錯誤する場面が多く見られた。
- ・自ら予想を立て、それを実験で確かめ結論に至るという「科学の本質的な面白さ」に気づく生徒が多くいた。



(2) 中高の接続

高等学校の学習内容が難しくなることから、中学校の段階で、第1分野の数的処理の仕方をしっかり身に付けさせておく必要がある。また、高等学校では、難しい内容をいかにわかりやすく生徒に教えるかが重要である。

① 中学校における指導方法の工夫・改善

ア 第3学年

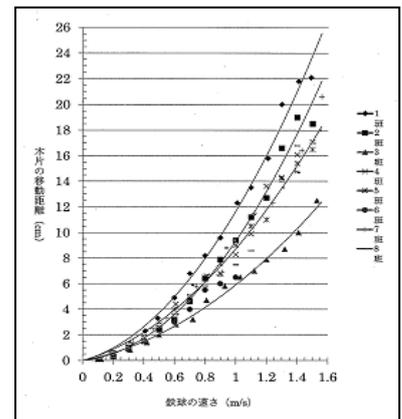
第1分野の数的処理は、数学科と密接に関連した分野であり、具体的には、密度や圧力、濃度、電流や電圧、抵抗、電力、熱量、速さなどの分野で必要となる。ここでは、越谷市立光陽中学校の牛島健一教諭に、「速さと運動エネルギー」の関連性に気づかせ、日常生活に即した事例から計算を行う授業を実践してもらい検証した。

【指導上の工夫】

- ・問題解決的な過程で、予想や結果を図や表、グラフなど、ICTを活用して見やすく表し、そこから規則性を見出し、数的処理を行う。
- ・考察を書くのに必要な要素（課題・結果・根拠・結論）を色分けして板書に提示する。
- ・役割（司会、発表、評価）を設け、根拠を基にした話し合い活動で、批判的思考力を高める。

【授業の様子】

- ・予想や結果の場面で、図や表、グラフを用いて考察をすることにより、関連



性がより明確になり、規則性を見出し、計算する方法を理解できた。

- ・考察の場面で、課題を明確にとらえ、根拠をもって結果から結論を導いた。
- ・話し合いに役割を設けることで、批判的思考が生まれ、科学的な根拠を基に説明できるようになった。

② 高等学校における指導方法の工夫・改善

ア 第1学年

高等学校に入学して、まず、生徒が難しさを感じる場所は、化学基礎の物質量を計算するところである。見えない粒子をイメージしながら、極小な値や莫大な数を扱わなければならない。ここでは、県立伊奈学園総合高等学校の塩原めぐみ教諭と県立常盤高等学校の守屋典子教諭に、「物質の変化」において、次のような指導上の工夫をした「物質量の表し方」の授業を実践してもらい検証した。

【指導上の工夫】

- ・見えない粒子を小球でモデル化し、可視化する。また、小球が600個程度入るプラスチックケースを用意し、粒子の集団「mol」の概念をイメージできるようにする。
- ・知識構成型ジグソー法*（以下「ジグソー法」と明記）を用いて、生徒同士で互いに学び合い、物質量の数的処理を生徒一人一人が理解できるようにする。エキスパート活動においては、物質量と（A）粒子の数・（B）気体の体積・（C）質量との関係を示し、事例を示したうえで、基本的な数的処理問題を各班に考えさせる。ジグソー活動では、エキスパート活動で各班が学習したことを持ち寄り、問題演習を実施し、理解を深める。



【授業の様子】

- ・物質の粒子をモデルで考えることにより、一つの集団としての物質量をイメージしやすくなり、数的処理の理解に大いに役立った。また、小球を数えることで、アボガドロ数という数の多さを実感させるとともに、 6.02×10^{23} 個を数える困難さを感じさせ、「mol」の必要性を理解することができた。班内で実習をすることにより、発言できる生徒も多くなり、自分の意見に自信もてるようになった。
- ・「ジグソー法」を通して、同じ班の生徒同士で積極的に教え合い、学び合う姿が見られた。また、全体では質問しにくい生徒も、少人数のグループ内では、積極的に質問や相談ができ、内容について授業内で理解できている様子が見えかけた。

5 本年度の成果と課題

(1) 小中の接続

① 小学校

小学校の早い段階から、問題解決的な学習の過程をていねいに指導することで、予想や考察する場面での児童の思考力を高めていくことができた。特に、「考察の書き方モデル」を使うことにより、児童は問題に正対した考察を加え

* 東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構 (CoREF) 三宅なほみ教授 知識構成型ジグソー法

ることができるようになった。「自分の予想はどれで、どのようなスタンスで実験に臨んだのか、そして、どのような結果が出て、何が確かにいえるのか」という記述をすることができた。また、実験結果が他と異なっている場合についても、その原因を考えようとする児童もみられ、結論を科学的な考え方につなげていけることがわかった。さらに、生活との関わり、新たな疑問も書けるようになり、次の時間の興味・関心につなげることができた。

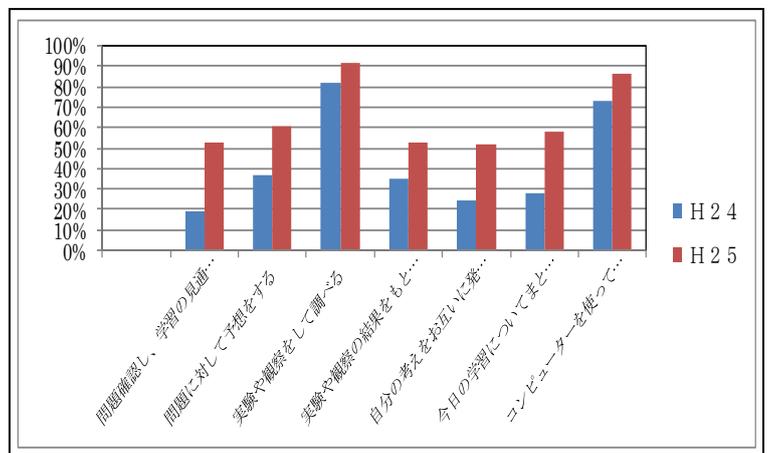
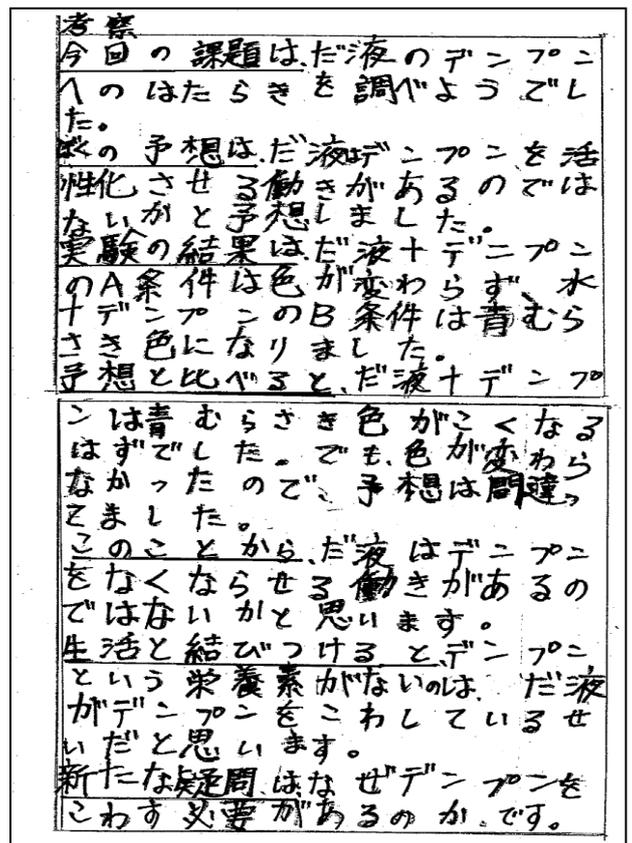
課題としては、この考察の書き方モデルに基づいた記述を行うと、ノート1ページほどの考察になり、簡潔さに欠け時間がかかるものになってしまった。このため、「結果からわかったことを理由とともに記述する」ようにしていく必要があると思われる。

② 中学校

中学校では、問題に対する予想をし、自分たちでそれを確かめる実験方法を計画、実施する探究的な活動を行った。その結果、生徒の感想からも、「自分で正体をつきとめ、そうなる根拠をすべて自分たちで発見するのは、こんなにおもしろいことなんだと思った。」や「一からすべて自分で考えると、結果が出たときのうれしさもいつもの何倍も大きかった。」など、実験を自分たちで考えるということに難しさを感じながらも、達成感を感じていることがわかった。

また、昨年度のアンケート結果と比較すると、「問題を確認し、学習の見通しをもつ」、「問題に対して予想する」、「実験や観察の結果をもとに自分の考えをまとめる」、「自分の考えをお互い発表して話し合う」などの活動が好きであると感じている生徒の割合が大幅に上がっている。探究的な活動をすることで、科学的な面白さを味わうことができ、理科の授業に前向きに取り組む姿勢が生まれたといえる。

課題としては、生徒が短時間で実験を計画すると、用意された素材をそのまま用いるような実験が多くなり、教員が期待する実験が生徒の発想の中からは出てこないことが起こりうる。逆に、教員が予想して準備しすぎると、生徒の自由な発想による実験とは言い難くなる。どちらが適切かは、教員が生徒に何の力をつけさせたいのかというねらいによって変わってくるが、いずれにしても教員が計画的に準備することが不可欠であるといえる。



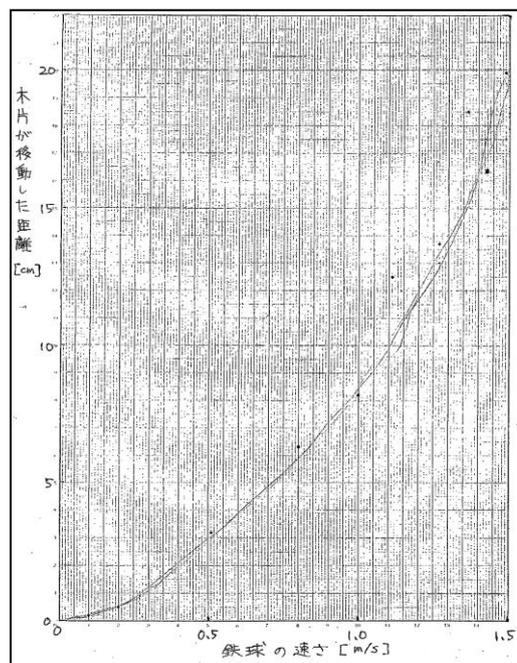
(2) 中高の接続

① 中学校

中学校では、数的処理をわかりやすく教えるために、問題解決の過程において、観察・実験から事象をとらえ、その事象に基づいて数値をあてはめていき、徐々に文字式で表したり、グラフ化しながら規則性を見出すことで理解を深めることが大切である。特に、実験結果から「速さと運動エネルギー」の関係をとらえさせるには、2乗のグラフが書けることが不可欠である。そのためには、正確な実験データを取り、全部の班のデータと比較することにより、比例ではないことに気付かせる必要があった。

また、話し合い活動の中で役割を設定し、自分の考えが正しいかどうかを吟味させる工夫をしたことで、より科学的な思考につなげることができた。

課題としては、数的処理に対する理解度をあげるためには、数学科における授業との連携が必要である。理科の授業を行うときには、2乗のグラフはまだ数学科では教えていないので、結果を導き出すのに時間がかかった。また、計算問題を繰り返し練習していない時には、定着度が低くなる傾向があった。



② 高等学校

高等学校では、数的処理をわかりやすく教えるために、粒子モデルを用いた実習を行い、「ジグソー法」によるグループでの話し合い活動を取り入れた。その結果、定期テストの物質量の分野においては、粒子モデルを用いて実習をしたクラスの方が、用いていないクラスより期末テストの平均点が14ポイント上回っていた。また、「ジグソー法」を実施したクラスでは、「1 mol」について「授業の内容がほぼ理解できた。」と答える生徒が約56%となった。「わからないことを友達だと質問しやすい」「自分が理解しないと教えられないので責任感があった。」など主体的に理解しようとする姿勢がみられた。

課題としては、実験や観察、話し合い活動を中心とした授業展開は時間がかかり、高校の教科書の内容が終わらなくなってしまう危険性があるということである。年間指導計画との関連を図りながら、計画的に実施していくことが大切である。

6 研究のまとめ

小中高の接続の段階で、児童生徒が理科に対してどのような意識をもっているのかについて調査した。その結果、小中の接続においては、予想や考察をして自分の考えを発表することが苦手な児童生徒が多く、問題解決的な学習を中心とした授業の展開を一つ一つていねいに行っていくことが必要であることがわかった。また、中高の接続においては、内容が難しくなり理科が苦手になる生徒が増加することから、数的処理をわかりやすく教える工夫が必要である。特に、観察・実験の結果を図やグラフ、モデルなどを使って考察し、話し合い活動を取り入れながら、生徒一人一人が主体的に学ぶ授業展開が求められるといえる。

第3学年 理科学習指導案

熊谷市立石原小学校 秋元 恵美

1 単元名 風やゴムで動かそう

2 単元について
略

3 単元の目標

- ・風やゴムの働きについて興味・関心をもって追究し、風やゴムの働きを進んで調べようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】
- ・風やゴムで物が動く様子を比較し、風の強さやゴムの力による物の動き方の違いについて考察し、表現する。 【科学的な思考・表現】
- ・風やゴムで動く車を作り、風の強さやゴムの伸ばし方を変えたときの車が動いた距離を確かめ、その結果を記録する。 【観察・実験の技能】
- ・風やゴムの力は、物を動かすことができ、風やゴムの力の違いによって、物を動かす働きが変わることを理解する。 【自然事象についての知識・理解】

4 指導計画（8時間扱い）

第1次 風の力・・・・・・・・・・・・・・・・・・4時間（本時3，4／4）

第2次 ゴムの力・・・・・・・・・・・・・・・・・・4時間

5 本時の学習指導

（1）目 標

- ・風で物が動く様子を比較し、風の強さによる物の動き方の違いについて考察し、表現する。 【科学的な思考・表現】
- ・風で動くほかけ車を作り、風の強さを変えたときの車が動いた距離を確かめ、その結果を記録する。 【観察・実験の技能】

（2）展 開

学習活動	学習内容	・指導上の留意点及び支援 ☆評価
1 ほかけ車を遠くまで動かすにはどうしたらいいかを考える。		・これまでの日常での経験や導入活動での気づきをもとに予想を立て、課題を設定していく。
風の強さをかえて、ほかけ車の進み方を調べよう。		
2 予想する。	○風を強くしたときの予想 ○風を弱くしたときの予想	・風の強さが中の時と比較して、風の強さと関連づけてほかけ車の進み方を予想させる。
3 実験の方法を知る。	○実験の手順 ・スタートの位置、送風機の位置を決める。 ・送風機の風の強さを弱、中、強と変えていく。	・実際場で手順と位置を確認しながら方法を知らせる。 ・送風機の弱、中、強を手当てて風の強さを体感させる。 ・送風機の位置や角度を変えると風の当たり方が変わってしまうことを確認し、条件を同じにしておくようにする。

<p>4 実験を行い、記録する。</p> <p>5 結果を整理し、考察をする。</p> <p>6 まとめをする。</p>	<p>・車が止まった場所に印をつけ、距離を調べる。</p> <p>○比較のしかた 「風の強さが～より～のほうが、・・・だった。」 「どの班も同じことは、・・・である。」</p>	<p>・実験を一回で終わりにせず、複数回行って方法に誤りがないか確かめさせる。</p> <p>・グループで分担して手際よくデータが取れるようにする。</p> <p>・記録は数値の他に、棒グラフにして視覚的にわかりやすくしていく。</p> <p>☆風で動くほかけ車を作り、風の強さを変えたときの車が動いた距離を確かめ、その結果を記録する。 【技能】</p> <p>・風の強さのちがいによる、進んだ距離について棒グラフから読み取り文章でまとめられるようにする。</p> <p>・それぞれの班の結果を比べることにより、共通点をとらえられるようにする。</p> <p>☆風で物が動く様子を比較し、風の強さによる物の動き方の違いについて考察し、表現する。 【思考・表現】</p> <p>・予想と結果を照らしあわせながら、結論を整理し、まとめとする。</p> <p>・本時でわかったことやこれから試してみたいことを板書を通して振り返り、ノートに感想を書く。</p>
<p>7 ふりかえりをする。</p>	<p>強い風を当てると、ほかけ車を遠くまで動かすことができる。 風を強くするたびに、ほかけ車は遠くまで動く。</p>	

6 板書計画

<p>風の強さを変えて、ほかけ車の進み方を調べよう。</p> <p>予想</p> <p>○風の強さが強いと遠くまで動くと思う。 →うちでたくさんあおぐと、遠くまで進んだから</p> <p>○風の強さが弱いとあまり進まないと思う。 →風が弱いと、はたもなびかないから。</p>	<p>まとめ</p> <p>強い風を当てると、ほかけ車を遠くまで動かすことができる。 風を強くするたびに、ほかけ車は遠くまで動く。</p> <p>考察</p> <p>風の強さが～よりも、～の方が・・・。</p>
<p>実験</p> <p>①スタートのいち、送風きのいちを決める。</p> <p>②送風きの風の強さを弱、中、強と変えていく。</p> <p>③車が止まった場所にしるしをつけ、きよりを調べる。 注 とちゅうで送風きの向きをかえない！</p>	<p>結果</p> <p>班ごとのグラフを掲示</p>

1. 授業のテーマ「まとめから観察・実験内容を深めさせる指導」について

児童は、観察や実験には興味があり、これは理科が好きな理由の1つにもなっているが、まとめから観察・実験内容を深化させる学習は好きではないことが平成24年度の本研究より明らかとなった。また、見通しをもって予想を立てたり、自分の考えをまとめたりすることが好きではないこともわかった。問題解決の過程を踏まえていても、思考の時間が確保されていなければ観察・実験が学習内容の定着につながらないといえる。そこで、小学校の早い段階から問題解決の過程を丁寧に踏み、思考の時間を確保していくことで観察・実験への意欲の持続と、観察・実験を通じた学習内容の定着が図れるだろうと考えた。

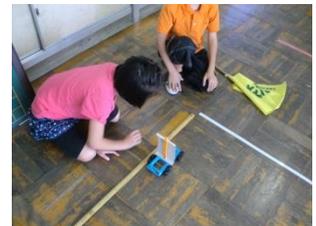
2. 授業で工夫した指導方法（テーマにせまるための手立て）について

初めて理科を学習する第3学年の児童を対象とし、以下のように指導方法を工夫した。

- (1) 予想をする前に体験する時間を十分にとり、根拠のある予想を立てさせる。
- (2) 実験方法、役割分担を明確にして、正しく実験を行わせる。
- (3) 結果を大きく書き直したり、教師がグラフ化したりすることにより、比較しやすくする。
- (4) 課題からキーワードを抜き出し、児童が結論を導き出せるようにする。

3. 授業の成果について

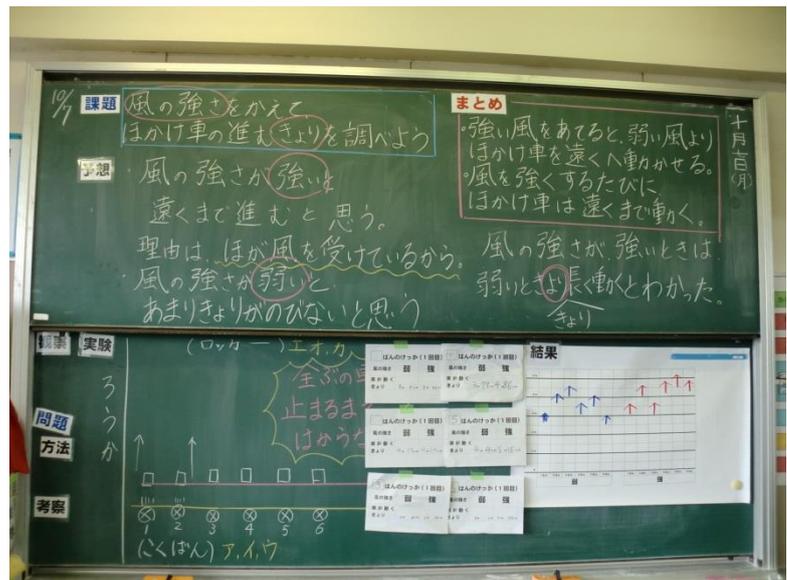
単元の第1時にうちわであおいでほかけ車を走らせる活動を行った。上から風を送ったり、競争をしたり、風を送り合って車どうして相撲をしたりと自由に楽しく活動をし、児童は「ほが風を受けて車が進む」ことを見出すことができた。本時の予想を立てる時にその体験が想起され、「大きくあおぐとたくさん進んだから」「ほが風を受け止めるから強い方がよく進む」と根拠をもって「風が強いほど遠くまで進むと思う」という予想をすることができた。



実験の役割を分担したことにより、ルールを守って正しく実験することができた。協力して確かめ合いながら測定したり、2回同じ実験を繰り返して得られたデータを見直したりする姿が見られた。

結果を板書に大きく示したことにより、風の「強」と「弱」の2つを比べることが、他の班の結果も同じようになっていることが明らかになった。

児童の考えをキーワードを基に記述させ、発表し合うことで児童の言葉による学習のまとめをすることができた。



4. 授業の課題について

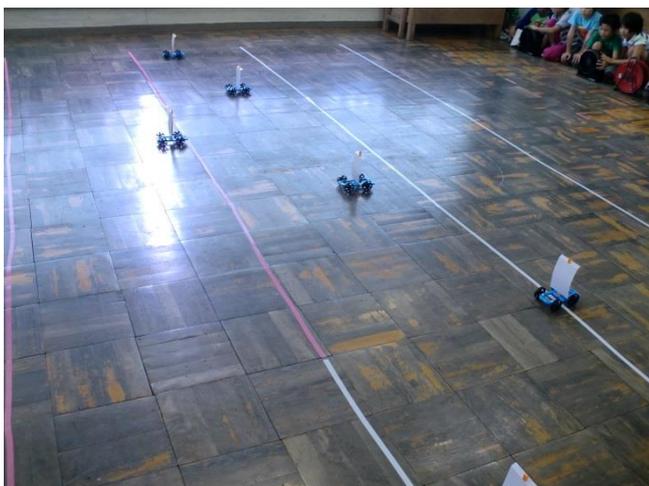
ほぼ初めての実験であったので、「結果」と「わかったこと」の区別がまだ曖昧であり、戸惑っている児童もいた。

「速い」「距離がのびる」「遠い」「長い」など、児童が使う言葉が様々であり、そのとらえ方（イメージする物）も様々である。結果の書き方や考察の際に用いる言葉はある程度統一し、同じイメージで学習のまとめをしていく必要がある。

児童は考えることよりも、実験の時間を長くしてほしいと思っている。今回のように2時間続きで授業を行えばどちらの時間も確保しやすいが、学校の状況により2時間続きの時間をとれない場合もある。

5. 今後の取り組み

第3学年では簡単な実験が多いが、だからこそ問題解決の一つ一つの過程をていねいに扱い、型を身に付けさせてく。学年が上がるにつれて、仮説を立てることや推論し考察することができるように、発達段階に応じて指導をしていくことが必要だと考える。



第 6 学年 理科学習指導案

日時 平成 25 年 7 月 11 日

指導者 森山卓

在籍児童数 合計 23 名

1 単元名 ヒトと動物の体 (第 6 学年)

2 単元について

(1) 児童について

本学級の児童は、これまで、「ものの燃え方」「植物の体のつくりとはたらき」の学習を通して、理科における問題解決学習の経験を積み重ねてきた。「ものの燃え方」では、課題をもち、予想をし、実験計画を知り、実験、結果、考察、まとめをするという手順をていねいに学習してきた。また、「植物のつくりとはたらき」では、植物と空気の関係について調べる実験計画を自ら立てる学習を行った。また、以下に記述される「考察の書き方モデル」に基づいて、考察を自ら書く学習も加えて行ってきた。

「考察の書き方モデル」を活用するようになってから、多くの児童が、実験を行う意義、自分の予想した立場、そしてそれに対する結果、さらには実験からどんなことが言えるのか、といったことを、一連の文章として表せるようになってきた。書き方モデルを活用する前は、課題とのつながりを意識した考察はできていたものの、予想とのつながり、違う実験結果が出たときの考察など、うまく書き表すことができないでいたが、それらも少しずつできる児童が出始めてきた。

(2) 教材について

本単元は、学習指導要領 A-(1)「人および他の動物を観察したり、資料を活用したりして、呼吸、消化、排出および循環の働きを調べ、人および他の動物の体のつくりと働きについての考えをもつようにする。」に該当するものである。

本単元では、生命あるものとして、最も身近な対象であるヒトの体について、そのつくりやはたらきを他の動物と比べながら追及していくことができるようにすることがねらいである。呼吸、消化・吸収、血液循環などの生命活動をできるだけ観察、実験を通して学べるように配慮し、生命に対する見方や考え方が深まるような指導を行う。

(3) 指導について

①研究主題との関わり

研究主題	「予想や結果から考察させたり、自分の考えを発表させたりする指導の工夫」
研究の仮説、及び手立て	
仮説 1	<p>「考察の書き方モデル」を取り入れることで、予想や結果をもとに、考察することができるようになるであろう。</p> <p>「考察の書き方モデル」には、以下の 6 点を記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①「問題」についての記述 ②「予想」についての記述 ③自ら行った実験の「結果」についての記述 ④他者の「結果」との比較についての記述 ⑤予想や結果と関連づけて、考察する。 ⑥既習事項や身の回りの事象との関わりについての記述 ⑦新たに生まれた疑問についての記述 <p>記述するに十分な時間を確保することにも努める。</p>
仮説 2	<p>「問題」「予想」「結果」「考察」を黒板・ノートに記入する際、色分けし、それぞれの関わりを明確にすることで、予想・結果を生かした考察をすることができるであろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「問題」「考察」は「赤」。 ○「予想」「結果」は青。 <p>問題に対する考察ができるよう赤で統一する。考察に生かすための予想・結果を青で統一する。</p>

仮説 3	グループで話し合い、考察することで、自分の考えを積極的に発表することができるであろう。 「考察の書き方モデル」を生かしながら、グループで行った実験について、話し合いで考察を加える場を設定する。
------	---

3 本単元で育成する資質・能力

動物の体のつくりやはたらきを多面的に追求する能力。
生命活動の学習を通して、生命を尊重する態度。

4 単元の目標

ヒトや他の動物の体を比較しながら調べ、動物の体のつくりやはたらきを多面的に追及する能力を養うようにする。また、生命活動の学習を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに、ヒトと他の動物は相互に関係し合っているという見方や考え方をもつようにする。

5 指導計画

次	時	学習活動 (○) 予想される児童の反応 (・)	評価の観点・方法
単元導入	1	○課題をもつ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">動物が生きていくために、何が必要か。</div> ○予想する。 ・水、空気、食べ物 ○予想を交流する。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin: 5px 0;">水、空気、食べ物は、どのようにヒトや動物の体に取り入れられ、どうなっていくのか考えよう。</div>	【関・意・態】ヒトや動物が生きていくためには、何が必要かに関心を持ち、意欲的に考えようとしている。
第二次	2	○課題をもつ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">食べ物の通り道は、どのようになっているのか。</div> ○予想する。 ・口から肛門につながっている。 ・胃を通る。 ○「消化管」について知る。 ○考察し、交流する。 ○まとめ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">食べ物は、口、食道、胃、小腸、大腸を通り、いらなくなったものは、フンとして外に出される。この通り道を、消化管という。</div>	【知識・理解】食べ物の通り道(消化管)の名称を理解している。
	3	○課題をもつ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">だ液のデンプンへのはたらきを調べよう。</div> ○予想する。 ・だ液は、デンプンを柔らかくするはたらきがある。 ・だ液は、デンプンを別のものにするはたらきがある。 ○実験 ○結果をノートに整理する。	【技能】実験器具を正しく使って、だ液によりデンプンが変化する様子を調べている。
	4	○結果を黒板に書く。	【思・表】デンプンは、だ液によっ

	<p>○考察し、交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デンプンはなくなった。 ・デンプンは別のものになった。 <p>○まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>だ液は、デンプンを別のものに変化させるはたらきがある。</p> </div> <p>○「消化」「消化液」について知る。</p>	<p>て変化したと考え、表現している。</p>
	<p>5 ○課題をもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>食べ物の栄養は、どこで、どのように吸収されているのだろうか。</p> </div> <p>○予想する。</p> <p>○映像を見る。</p> <p>○考察し、交流する。</p> <p>○まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>食べ物の栄養は、小腸で吸収されている。</p> </div>	<p>【知・理】栄養は小腸で吸収されることや胃や大腸の働きについても理解している。</p>
第三次	<p>6 ○課題をもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>吐く息と、吸う息では、違いがあるのだろうか。</p> </div> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・違いがある。 ・違いがない。 <p>○実験</p> <p>○結果を整理し、ノートにまとめる。</p>	<p>【技能】吐く息と吸う息の成分の違いをしらべ、結果を記録している。</p>
	<p>7 ○結果を黒板に書く。</p> <p>○考察し、交流する。</p> <p>○まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>吐く息、吸う息に比べて酸素が減り、二酸化炭素が増えている。水蒸気も見られるようになった。</p> </div>	<p>【思・表】はき出した空気は、吸う空気と比べて、酸素が減り、二酸化炭素が増えている。また、水蒸気も増えていると捉えることができる。</p>
	<p>8 ○課題をもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>人の体のどこで、どのようにして、酸素を取り入れ、二酸化炭素を出しているのか。</p> </div> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・肺で行っているのではないか。 ・お腹の中かな。 <p>○映像を見る。</p> <p>○考察し、交流する。</p> <p>○まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>吸う息は、気管を通過して、肺で酸素が血液に取り入れられ、血液から二酸化炭素や水が出される。</p> </div>	<p>【知・理】吸った空気が気管を通り、肺で血液中に酸素を取り入れ、血液中の二酸化炭素と水を取り出し、空気中へ排出していることを理解している。</p>
第四次	<p>9 ○課題をもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>血液は、どのようにして体全体に送られているのか。</p> </div> <p>○予想する。</p>	<p>【知・理】心臓が血液を全身に送るポンプのはたらきをしていると理解することができる。</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ・心臓が動いて送っている。 ・血管を通過して送られている。 <ul style="list-style-type: none"> ○実験 ○結果を整理し、ノートにまとめる。 ○考察し、交流する。 ○まとめ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 血液は、心臓が動くことで、体全体に送られる。 </div>	
	10	<ul style="list-style-type: none"> ○課題をもつ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 心臓は、どんなときに速く動くのか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○予想する。 <ul style="list-style-type: none"> ・運動すると速く動く。 ・緊張すると速く動く。 ○実験 ○結果を整理し、ノートにまとめる。 ○考察し、交流する。 ○まとめ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 心臓は、運動すると速く動き、脈拍数が増える。これは、運動すると血液を多く送って、筋肉に酸素や養分を送り、いらなくなったものを運ばなくてはならないからである。 </div>	【思・表】運動時は、酸素や養分、二酸化炭素を多く運ぶために、心臓の働きを速くして、血液を多く送っていると推論できる。
第五次	11	<ul style="list-style-type: none"> ○課題をもつ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 肝臓や腎臓には、どのようなはたらきがあるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○予想する。 ○映像を見る。 ○考察し、交流する。 ○まとめ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 肝臓は、養分を蓄えたり、害のあるものを無害にしたりする。腎臓は、血液から余分な水分をこしとって尿を作る。 </div>	【知・理】肝臓は養分を蓄えたり、有害なものを無害にしたりするはたらきがあり、腎臓は余分な水分等から尿を作り出すはたらきがあることを理解している。
第六次	12 ・ 13	<ul style="list-style-type: none"> ○課題をもつ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> アジの内臓を観察し、ヒトとの共通点を探ろう。 </div>	【技能】実験器具を正しく使って、アジの解剖をし、人体の構造との類似点を調べている。

6 本時の学習指導（本時 第二次 3/4 時間）

(1) 目標

- ・デンプンは、だ液によって変化したと考え表現している（思・表）

(2) 展開

学習活動	教師の発問 (T) 反応 (・)	評価 (☆) 支援 (◆)				
1 前時を振り返る。	T 前の時間を振り返りましょう。					
2 課題を確認し、学習の見通しをもつ。	T 今日は、消化管の一番の入り口である、「口」の中でどのような事が起こっているのか、実験をして調べましょう。 だ液のデンプンへのはたらきを調べよう。					
3 予想する。	T 消化管の入り口である口の中では、食べ物はどうになるのでしょうか。だ液のデンプンへのはたらきを考え、予想してみましょう。 ・だ液は、デンプンを柔らかくするはたらきがあるのではないだろうか。 ・だ液は、デンプンを飲み込みやすくするはたらきがあるのではないだろうか。 ・デンプン（ご飯）を食べると、甘くなるから、だ液は、デンプンを別のものに変えてしまうのではないだろうか。 ・だ液は、デンプンに特に何も影響しないのではないか。	◆デンプンは、ご飯に含まれるものであることをおさえる。 ◆ご飯を口の中でよくかんで、だ液と混ざり合ったときのことを想起させる。				
4 実験方法を知る。	T 薄いデンプンの液を使って、だ液のはたらきを調べてみましょう。	◆熱湯に注意し、安全に実験をするようにする。				
5 実験する。	○約 40 度のお湯につける。 ○5 分ほどあたためる。 ○ろ紙 A・B にヨウ素液を加え、ヨウ素デンプン反応を確かめる。 実験の条件を整理する。 <table border="1" data-bbox="336 1592 1059 1760"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1592 699 1630">【変える条件】</th> <th data-bbox="699 1592 1059 1630">【変えない条件】</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1630 699 1760">・だ液あり・なし</td> <td data-bbox="699 1630 1059 1760">・湯の温度 ・お湯につける時間 ・デンプン液の濃度</td> </tr> </tbody> </table>	【変える条件】	【変えない条件】	・だ液あり・なし	・湯の温度 ・お湯につける時間 ・デンプン液の濃度	・軍手 ・立って実験 ◆体温に近い状態（40 度）に保つことを押さえる。 ☆実験器具を正しく使って、だ液によりデンプンが別なものに変化する様子を調べている。（技能）
【変える条件】	【変えない条件】					
・だ液あり・なし	・湯の温度 ・お湯につける時間 ・デンプン液の濃度					
6 実験結果をまとめる。	T 実験結果をノートにまとめましょう。	◆表を使って結果を整理するようにする。				

7 クラス全体
でまとめる。

T 前の時間に行った実験の結果を、黒板にまとめましょう。

ヨウ素液の色	1班	2班	3班	4班	5班	6班
A だ液+デンプン						
B 水 +デンプン						

8 考察する。
個人で
↓
グループで

T 「考察の書き方モデル」にそって、今回の実験について、
考察を書きましょう。

- ①「問題」についての記述
- ②「予想」についての記述
- ③自ら行った実験の「結果」についての記述
- ④他者の「結果」との比較についての記述
- ⑤予想や結果と関連づけて、考察する。
- ⑥既習事項や身の回りの事象との関わりについての記述
- ⑦新たに生まれた疑問についての記述

考察例

今回の課題は、「だ液のデンプンへのはたらきを調べよう」でした。

私の予想は、「だ液は、でんぷんを柔らかくするはたらきがある」と考えました。

実験をしてみると、だ液を加えたデンプンは、ヨウ素液の色の変化はなく、だ液を加えなかったデンプンは青紫色になりました。

私たち以外の班も、同じ結果になりました。

この結果から、だ液はデンプンを柔らかくするはたらきもありますが、デンプンを他のものに変化させるはたらきがあると考えられます。

今回の実験から、ご飯を口の中でよくかんだとき、甘くなったということは、口の中でデンプンが別の物になったからなのだと分かりました。

口の中で別のものになったデンプンは、何に変化したのか、知りたくなりました。

9 考察を交
流する。

T 考察を発表し、交流しましょう。

10 まとめる。

だ液はデンプンを別のものに変えるはたらきがある。

T このような変化が起きるのは、体に栄養を吸収しやすくするためです。

また、このような食べ物を細かくしたり、吸収しやすいものに変えたりすることを「消化」といい、消化に関わる液を「消化液」といいます。

11 次時の課
題を確認す
る。

T では、次回は、体に吸収されやすく消化された食べ物は、どこで、どのように吸収されているのか、について考えていきましょう。

- ◆実験結果の共通点、差異点に注目させる。
- ◆実験結果の妥当性について検討する。

☆デンプンは、だ液によって別のものに変化していると考え、表現している【思・表】。

- ◆ヨウ素液の色の変化が、デンプンのあり、なしを表していることに気づかせる。

- ◆この考察では、「デンプンは、だ液によりなくなった」と考察する児童がいても良いこととする。

- ◆「デンプンがなくなった。」と考察する児童がいることが予想される。そこで、ご飯を実際に食べて、口の中での変化を感じ取らせ、甘いものに変化したことを体験させる。その上でまとめとする。

7 板書計画

7/11

課題

だ液のデンプンへのはたらきを調べよう。

予想

- ・だ液はデンプンを柔らかくするはたらきがあるのではないだろうか。
- ・だ液はデンプンを増やすはたらきがあるのではないだろうか。
- ・だ液はデンプンを活性化するはたらきがあるのではないだろうか。
- ・だ液はデンプンをおいしくするはたらきがあるのではないだろうか。
- ・だ液はデンプンの味を引き出すはたらきがあるのではないだろうか。
- ・だ液はデンプンを分解しやすくするはたらきがあるのではないだろうか。

結果

ヨウ素液の色	1班	2班	3班	4班	5班	6班
A だ液+デンプン						
B 水 +デンプン						

考察

今回の課題は～
私の予想は～
実験の結果～
予想や他の班と比べて～
このことから～
生活の中と結びつけると～
新たな疑問は～

まとめ

だ液は、デンプンを別のものに変えるはたらきがある。

- 食べ物を細かくしたり、吸収しやすい別のものに変えたりすることを「消化」という。
- だ液のように、消化に関わる液を「消化液」という。

越生町立梅園小学校 森山 卓

1. 「予想や結果から考察させたり、自分の考えを発表させたりする授業」について
平成24年度の本研究から、以下のような現状が明らかとなっている。

- ①理科に対する興味・関心は、小・中共に高く、中学校に入ってからより高くなる。
- ②意欲が高まる一方で、「内容が分からない」という理由で苦手意識が高まること。
- ③「個別」より「グループ」で活動することを望んでいること。
- ④見通しをもって予想を立てること、自分の考えをまとめること、発表しあうこと、
が苦手であること。

以上のような結果から、予想や考察をたて、発表する活動の意義や楽しさを学ばせる必要があると考えられた。

そこで、本研究では、「予想や結果から考察させたり、自分の考えを発表させたりする授業」とテーマを設定し、「予想や結果に基づく考察場面」「自分の考えを発表する場面」に着目し研究を行った。

2. 授業で工夫した指導方法について

- (1) 予想や結果に基づく考察場面に対する工夫

- ①「考察の書き方モデル」を取り入れた指導

考察の書き方モデルとは、以下の6点を定型文に当てはめ順序立てて記述する方法である。

- ア. 「問題」についての記述（私たちの問題は～）
- イ. 「予想」についての記述（私の予想は～）
- ウ. 自ら行った実験の「結果」についての記述（実験の結果は～）
- エ. 他者の「結果」との比較についての記述（他の班の結果と比べて～）
- オ. 予想や結果と関連づけた記述（このことから～）
- カ. 既習事項や身の回りの事象との関わりについての記述
（生活と結びつけると～）
- キ. 新たに生まれた疑問についての記述（新たな疑問は～）

- ②問題解決過程を明らかにする板書の工夫

問題に対する考察ができるよう、それらを赤で統一。考察を加えるために重要になってくる予想・結果を青で統一し板書した。

- ア. 「問題」「考察」は「赤囲み」。
- イ. 「予想」「結果」は「青囲み」。

- (2) 自分の考えを発表する場面に対する工夫

- ①グループでの話し合い活動を意図的に設定した。

考察の書き方モデルに沿って個人で考察を加えた後、グループで考察について検

討する時間を設定した。

3. 授業の成果について

考察の書き方モデルを活用したことにより、児童は問題に正対した考察を加えることができるようになってきた。その際、自分の予想はどんなもので、どのようなスタンスで実験に臨んだのか、そしてどのような結果が出て、どんなことが確かに言えそうなのか、という記述を行うことができてきた。また、実験結果が他と異なっている場合についても、その原因を考えようとする児童も見られた。さらに、生活との関わり、新たな疑問を書けるようになってきた。

板書の工夫では、問題解決過程のどことどこが深い関係にあるのか、何のために学習をしているのかが色で分けられていることにより分かりやすくなったと思われる。

以上のように、「予想や結果から考察をさせる」というテーマにせまることができた。

次に、グループでの話し合い活動を意図的に取り入れたことで、多くの児童が自信をもって挙手をし、発表することができた。個人で考察を加えた後、グループで考察を検討する時間を設けたことにより、「確かに言えそうなこと」が何であるのか、「課題と照らし合わせてみたときに結果が表していること」が何であるのか、自分の考えを持った上で交流することができ、更に深めることができた。

4. 授業の課題について

考察の書き方モデルを用いたことにより、児童は予想や結果を生かし、問題に正対した考察が書けるようになってきた。しかし、この考察の書き方モデルに基づいた記述を行うと、ノート1ページ程の考察になることもあり、簡潔さに欠けるものになってしまった。このため、「結果から分かったことを理由と共に記述する」事ができるよう、徐々にモデルの記述項目を少なくしていく取り組みを行う必要があると思われる。最終的には、書き方モデルのア～エは前提条件として、オ以降を簡潔に書けるよう指導できるかどうかは課題である。

5. 今後の取り組み

今後も考察の書き方モデルを用いて、考察の書き方の指導を続けていきたい。それと同時に、上記の課題にあるよう、より簡潔な考察が書けるよう指導の工夫を続けていきたい。

また、児童が自分の考えをしっかりと持ち、自信をもって発表できる授業形態の工夫を引き続き行っていきたい。

第1学年 理科学習指導案

平成25年10月10日(木) 第5校時

場所 第2理科室

生徒数 男子17名 女子15名 計32名

指導者 和田 亜矢子

◎探求的な活動を中心とした指導

指導計画 2章 音とその性質 (5時間)

音と振動----- 1時間

音の伝わり方----- 2時間 (本時2/2)

音の伝わる速さ--- 1時間

音の大きさ・高さ- 1時間

本時の展開 前時に課題を提示し、班ごとに実験方法を考える

	学習活動	学習内容	指導上の留意点 ○評価 (観点:方法)
導入	課題の確認をする		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 課 題 音は空気が振動して伝わるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 班ごとに設定した課題を確認する。 		<ul style="list-style-type: none"> 各班の実験の方法や結果等の記入欄のあるワークシートを配布する。
展開	課題と予想を発表する <ul style="list-style-type: none"> 班ごとに自分達の実験の課題と予想を班長が発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の班の課題を確認する。 自分達が考えた実験方法に従って、実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 予想については理由も発表させる。 実験中の役割分担をさせ、円滑に実験を行えるようにする。 実験終了時刻を伝える。 ○実験器具を正しく操作し、安全に協力して実験することができる。(技:行動観察)
	班ごとに実験する <ul style="list-style-type: none"> A) デンケーターにブザーを入れ、真空ポンプで空気を抜きながら、音の聞こえ方を調べる。 B) 細長い風船の両側に紙コップをつけ、糸電話のように話しかける。 C) ロウソクを等間隔に並べ、太鼓を鳴らす。 D) ボウルにラップをピンと張り、食塩をまんべんなく振りかける。ボウルの上から声を出し、食塩の動きを観察する。 		
	実験結果を発表する <ul style="list-style-type: none"> 実験結果を班ごとに発表する。 A) 空気が抜けるにつれて音は小さくなった。 B) 反対側の紙コップから声が聞こえ、声を出している時は風船が震えていた。 C) 太鼓を鳴らすと、ロウソクの火がゆれた。太鼓の近くのロウソクの用がゆれが大きかった。 D) 声を出すと、ポリ袋が震え、食塩に模様ができた。 		<ul style="list-style-type: none"> ○実験結果を分かりやすくまとめ、発表することができる。(思・表:ワークシート)

3 5	<p>結果から考察する</p> <ul style="list-style-type: none"> 学級全体の実験結果から考えられることをまとめる。 	<p>A) 空気を抜くと音が聞こえなくなるため、空気が音を伝えている。</p> <p>B) 声出している時は風船が震えていたため、音は空気の振動によって伝わっている。</p> <p>C) 太鼓を鳴らすと、ろうソクの火がゆれたため、音は空気の振動によって伝わっている。</p> <p>D) 声を出すと、ポリ袋が震え、食塩に模様ができただため、音によって空気が振動している。</p> <p>◎音は空気の振動によって伝わる</p>	<p>○各班の実験結果に基づいて、空気の振動によって音が伝わることを説明することができる。 (思・表:ワークシート)</p>
4 5 まとめ	<p>疑問や次の課題をまとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> 今回の学習で不思議に思ったこと、気になることを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 空気以外にも音を伝えるものはあるのだろうか。 空気の振動の様子はどうなっているのだろうか。 	

1. 授業のテーマ「探究的な活動を中心とした指導」について

昨年度の調査結果から生徒は「見通しをもつこと」「予想を立てること」「自分の考えをまとめること」を苦手と感じていることが分かった。また、自ら課題を設定することはほとんどなく、体験的な活動も少なくなっている。このことから、授業や生活において理科への関わりは受け身であると思われる。そこで、「探究的な活動を中心とした」授業を行うことによって、『主体的に』『見通しをもって』学習に取り組み、結果から結論を導き出す『思考力・判断力・表現力』を育成できると考え、研究を行った。

仮説 グループ活動を取り入れた探究活動を行うことによって、意欲的に見通しをもって考え、結論をまとめる力が付くであろう

2. 授業で工夫した指導方法（テーマに迫るための手立て）について

昨年度の調査結果より、生徒は「実験・観察が好き」であり、「個別活動よりもグループ活動を好む」ことが分かった。そこで、実験の計画、実施にグループ活動を取り入れ、課題の解決に取り組ませた。グループは4人組にすることで、全員が意見を出し合い、協力する環境をつくった。

今回は第1学年の「音とその性質」の単元で、音の伝わり方を見いださせることを課題とした。生徒は課題に対する予想をし、自分達が考えた方法でそれを確かめる探究活動を行った。そして、学級全体の結果をまとめることで、いろいろな物質が振動して音が伝わることをとらえさせた。

授業では、生徒が考えるであろう方法を予測して材料を準備し、話合いの時間には机間指導によって実験計画が立つように助言をした。

○準備した実験道具

洗面器、ポリエチレンラップ、紙コップ、プラスチックコップ、たこ糸、バネ、共鳴おんさ大太鼓、ラップの芯、ジッパー付き袋、キッチンタイマー、セロハンテープ、輪ゴム、ロウソク、B5用紙

○指導計画

- 1 時間目 音の性質 **【探究活動】**
発音体が振動することを、グループごとに考えた実験によって見いだす
- ↓
- 2 時間目 音の伝わり方① **【探究活動】**
物体が振動することによって、音が伝わることをグループごとに考えた実験によって見いだす
- ↓
- 3 時間目 音の伝わり方②
前時に行った実験をグループごとに発表し、クラスでまとめる
- ↓
- 4 時間目 音の速さ
音の伝わる速さを計算によって求める
- ↓
- 5 時間目 音の大きさと高さ
振幅、振動数と音の大きさと高さの関係を実験によって見いだす

○ワークシート

音を伝える

年 組 番 氏名

課題 音はどのように伝わるのかを調べる。

予想

～予想を確かめる実験を考えよう～

実験1	実験2	実験3
方法	方法	方法
結果	結果	結果

考察 ～自分達の実験の結果から言えること～

結論 ～他の班の結果も参考にして、課題に対する結論をだそう～

感想 ～自分達で考える実験はどうでしたか？～

3. 授業の成果について

本授業を6クラスで実施したが、課題から外れるグループはなく、全てのグループが意欲的に話し合い、課題解決に取り組んでいた。これは**成果1**、**成果3**にあるように、ほとんどのグループが複数の実験を考え、実践したことからも分かる。また、実験を計画・実施する中で、うまくいかない場合は修正をして再度試みたり、他の班の様子を参考にして自分達の実験に取り入れたりと試行錯誤をする場面も多く見られた。

成果2の生徒の感想からは、

- ・自ら仮説を立て、それを実験で確かめ結論に至るといふ「科学の本質的な面白さ」に気付くこと
 - ・実験を自分達で考えるということに難しさを感じながらも、達成感を感じていること
 - ・グループ活動により、友人と協力して、アイデアを出し合う意義を感じていること
- が伺えた。

また、自分達の実験ではわからなかった事も、他のグループの結果を聞くことで解決できたようである。今回のグループ活動を取り入れた「探究的な活動」を通して、『主体的に』『見通しをもって』課題解決に取り組むことができたといえる。

成果1 各グループが実施した実験の種類 (6クラス×8班=48グループ)
1種類・・・8グループ 2種類・・・27グループ、3種類・・・13グループ

成果2 生徒の感想

感想 ~自分達で考える実験はどうでしたか?~

今日のこの実験はどれも面白くて、自分で物事の正体をつまびらかにする証も全て自分達で見つけるのは、みんなにもおもしろいかなと思えました。これから、音や光にかかわる実験もたくさんやってみようと思います。

感想 ~自分達で考える実験はどうでしたか?~

成功するかの分からない、自己流の実験でしたが、一から自分で考えると、結果が出たときのうれしさも、いつもの何倍も大きかったです。自分で考える力をこれからも大切にしたいです。

感想 ~自分達で考える実験はどうでしたか?~

自分達で実験を考えるのはけっこう大変でした。でも実験が成功した時は、喜び、うれしかったです。色々な物で音が伝えているなんて驚きました。

感想 ~自分達で考える実験はどうでしたか?~

最初は、意見が割れ割れだったけれど話し合ったら、意見がまとまり実験ができました。自分で実験を考えるのも、色んな方法ができて面白かったです。

成果3 生徒のワークシート

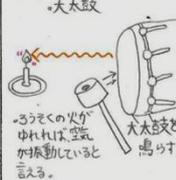
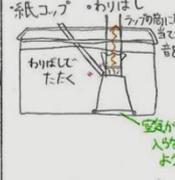
音を伝える
1年 4組

課題 音はどのように伝わるのか、を調べる。

予想 空気が振動して、音が出る。

・水?

~予想を確かめる実験を考えよう~

実験1	実験2	実験3
方法 ろうそくの火がゆれるか 道具 ろうそく、大太鼓 	方法 氷の中で音が聞こえるか 道具 氷、ラップの筒、紙コップ、わりばし 	方法 他クラスの実験 ・塩を動かす ・ダイナモを水の中に入れる。 ・二酸化炭素の中で音が鳴る。 ・おんこの前にろうそくを置く ・おんこの前に、ラップをした筒を平行に持ち、ラップの振動を調べる など...
結果 ろうそくの火がゆれた。また、遠くで鳴らしてもゆれた。	結果 ラップの筒の中からコップをたたき音が聞こえた。	結果

考察 ~自分達の実験の結果から考えること~

- ・音は、空気が振動して伝わる。
- ・音は水の中でも伝わる。

結論 ~他の班の結果も参考にして、課題に対する結論をだそう~

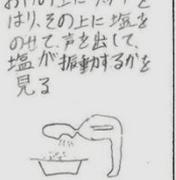
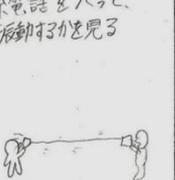
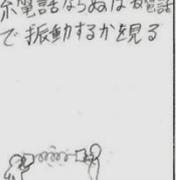
- ・音は振動して伝わる。
- ・空気以外のものでも音は伝わる。

音を伝える
1年 5組

課題 音はどのように伝わるのか、を調べる。

予想 空気が振動して、音を伝える。水でも同じ。(糸やね)

~予想を確かめる実験を考えよう~

実験1	実験2	実験3
方法 おけの上にラップをのせ、その上に塩をのせて、音を出して、塩が振動するかを見る 	方法 糸電話をつくらせて振動するかを見る 	方法 糸電話ならねば音で振動するかを見る 
結果 塩が飛びはねたり移動したりした。	結果 音が聞こえた。糸が震えた。	結果 音は聞こえた。ばねが震えた。

考察 ~自分達の実験の結果から考えること~

- ・音は空気が振動して伝わり、糸やばねでも伝わる。

結論 ~他の班の結果も参考にして、課題に対する結論をだそう~

- ・音は空気や水、糸やばねが振動して伝わる。

4. 授業の課題について

「探究的な活動」では、生徒の多様な思考をできるだけ実現させたいものである。そのためには、教師が予め生徒の思考を予測して実験器具等を十分に準備しなければならない。また、どのように準備しておくか（例えば、紙コップと糸か、糸電話か）によっても、生徒が考える実験には差が生まれた。

○生徒が考えた実験 ※A群…糸電話やラップを張ったボールを準備 B群…紙コップと糸、ラップとボールを準備

	A群	B群
(ア) 大太鼓や音叉をならしたとき、ロウソクや風船が振動するか。	8	14
(イ) 水中でブザーをならしたりプラスチックコップを叩いたときに音が聞こえるか。	15	15
(ウ) ボールにラップを張り、その上にまいた食塩が声や音叉の音で振動するか。	12	5
(エ) 糸（バネ）電話をつくり、糸（バネ）が音をつたえるか。	9	1
(オ) 声を出してラップや風船、紙が振動するか。	2	5
(カ) ラップを張ったボールに二酸化炭素や酸素とブザーを入れ、音が聞こえるか。	0	2

今回、6クラス中、3クラスはボールにラップを張ったり、紙コップを糸電話にした状態で授業を始めた〔A群〕。すると、(ウ)や(エ)の実験がどのクラスでも見られた。しかし、ボールや紙コップをそのままの状態ではじめたクラス〔B群〕では、(エ)の実験はほとんど見られず、(ウ)の実験も明らかに少なかった。つまり、生徒が短時間（今回は10～15分程度）で実験を計画すると、用意された素材をそのまま用いるような実験が多くなり、教師が期待する実験が生徒の発想の中からは出てこないことが起こりうる。しかし、教師が予測して準備しすぎると、生徒の自由な発想による実験とは言い難くなり、『探究的な活動』の面白さも少なくなってしまう。どちらが適切かは、教師が生徒に何の力をつけさせたいかというねらいによって変わってくるが、いずれにしても教師が計画的に準備することが不可欠であるといえる。

また、『探究的な活動』では生徒が自分達の予想に固執する傾向が強かった。今回も「水の中では音は聞こえない。」と予想する班は「音が小さくなった＝聞こえにくくなった。」と結論づけていた。今回は、他のグループの実験結果の発表を聞かせることで、自分達の結論を修正することができた。生徒の実験では、実験の精度も曖昧なものが多いので、結果を論理的にまとめ（実験の不備の指摘も含め）、生徒達の正しい理解へとつなげなくてはならない。

5. 今後の取り組み

生徒の活動の様子からも、探究的な活動が理科の授業に主体的に取り組む意欲を向上させることが伺えた。また、今回の話し合い活動は他教科も含めた普通の授業で取り組んでいる土壤があるからこそ、活発に行えたものである。今後も、グループ活動を積極的に取り入れ、生徒の意欲を向上させつつ、どの場面で探究的な活動が有効かを探索していきたい。

6. 昨年度、本校で行ったアンケート結果との比較

Q理科が好きか

	H24		H25
好き	14%	→	52%
どちらかという人喜欢	40	→	39
どちらかという人嫌い	31	→	8
嫌い	14	→	1

Q理科の授業が楽しいか

	H24		H25
楽しい	27%	→	55
どちらかという人楽しい	50	→	38
どちらかという人楽しくない	19	→	5
楽しくない	5	→	1

Q次の活動は好きか

	H24		H25
問題を確認し、学習の見通しをもつ	19%	→	53%
問題に対して予想をする	37	→	61
実験や観察をして調べる	82	→	92
実験や観察の結果をもとに自分の考えをまとめる	35	→	53
自分の考えをお互い発表して話し合う	24	→	52
今日の学習についてまとめる	28	→	58
コンピュータを使って調べる	73	→	86

アンケートの結果より、理科や理科の授業が好きで前向きに学習に取り組んでいる様子が見えてくる。また、探究活動によって科学的探究の面白さを味わうことで、昨年度のアンケートでは生徒が苦手と感じていた「学習の見通しをもつ」「予想をする」「自分の考えをまとめる」ことにも意欲を持っている生徒が増加した。

第3学年 理科学習指導案

越谷市立光陽中学校
教諭 牛島 健 一

1 単元名 運動とエネルギー

2 単元について

(1) 単元全体の目標

力のつり合いや力の合成と分解についての実験を行い、その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また、物体の運動について観察、実験を行い、力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気付かせるとともに、力学的エネルギーに関する実験を行い、仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ、日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことが主なねらいである。さらに、いろいろなエネルギーの変換や、エネルギー保存の法則についての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させる。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

(2) 具体的な目標

【自然事象への関心・意欲・態度】

- 運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。

【科学的な思考・表現】

- 運動とエネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。

【観察・実験の技能】

- 運動とエネルギーに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。

【自然事象についての知識・理解】

- 運動とエネルギーについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

(3) 体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

生徒の思考力、表現力等の育成を図るために、体験的な学習や問題解決的な学習を取り入れている。これは、身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見だし解決する観察、実験などを重視し、自然を探究する能力や態度を育成すること、日常生活に関連付けた理解を図り、科学的な見方や考え方、表現する力、自然に対する総合的なものの見方を育てることをねらいとしている。

そこで、仮説設定時や考察時において小グループでの話し合いを通して思考力を深め、伝え合うことで表現力を育てていきたい。具体的には既存の学習内容と類似する実験の結果予測や結果を図や表、グラフなどを用いて考察させ、話し合いに取り入れている。

一時間の授業の流れ(下図)の定着



中学校学習指導要領解説理科編、第3章、1-(2)「十分な観察、実験の時間や探究する時間の設定」では次のように示されている(一部抜粋)。

- ① 「問題を見だし観察、実験を計画する学習活動」
- ② 「観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動」
- ③ 「科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動」

①の充実を図るための具体的な活動

→ 課題を明確にとらえ、観察、実験を計画する場面で、考えを発表する機会を与えたり、検証方法を検討したりしながら深め合う活動。

②の充実を図るための具体的な活動

→ 実験結果を図、モデル、表、グラフなどの多様な形式で表したり、結果について考察したりする活動。

③の充実を図るための具体的な活動

→ レポート、考察の作成、発表、討論など知識及び技能を活用する学習活動を工夫し、充実を図る活動。

これらを達成するためには、生徒が主体的に活動する場面を意図的に設定することが必要である。

(4) 結果を分析して解釈する力や表現する力を育成する学習活動の工夫

① 考察の書き方の工夫

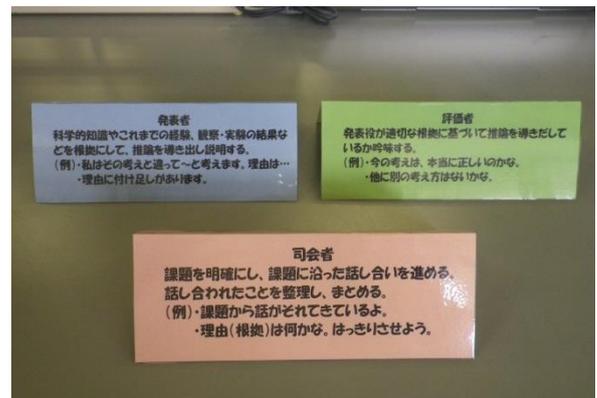
考察は、観察、実験の結果から科学的知識や根拠を用いて、論理的に書くものである。考察の研究においては、定型文の指導が有効であることが報告されているが、生徒は考察の意味を十分理解せずに、用語を当てはめるだけになりがちである。そこで、考察の意味を十分理解させるとともに、記述の能力を高める必要がある。そこで生徒自身が書いた文例から、考察を書くのに必要な要素（課題、結論、結果、根拠・理由）を見いださせ、要素ごとに色ペンで下線を引かせる指導を行っている。考察の要素を意識して書かせることにより、自分自身が記述した考察を振り返り、不足している要素や、適切でない表現について自ら気付かせる機会を設ける。

② 話し合い活動の工夫

話し合い時において、「司会役」「発表役」「評価役」を設け、役割分担によって、話し合いの中で、自分の考えや発言について検討・改善をさせる。これは、構成主義学習論に基づくものである。構成主義学習論では、子どもには子どもの科学の世界があり、学習する以前から何らかしらの考え方や概念（先行概念）を有しているため、与えられた情報がそのまま受け入れられたり、蓄積したりするものではなく、既存の知識によって解釈される。この素朴概念は強固であり、学習によって変容させることは難しい。

そこで、認知の獲得には必ず学習者自身による意味の再構築が必要となる。話し合い時に自分の考えについて発表するとともに、検討・改善を積み重ねていくことで批判的思考（クリティカル・シンキング）が生まれ、科学的な根拠を基に説明できるようになる。批判的思考とは、相手の発言に対して、批判するのではなく、よりよい結論に導くための思考であり、自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考である。具体的には、どうすれば望ましい結果が得られるのか、本当に正しいのかももう一度考えてみようなど、物事を客観的、合理的、多面的にとらえるために必要な思考である。役割分担では、評価役が主に批判的思考を行う。

役割分担	分 担 の 内 容
司会役	課題を明確にし、課題に沿った話し合いを進める。話し合われたことを整理し、まとめる。(論理的説明) 発言例 ・ 課題から話がそれてきているよ。 ・ 理由(根拠)は何か。はっきりさせよう。
発表役	科学的知識やこれまでの経験、観察・実験の結果などを根拠にして、推論を導き出し説明する。(論理的説明) 発言例 ・ 私はその考えと違って～と考えます。理由は… ・ 理由に付け足しがあります。
評価役	発表役が適切な根拠に基づいて推論を導きだしているか吟味する。(批判的思考) 発言例 ・ 今の考えは、本当に正しいのかな。 ・ 他に別の考え方はないかな。



4 学習指導計画 (40時間扱い)

第1章 力のつり合い (10時間)

第1節 力がつり合うのはどんなときか

【実験1】1つの物体が受ける2力がつり合う条件を調べよう

第2節 2力を合わせるとどうなるか

【実験2】いろいろな方向の2力の合力を調べよう

第3節 1つの力を2力に分けるにはどうするか

第4節 物体はどのように力を受けるか

第2章 力と運動 (9時間)

第1節 物体の運動を記録してみよう

第2節 力を受け続けるときどのような運動をするか

【実験3】斜面を下る台車の運動と力の関係を調べよう

第3節 力を受けないときどのような運動をするか

【実験4】水平面を走る台車の運動を調べよう

第3章 仕事とエネルギー (11時間)

第1節 仕事とは何か

第2節 道具を使うと仕事はどうなるか

【実験5】道具を使ったときの仕事を調べよう

第3節 エネルギーとは何か

【実験6】位置エネルギーの大きさを調べよう

【実験7】運動エネルギーと速さの関係を調べよう <本時>

第4章 エネルギーの変換と利用（10時間）

第1節 エネルギーの移り変わりを調べよう

第2節 電気エネルギーはどのように供給されるか

5 本時の学習指導

(1) 本時の目標

物体の速さと運動エネルギーの関係について、話し合い活動を通じて規則性を見だし、運動エネルギーは速さが速いほど大きくなることを知る。

【自然事象への関心・意欲・態度】

速さと運動エネルギーの関係に興味をもち、実験を通じて探究しようとする。

【科学的な思考・表現】

速さと運動エネルギーの規則性について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。

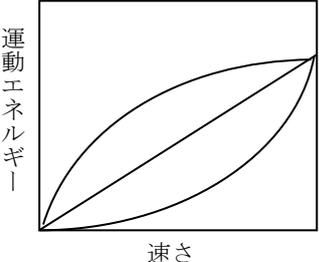
【観察・実験の技能】

実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。

「第1分野の数的処理を分かりやすく教える指導」とは

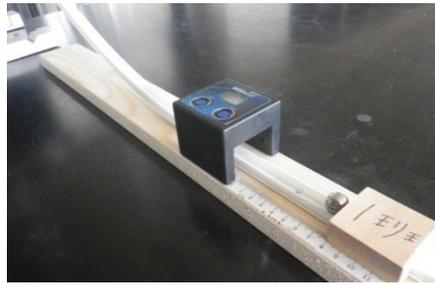
実験で得られたグラフから、規則性を見だし、科学概念と関連づける。もしくは、実験によって科学概念を証明させる。そして、規則性から式を導出し、計算で活用する。

(2) 展開

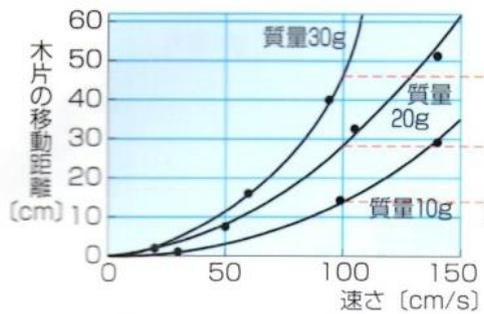
過程	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応 【★研究課題との関連】	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 前時の学習内容を復習する。	○ 運動エネルギーと物体の質量の関係を発表させる。 ・運動エネルギーと物体の質量には比例関係が成り立つ。	○授業規律のために、持ち物の点検を行う。 ○教師は発問に対して生徒に挙手をさせて答えさせる。
	2 課題を把握する。	○ 条件制御したものは何か発表させる。 ・速さを同じにして、物体の質量を変えた。 ○ 質量を変えずに、物体の速さを変えていくと運動エネルギーはどうなるか予想させる。	
	<本時の課題> 物体の速さと運動エネルギーの関係はどのようにになっているか		
	3 結果を予想し、グラフで考える。	・速さが速くなれば、運動エネルギーも大きくなる。 速さと運動エネルギーの関係をグラフで考えさせる。 	○規則性を見いださせるために、グラフで考えさせる。 ○予想を立てさせてから実験を行わせることにより、目的意識をもたせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <関心・意欲・態度> 速さと運動エネルギーの関係に興味をもち、実験を通じて探究しようとする。【行動観察】 「努力を要する生徒」への支援教材を提示して説明を加える。 </div>

- 4 実験の準備をする。
- 5 実験を行う。
- 6 実験結果を記入する。
- 7 後片付けを行う。
- 8 個人で考察を記入する。
- 9 役割分担を用いて、班で話し合い活動をする。
- 10 班で話し合ったことを発表する。
- 11 科学概念を知る。
- 12 自分の考察を振り返る。

- 実験の概要や結果のまとめかた方などを生徒に説明する。
- ・ボールが当たったあと、レールから飛び出した場合は実験結果に入れさせない。



- 各班で実験に取り組ませる。
- 実験結果を表とグラフに書かせる。
- 用具を用意した生徒が元の場所に戻させる。
- 考察に「課題」「結論」「結果」「根拠(理由)」が含まれるように書かせる。
- 「司会役」「発表役」「評価役」を設け、役割に基づいた発言を促す。
- ・速さと木片の移動距離は比例する。
- ・速さが速くなれば、木片の移動距離もだんだん大きくなる。
- ・物体の速さと運動エネルギーの関係は、曲線的にだんだん大きくなる。グラフの結果を見ると、予想した比例関係とはいえない。なぜなら、速さが2倍、3倍になると、運動エネルギーは4倍、9倍になっていたためである。
- ホワイトボードを使って思考を外化させる。
- 必要に応じて、大型テレビと実物投影機を用いて、グラフを映し出す。



(a) 球の速さと木片の移動距離の関係

- ★ ニュートンの科学概念を提示し、速さの2乗に比例することを説明する。
- 他者の発表を聞いて、自分の考察に赤ペンで修正を加えさせる。

<観察・実験の技能>
 実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。
【行動観察】

「努力を要する生徒」への支援
 机間指導を行い、操作の方法とその意味をアドバイスする。

- 用意するもの
 - ・鉄球 ・レール ・木片
 - ・スタンド ・速度計
 - ・グラフ用紙
- 時間がないため、グラフの縦軸・横軸はこちらで記入したものを用意する。
- 今回は「結果」と「根拠」が同じになる。
- 話し合いの時間は10分間程度設ける。
- 主に評価役が発表内容に対して批判的に思考をさせる。
- 用意するもの
 - ・役割札 ・ホワイトボード
 - ・大型テレビ ・実物投影機
- 2乗は数学で学習しているが、二次関数については学習していないため触れる程度とする。
- 2乗は生徒から出させたい。

<科学的な思考・表現>
 速さと運動エネルギーの規則性について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。**【発言】**

「努力を要する生徒」への支援
 考える視点やまとめ方をアドバイスする。

- ニュートンとガリレオの話をする。

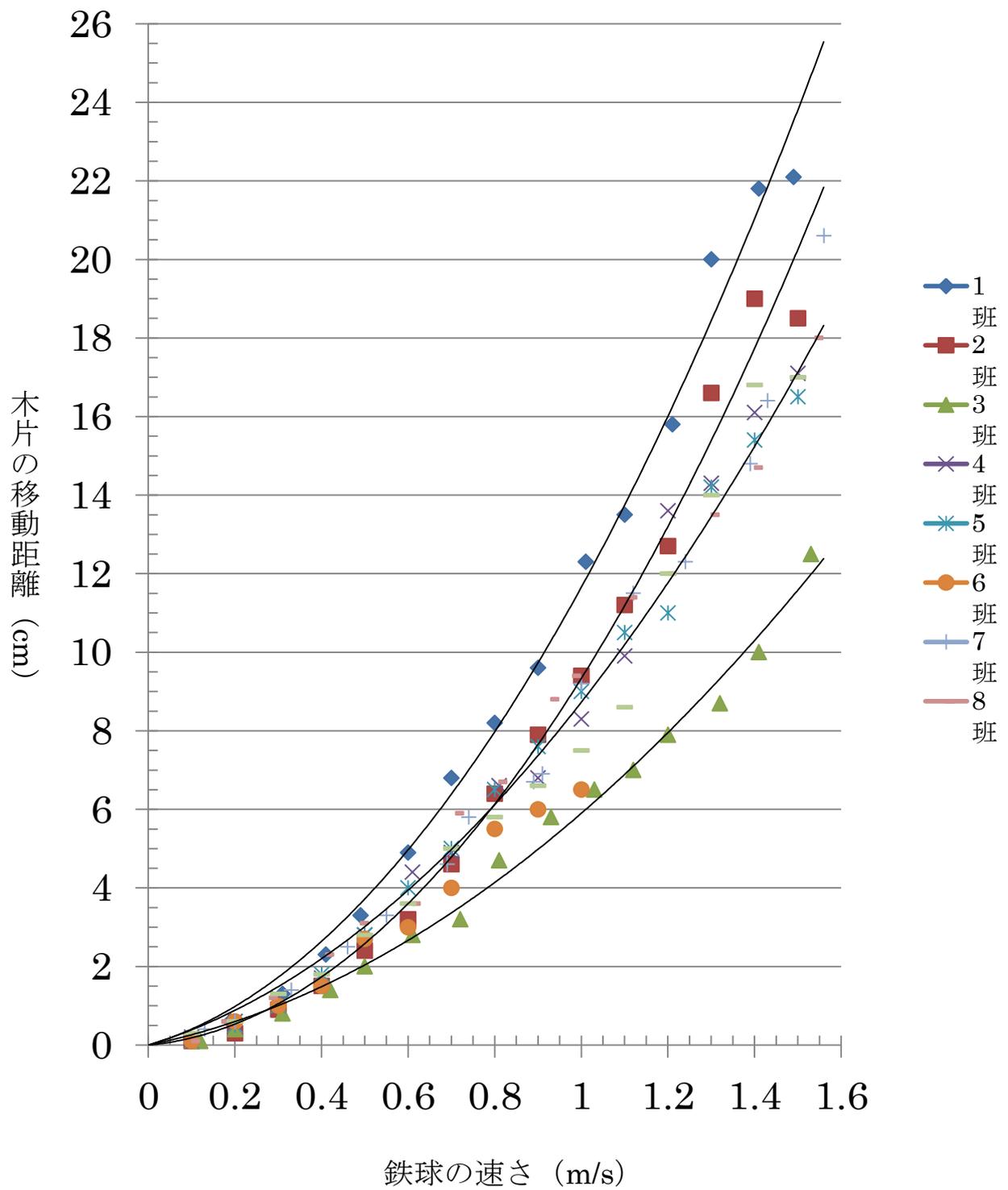
まとめ	<p>13 運動エネルギーについてまとめる。</p> <p>14 日常とのつながりを持つ。</p>	<p>・速さが2倍、3倍になれば、運動エネルギーは4倍、9倍になる。</p> <p>★ 時速 50km で走る車と、100km で走る車が止まろうとしたり、衝突したりすると、どのような違いが生じるか考えさせる。</p> <p>・時速 100km で走る車は止まるまでに4倍必要となり、衝突したときも4倍の衝撃がある。</p>	<p>○資料などを用いて、車の速度と事故について具体的な話をする。</p> <p>○時速 50km で走行している車は、止まるまでに 15m 必要になるが、時速 100km では止まるまでに何 m 必要になるか考えさせる。</p>
-----	---	--	---

6 評価

- 速さと運動エネルギーの関係に興味をもち、実験を通じて探究しようとした。
【自然事象への関心・意欲・態度】
- 速さと運動エネルギーの規則性について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現していた。
【科学的な思考・表現】
- 実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けていた。
【観察・実験の技能】

7 資料

- 交通安全協会がまとめた「交通の教則」によれば、時速 50km 走行時には 15m で止まることができるはずのところ、時速 100km では4倍の 60m が必要となるばかりか、速度が倍になると衝突時の衝撃も4倍になるとされている。
- 引用・参考文献
 - ・中学校学習指導要領解説理科編、文部科学省、平成20年9月
 - ・小学校学習指導要領解説理科編、文部科学省、平成20年8月
 - ・言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～【中学校版】、文部科学省、平成23年5月
 - ・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）、国立教育政策研究所、平成23年11月
 - ・埼玉県中学校教育課程編成要領、埼玉県教育委員会、平成21年3月
 - ・埼玉県中学校教育課程指導資料、埼玉県教育委員会、平成22年3月



○確認テスト（3ヶ月後）

知識の定着を図るため、3か月ごとに確認テストを実施する。

問題 1

時速 40km で走行している車は、止まるまでに 10m 必要になる。時速 80km では止まるまでに何 m 必要になるか。

答え _____ m

問題 2

時速 40km で走行している車は、止まるまでに 10m 必要になる。時速 120km では止まるまでに何 m 必要になるか。

答え _____ m

1. 授業のテーマ「第1分野の数的処理を分かりやすく教える指導」について

第1分野の数的処理は、数学科と密接に関連した分野であり、高校理科でその能力が求められる分野である。中学校の理科では具体的に、密度や圧力、濃度、電流や電圧、抵抗、電力、熱量、速さなどがあげられる。多くの生徒は理科で計算を扱うことに苦手意識をもっている。この苦手意識は理解度とも相関があり、「理解していない（わからない）から嫌いになる」と考えられる。

2. 授業で工夫した指導方法（テーマにせまるための手立て）について

数的処理を分かりやすく教えるためには、生徒に数的処理を用いて値を求める必要性や日常生活との関連を見いださせることが重要であると考え。そして教科の特性を踏まえ、実験・観察から事象を捉えさせてから、その規則性を見だし、数式を立てたり、文字式で表したり、グラフなどの傾向から値を求めたりすることで理解を深めさせる。

今回は第3学年の「運動とエネルギー」の単元で、速さと運動エネルギーの関係を見いださせる。生徒は、自分が行った実験結果のグラフから、速さと運動エネルギーの関連性に気付かせ、化学概念を理解させた上で、日常生活に則した事例から計算させる。

3. 授業の成果について

運動とエネルギーのグラフを実験前に予想させたところ、比例すると答えた生徒が約9割であった。これは、高さや位置エネルギーが比例の関係になっていたことや、これまで曲線のグラフを扱ってこなかったためであると考えられる。数学科においても二乗に比例するグラフを学習するのは中学校3年の2学期であるため、生徒は二乗のグラフは知らない。

実験後、一人ひとりにグラフを書かせたところ、多くの生徒は自分の予想を裏付けようと、直定規を使って直線を引いていた。しかし、班で話し合わせたところ、直線には無理があり、曲線になることに気づき始めていた。さらに、速さが2倍、3倍になれば運動エネルギーも2倍、3倍になるという規則性に気が付いたのは9班中1班程度であったが、各自にグラフから任意の値をとらせ、速さが2倍になったときの木片の移動距離を確認させることができた。その後、例題として車の速さと制動距離の関係を示し、計算問題を行った。速さと運動エネルギーの関係が事象から数的処理に結び付いたのではないかと考える。

4. 授業の課題について

発展学習の内容で復習する機会が少なく、繰り返し行うことができなかった。そのため、3ヶ月後に行った例題では、正答率が1割であった。そのため、復習を行い、繰り返し演習問題を行った。その1ヶ月後に同様の例題を出題したところ、正答率が5割以上になっていた。数的処理に対する理解度を上げるためには、分かりやすい授業に加え、その後も計算させる機会を繰り返し設けることが大切である。

5. 今後の取り組み

数的処理の根拠となる実験・観察を取り入れる一方、今後の授業においても繰り返し値を求めさせる活動を取り入れていくことが求められる。

第1学年 理科（化学基礎）学習指導案

埼玉県立伊奈学園総合高等学校

教諭 塩原 めぐみ

1. 実施日 平成25年6月26日（水）第6時限 14:30～15:20

2. 実施クラス 3I（2単位）
（1年次生 男子17名 女子24名 計41名）

3. 使用教科書 高等学校 化学基礎（数研出版）

4. 単元 第2編 物質の変化
第1章 物質と化学反応式（10時間）
1 原子量・分子量・式量（2時間）
2 物質（4時間） …本時1時間目
3 化学反応式と物質（4時間）
第2章 酸と塩基の反応（10時間）
第3章 酸化還元反応（10時間）

5. 単元の目標

目に見えないほど微小な粒子を扱うので、なぜ、物質という概念が必要なのかを考え、その必要性を実感できるよう促す。また、この物質については、今後の化学を学ぶ上で、必須の概念なので、分かりやすい数から繰り返し演習を行い、数値の扱いについて習得できるようにする。気体については、物質と体積も重要な関係があることを理解する。

溶液の濃度については、パーセント濃度やモル濃度の定義を学び、扱いになれるよう、演習を繰り返し、自在に溶液の濃度を数値で表せるようにする。

6. 生徒観

この科目は、1年次必修科目で、学系に関係なく受講している。そのため、理科全般に関する興味関心には温度差があるが、クラス全体としては、とても反応が良いクラスである。化学を苦手とする生徒も多いが、実験や実習の取り組みは、とても楽しそうに賑やかに行える。

7. 本時の目標

(1) ある質量の物質の中に、原子や分子などが何個含まれているかを考えることができる。

【思考・判断・表現】

(2) モル質量の概念を理解している。【知識・理解】

(3) アボガドロ数の求め方を考え、発表できる。【表現・処理】

(4) 多数の粒子を数えることは困難なので、まとめて扱うことが便利だということに気づく。

【関心・意欲・態度】

8. 本時の計画

過程	学習内容	生徒の学習活動	指導上の留意点
導入 10分	前時の復習 ●原子の相対質量の平均値 ●原子量	前回は振り返り、『原子量』とは、何であったか確認する。	相対質量が捉えづら いと感じている生徒 もいるので、ていねい に復習する。
展開① 15分	6班に分かれ、班ごとに活動。 ●原子1個の重さを求める。 ●ビンの中に入っていた小球 の数を重さから計算に よって導く。 ●アボガドロ数について	原子1個の重さを測るにはどう したらよいか、班ごとに考え る。 各班、ビン、小球、天秤を用い て、原子1個の重さを出す。 小球1個の重さを知り、ビン内 にある小球の個数を計算によ って出す。 炭素の原子量に g を付けた場 合の計算を試みる。	○班ごとの話合いが スムーズに行われて いるか、確認する。 ○原子は目に見えず、 本来測ることは困難 であることを強調す る。 ○ビン内の小球を数 えるのが困難であり、 まとめて扱うことが 便利であると気づく よう、促す。 ○計算機を使ってよ いと知らせる。
展開② 20分	●物質について ●物質の単位換算 ●モル質量	物質とは、粒子(原子・分子・ イオン)の量であることを理解 する。新たな単位 mol を知る。 もう一度小球を用いて、考え る。 粒子 1mol あたりの質量を理解 し、小球で計算したことをヒン トに問題を解く。 様々な物質のモル質量を実感 する。	単位は mol で、あくま でも粒子の量である ことを定着させる。 0.5 ビン⇒○個 or○ g 2 ビン ⇒○個 or○ g 10 ビン⇒○個 or○ g 0.5mol⇒○個 or○ g 2mol ⇒○個 or○ g 10mol⇒○個 or○ g
まとめ 5分	●物質とは何かをまとめる。 ●次回扱う内容(分子量・式量) を知る。	物質の量を粒子の数で表すと、 莫大な数になり不便だが、一ま とまりの単位で表すと便利で あることを再確認。	

1. 授業のテーマ「実験・実習を多く取り入れ、主体的に発表させる指導」について

今回、化学基礎で取り組んだ分野は、数を扱うところで、高校化学でまず、生徒が難しさを感ずるところである。見えない粒子や、極小や莫大な数を扱い、なかなか実体が見えない中で想像を膨らませなければ、理解できないところである。そのため、今回は手を動かす実習を取り入れることで、自分で考えることを促す目的で取り組んでみた。ただ、一人ひとり考えさせたり、発表させたりしようとしても、なかなか手は挙がらないので、班ごとに取り組ませることで、少しずつ意見を引き出せるように試みた。

2. 授業で工夫した指導方法（テーマにせまるための手立て）について

見えない粒子を、一生懸命説明したところで理解は深まらないので、粒子に見える形にした。それが BB 弾の使用である。BB 弾は、直径がほぼ同じで重さが異なる、いくつかの種類があるので、都合がよいと考えた。見える粒子の集団を、化学でいう物質量の学習の一助とするため、BB 弾が多数（600 個程度）入る、プラスチックケースを探した。そして、その BB 弾を数えることで、アボガドロ数という数の多さを実感させるとともに、 6.02×10^{23} 個を数える困難さを感じさせたかった。だからこそ、物質量という便利な考え方があるのだということを、生徒の実習を通して、発見させたかったために工夫したところである。班ごとに考えさせることでも、班内であれば発言できる生徒も多く、多くの意見を出し合っ、自らの意見をまとめさせたいとの意図があった。全体発表までは、実施できなかったが、班内で話し合ったことで自信となり、考えを発表できる生徒も今回出てきた。

3. 授業の成果について

一つの集団として物質量を扱うということは、実感できたようである。今回の授業後に行われた期末考査においても、この授業に取り組んだクラスの、この分野のできは、良かった。数に対して、イメージできないところで、計算を暗記のように扱っていくと、応用が利かないことも分かった。そのため、見える BB 弾にしたのは、成果が出たのではないかと考える。後日、アンケートを実施したいと考えている。

4. 授業の課題について

BB 弾を用いることで、せつかく視覚化できた粒子の集団を、ひとまず物質量として認識させてから、モル質量を扱った方が良かった。あまり欲張って授業に盛り込んでしまうと、理解できた物質量が、台無しになってしまう。そのためには、余裕をもって、生徒に BB 弾を数えさせる手間を必要とすることを心掛けたい。一見無駄なことに思えるかもしれないが、その実習が、最後は実を結ぶと考えたい。

5. 今後の取り組み

今後も、授業の中で、折を見て BB 弾を用い、生徒の理解の一助となる工夫を続けていく。視覚化を心掛け、授業の工夫を怠らず、努力を続けたい。ただ、分かりやすいということだけでなく、生徒自身が考える機会も増やしたいと考えている。その上で、自分の意見を言える授業の環境作りを行っていこうと思う。

「学校間の接続に関する調査研究」

ー物理・化学分野における数的処理をわかりやすく教える指導ー

埼玉県立常盤高等学校

守屋 典子

1. 課題

昨年度の高1年生対象のアンケートで、中学校に比べ、学習内容が難しくなり、学習量が増えること、数的処理を扱う学習が増えることが、高校での理科に対する苦手意識を持つ要因であることがわかった。また、理科が嫌いな生徒は内容がわからないことを一番の理由にあげていることから、理解できれば理科に対する嫌悪感が減少することがうかがえる。

本校の生徒は、「看護師になる」という目的意識を持って本校に進学してきているため、学習に対して真面目に取り組む生徒は多い。しかし、理系科目に強い生徒が入学してきているわけではなく、どちらかというと数的処理を苦手としている者も多い。

そこで、化学分野で数的概念の関門となる物質質量(mol)についての「ジグソー法」を用いた話し合い活動を行い、生徒同士で学び合いをする授業プランを考える。

2. 対象

埼玉県立常盤高等学校 2年1組 41名 (男子：2名、女子：39名)

3. 授業のねらい

「物質質量(mol)」について「ジグソー法」を用いて授業を実施する。

4. 授業デザイン

【課題】 1 mol って何？	
エキスパート A ・ 1 mol = 6.0×10^{23} 個の分子や原子の等の粒子の集まりであることを理解する。 ワークシート【演習】	エキスパート B ・ 1 mol = 気体の体積 : 22.4 L (標準状態) 気体の種類に関係なく、1 mol の気体の体積は一定の値であることを理解する。 ワークシート【演習】
エキスパート C ・ 1 mol = 質量 : その物質の分子量(原子量・式量) g であることを理解する。 ワークシート【演習】	
期待する解答の要素	【ジグソー活動・クロストーク】 ・ 物質質量の関係が、下記の通りであることを確認する。 $\begin{array}{ccc} \text{気体の体積} : 22.4 \text{ L (標準状態)} & & \\ // & & // \\ & 1 \text{ mol} & \\ // & & // \\ \text{粒子の個数} : 6.0 \times 10^{23} \text{ 個} & = & \text{質量} : \text{分子量 (式量) g} \end{array}$ ・ 物質質量についての数的処理ができるようになる。

9月20日(金) 3時限

埼玉県立常盤高等学校

授業者 守屋 典子

2年1組 HR

男子 2人、女子39人 計41人

1. 使用教科書 「新編化学基礎」数研出版

2. 単 元 第2編 物質の変化

第1章 物質と化学反応式

1. 原子量・分子量・式量 (3時間)
2. **物質** (4時間) …本時1時間目
3. 溶液の濃度 (2時間)
4. 化学反応式と物質 (6時間)

3. 単元の目標

微細な粒子を扱うには、ある一定の量を考えて、それを単位として扱う方が便利であることを理解し、物質の概念を学ぶ。

物質の質量と、物質を構成する原子・分子・イオンなどの質量や数との関係や、気体についてはさらに体積との関係を学び、化学の学習に欠かすこととのできない物質の考え方を身に付ける。

また、演習を通して数値的な扱いを体得する。

4. 中学校での学習内容との関わり

中学校では物質やそれに対応する、質量、気体の体積については学んでいない。

5. 指導観

本校では、「化学基礎」(2単位：標準単位)は2年次で必修科目として設定している。

高校化学の学習で、多くの生徒が躓く原因となるのが、新しく学ぶ概念である『物質 (mol)』である。これは、日常で殆ど使用しない概念でありながら、化学の学習では不可欠であること、また、物質の様々な量(質量、体積、粒子の個数)と関係している量であることが、多くの生徒は理解しにくい原因なのではないかと思われる。

授業では、この、生徒が理解しにくい概念について、生徒が学び合う「ジグソー法」の手法で、主体的に数的処理を学んだ後、それに関わる法則などの概念を、教員が説明する形で理解を深められればと考えている。

当該クラスの生徒は真面目に学習に取り組む者が多い。理科、特に化学分野に関して、毛嫌いをしている生徒は殆ど見られないが、中学校から苦手意識を感じている者は少なからずいる。また、数的概念の学習に関しても、前向きに取り組む生徒が多い反面、苦手意識をもっている者もいる。日頃の授業での問題演習の際、教員の指示がなくとも、互いに教え合い、学び合う姿が見られるクラスである。

6. 本時の活動

(1) 本時の目標

「ジグソー法」の手法を用い、物質量 (mol) について(A) 物質を構成する粒子の個数との関係、(B) 物質の質量との関係、(C)物質の体積との関係を、班別に学習した後、各班で学んだことを生徒同士で学び合い、物質量の概念についての数的関係を理解する。【研究課題】

(2) 本時の展開

時配	生徒の学習活動と学習内容	指導上の留意点	評価の観点・方法
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の目標を理解する。 ・班ごとに分かれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の目標を明確に伝える。 ・班別学習をした後、後半には、班を組み換えて、それぞれの班で学習したことを教えあうことを、伝える。 ・ABC各2班ずつ作製(6～7人/班) 	
展開1 (20分)	<p>【エキスパート活動】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに設定された課題とその内容を確認する。 <p>A) 物質量と物質を構成する粒子の個数との関係</p> <p>B) 物質量と物質の質量との関係</p> <p>C) 物質量と物質の体積との関係</p> <ul style="list-style-type: none"> ・解答を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プリントの配布 ・班ごとの学習の様子を巡視し、班ごとに協力して学習しているかを確認する。 ・課題が進まない班には、適宜、アドバイスやヒントを与える。(例. 比例計算を利用する。簡単な例を示す。) ・有効数字を考慮して解答するように指示を出す。 ・A、B、Cの模範解答を配布。 	<p>○行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積極的に課題に取り組んでいるか。 ・班で協力して、課題に取り組んでいるか。
展開2 (20分)	<p>【ジグソー活動】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ABC各班で取り組んだ課題に付いて班内で発表。 ・「1molとは」のまとめを実施。 ・班で協力して、課題を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・班の組み替えを指示(ABC各班から5～6名ずつで班編制)。 ・班ごとの学び合いが進んでいない班については、適宜、アドバイスを与える。 ・有効数字を考慮して解答するように指示を出す。 ・課題が進まない班には、適宜、アドバイスやヒントを与える。 	<p>○行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積極的に課題に取り組んでいるか。 ・班で協力して、課題に取り組んでいるか。
まとめ (5分)	<p>【クロストーク】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指名された班の代表者が発表。 	<ul style="list-style-type: none"> ・まとめについての発表。 ・時間に余裕がある場合は、問題の答え合わせ。 	

【課題】 1 mol^{モル}って何？

1 mol とは、物質を表す量です。

『1 mol』の気体の体積は、標準状態〔0℃、 1.013×10^5 Pa^{パスカル} (= 1 atm^{アトム}: 通常の大気圧)〕では、どのような種類の気体も 22.4 L である。

◎問題を解いてみよう。

例 標準状態で 22.4 L の窒素 N₂ は何 mol ？

A. 1.00 mol

問題

①標準状態で 22.4 L の酸素 O₂ は何 mol ？

②標準状態で 11.2 L の二酸化炭素 CO₂ は何 mol ？

③標準状態で 5.6 L の一酸化炭素 CO は何 mol ？

④水素 H₂ 1.00 mol は、標準状態で何 L ？

⑤ネオン Ne 0.200 mol は、標準状態で何 L ？

【課題】 1^モl って何？

1 mol とは、物質を表す量です。

『1 mol』の物質の質量は、その物質の分子量（式量）の数値に単位 g をつけた値である。

◎問題を解いてみよう。

※必要であれば、原子量は教科書裏表紙の原子量の概数値を用いること。

例 水 H_2O 1.0 mol の質量は何 g ？

解) 水の分子量は

$$1.0 \times 2 + 16 = 18$$

である。よって 1.0 mol の水の質量は 18 g。

A. 18 g

問題

①酸素 O_2 1.0 mol の質量は何 g ？

②黒鉛 C 2.0 mol の質量は何 g ？

③アルミニウム Al 0.50 mol の質量は何 g ？

④水素 H_2 2.0 g は、何 mol ？

⑤塩化ナトリウム NaCl 117 g は、何 mol ？

ジグソー活動

※A, B, Cのそれぞれの班で学習したことを他の班の人に伝え、下記のまとめを記入しましょう。

【まとめ】 1 ^モ l ^ル って何？	
<p>〈気体の体積〉 (標準状態)</p> <p style="text-align: right;">_____ L</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">1 m o l</p> <p style="text-align: center;">// \\ 〈粒子の個数〉 _____ 個 = 〈質量〉 _____ g</p>	<p>_____ L</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">1 m o l</p> <p style="text-align: center;">// \\ _____ 個 = _____ g</p>

◎問題を解いてみよう。

例 3. 3.00×10^{23} 個の窒素 N_2 は標準状態で何Lか？また、何gか？

解) 上記の関係から、体積は

$$6.0 \times 10^{23} \text{個} : 22.4 \text{ L} = 3.00 \times 10^{23} \text{個} : x \text{ L}$$

$$6.0 \times 10^{23} \times x = 22.4 \times 3.00 \times 10^{23}$$

$$x = 11.2$$

同様に質量は、窒素の分子量は $N_2 = 28$ であるから

$$6.0 \times 10^{23} \text{個} : 28 \text{ g} = 3.00 \times 10^{23} \text{個} : y \text{ g}$$

$$6.0 \times 10^{23} \times y = 28 \times 3.00 \times 10^{23}$$

$$y = 14$$

Ans. 11.2 L 14.0 g

① 0.500 mol のメタン CH_4 は標準状態で何Lか？また、何gか？

② 11 g の二酸化炭素 CO_2 は何 mol か？また、分子の個数は何個か？

2年 組 番 氏名

1. 授業のテーマ「物理・化学分野における数的処理をわかりやすく教える指導」について

昨年度の高校 1 年生対象のアンケートの結果、内容を理解できないまま数的処理を扱う学習が増えることが、高校での理科に対する苦手意識を助長する一因であり、内容を理解できれば、理科に対する嫌悪感が減少することが明らかとなった。

そのため、化学分野で数的概念・処理の関門となる物質質量(mol)を理解できる授業の実践を目標とした。

2. 授業で工夫した指導方法について

従来、この分野の学習では、教員からの一方向的な指導で概念の説明をし、その後、問題演習をする形式を実施してきた。問題演習の際には、机間巡視を行い、生徒からの質問を随時受け付けた。また、その際に、座席の近い生徒同士で、教え合いや相談をする様子も見受けられた。積極的に質問や相談をし、理解を深めていく生徒がいるなか、自分からは質問ができない、または、他の生徒にも声をかけられない生徒もあり、このような生徒が、学習内容を理解できぬまま、理科に対する苦手意識や嫌悪感を増していくと感じた。

今回、「ジグソー法」を用いて、生徒同士で互いに学び合い、物質質量の数的処理を理解できる授業プランを作成した。

エキスパート活動では物質質量と (A) 粒子の数・(B) 気体の体積・(C) 質量との関係を示し、例を示したうえで、基本的な数的処理問題を各班で考えさせた。その後のジグソー活動では、エキスパート活動で各班が学習したことを持ち寄り、問題演習を実施した。

「ジグソー法」を用いることにより、普段、教員や他の生徒に、疑問点を質問や相談できない生徒でも、同じ班の生徒に質問をしやすい雰囲気をつくることを心掛けた。

3. 授業の成果について

エキスパート活動、ジグソー活動とも同じ班の生徒同士で積極的に教え合い、学び合う姿が見られた。特に、エキスパート活動では、その後のジグソー活動の際に、他の班の生徒に自分の班で学んだことを伝えなくてはならないという責任感から、真剣に理解しようとする生徒の姿が見受けられた。

内容についても、基本的な数的処理こともあり、多くの生徒が授業内で理解できている様子が見えた。

授業後(次時)に行ったアンケート結果を以下に示す。(対象 38 名)

(1) 今回、班別学習をしました。その感想は？

ア. 楽しかった 17 イ. どちらかという楽しかった 20
ウ. どちらかという楽しくなかった 1 エ. 楽しくなかった 0

(2) 今回の班別学習でのあなたの取り組みはどうでしたか？

ア. いつもの授業より積極的に取り組めた 15 イ. いつもの授業と同様に取り組めた 22
ウ. いつもの授業より取り組みが悪かった 1

(3) 今回の授業内容「1molって何？」を理解できましたか？

- ア. 理解できた 7 イ. ほぼ理解できた 22
 ウ. あまり理解できていない 9 エ. 全くわからない 0

(4) 1～3の設問の答えの理由、もしくは今回の班別学習の感想を書いてください。

主な回答:わからないことを他の人にすぐ質問できるので良かった。/先生だと少し質問しにくい、友達だとしやすい。/問題が解けると授業が楽しくなる。/一人では先生に質問しにくい、何人かで一緒だと、質問しやすい。/自分が理解しないと教えられないので、責任感があった。

最初の班での学習は理解できたが、班を変えた後がわからなくなってしまった。/内容が難しかったので、普通の授業のように先生に説明して欲しかった。

(5) 今回のような班別学習を今後の授業でも実施したいですか？

- ア. 毎回の授業で、今回のような班別学習を実施して欲しい 5
 イ. 時々の授業で、今回のような班別学習を実施して欲しい 27
 ウ. 班別学習よりも、いつものような授業（教員の説明を聞きながら板書をノートに写したり、自分だけで問題を解く）の方がよい 5
 エ. その他 1（内容に合ったものなら、今後も班別学習をして欲しい）

4. 授業の課題について

アンケートの結果から、理解できた・ほぼ理解できたと感じている生徒が多いが、あまり理解できていないと感じている生徒も約25%いることがわかった。従来の方法での指導の際、生徒の理解度を数値化していないので比較はできないが、今後、試験等で、生徒の理解度を測りたい。

また、今回の指導方法では、物質量の概念の学習をせずに、数的処理を学ぶ方法をとった。その後の授業で、物質量の概念については、改めて指導を行った。まずは数値や計算に慣れる、という意図であったが、概念を知らずに数的処理を学ぶというのは、化学(科学)の学習方法として適切であるかという点でも課題が残る。

5. 今後の取り組み

生徒のアンケートからも好意的な結果が出ていることから、今後も、数的処理などの問題演習の際にグループワークは取り入れていきたいと考えている。また、「ジグソー法」についても、単元等を考慮し、取り入れていければと考えている。

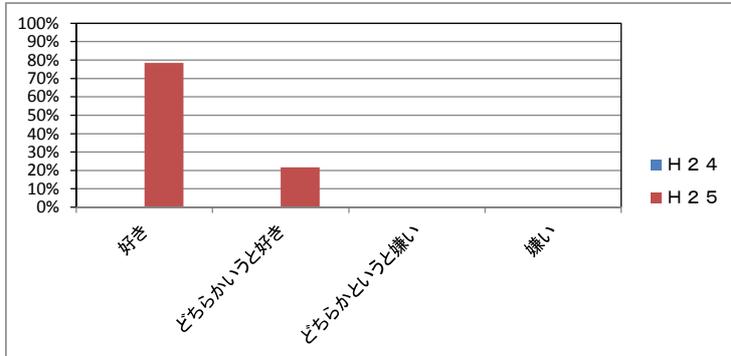
生徒が数的処理への苦手意識を払拭し、理解が増すような授業の手立てを、今後も構築していきたい。

熊谷市立石原小学校アンケート結果

○理科の学習のようすについて質問します。あてはまる記号に○をつけてください。
理科の成績には、いっさい関係しませんので、安心して正直に教えてください。

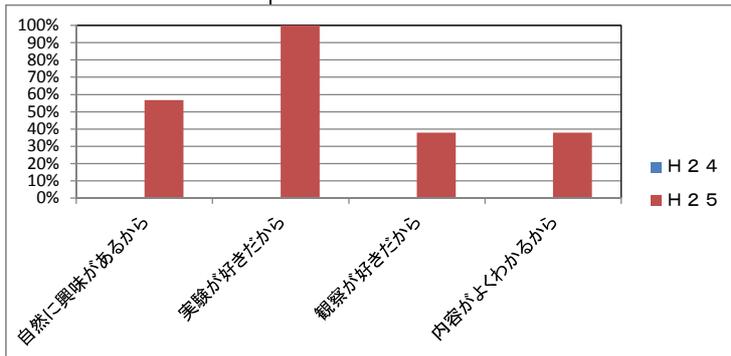
(1)あなたは理科が好きですか。

石原小3年	H24	H25	人数
好き		78%	29
どちらかというと好き		22%	8
どちらかというと嫌い		0%	0
嫌い		0%	0



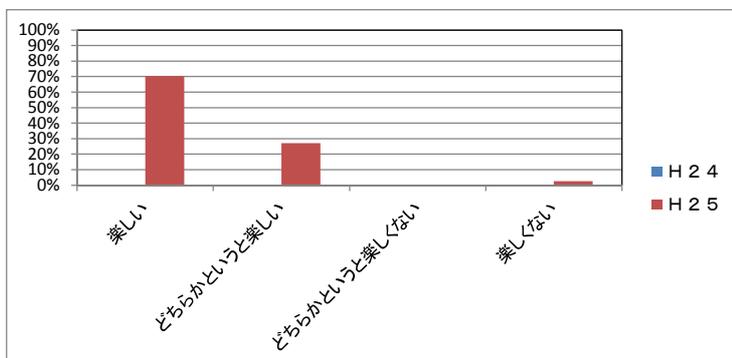
(2)あなたが理科を好きな理由は何ですか。(複数回答可)

石原小3年	H24	H25	人数
自然に興味があるから		57%	21
実験が好きだから		100%	37
観察が好きだから		38%	14
内容がよくわかるから		38%	14



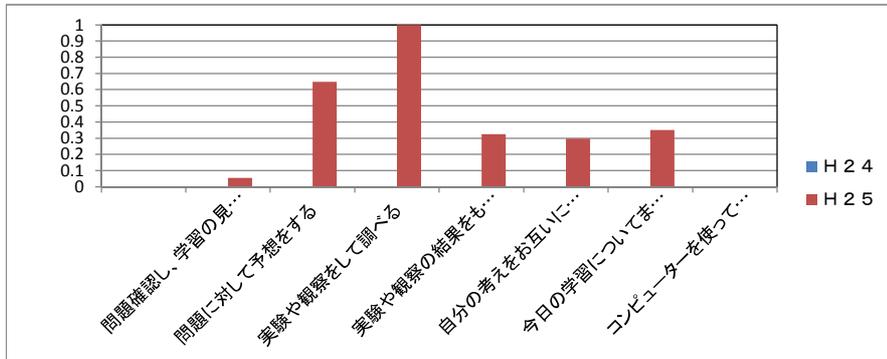
(3)あなたは理科の授業が楽しいと感じていますか。

	H24	H25	人数
楽しい		70%	26
どちらかというと楽しい		27%	10
どちらかというと楽しくない		0%	0
楽しくない		3%	1



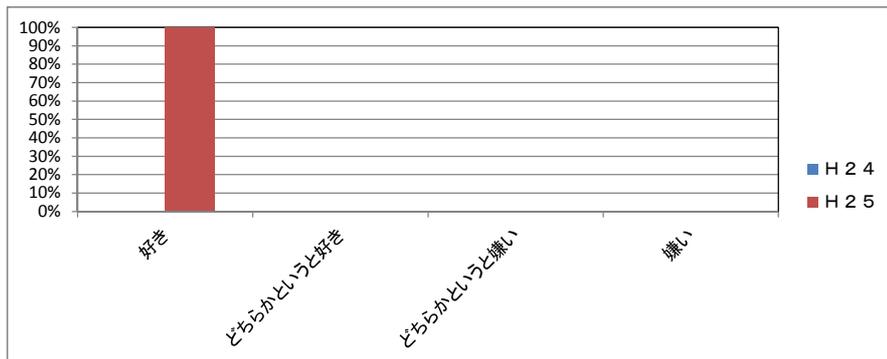
(4) 理科の授業の中であなたが好きな活動はどれですか。

	H24	H25	人数
問題確認し、学習の見直しをもつ		5%	2
問題に対して予想をする		65%	24
実験や観察をして調べる		100%	37
実験や観察の結果をもとにして自分の考えをまとめる		32%	12
自分の考えをお互いに発表して話し合う		30%	11
今日の学習についてまとめる		35%	13
コンピューターを使って調べる		0%	0



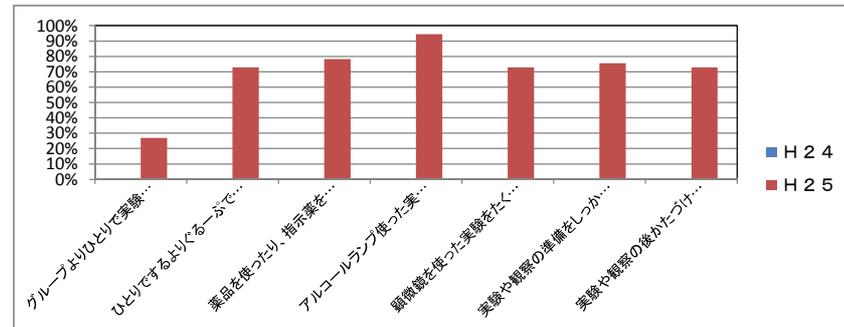
(5) あなたは、理科の学習の時間で実験や観察は好きですか。

	H24	H25	人数
好き		100%	37
どちらかという好き		0%	0
どちらかという嫌い		0%	0
嫌い		0%	0



(6) 実験や観察の時間について聞きます。どのような授業がしたいですか。

	H24	H25	人数
グループよりひとりで実験や観察をしたい		27%	10
ひとりでするよりぐるーぶで実験や観察をしたい		73%	27
薬品を使ったり、指示薬を使い実験をたくさんしたい		78%	29
アルコールランプを使った実験をたくさんしたい		95%	35
顕微鏡を使った実験をたくさんしたい		73%	27
実験や観察の準備をしっかりしたい		76%	28
実験や観察の後かたづけはきちんとしたい		73%	27

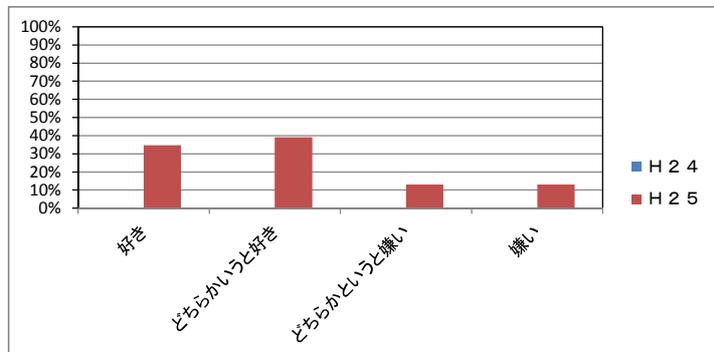


越生町立梅園小学校アンケート結果

○理科の学習のようすについて質問します。あてはまる記号に○をつけてください。
理科の成績には、いっさい関係しませんので、安心して正直に答えてください。

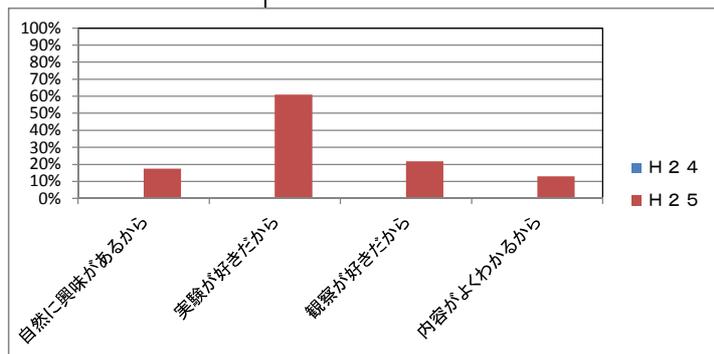
(1)あなたは理科が好きですか。

梅園小6年	H24	H25	人数
好き		35%	8
どちらかというと好き		39%	9
どちらかというと嫌い		13%	3
嫌い		13%	3



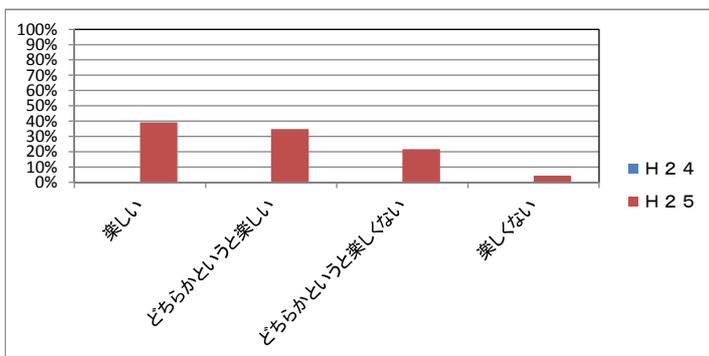
(2)あなたが理科を好きな理由は何ですか。(複数回答可)

梅園小6年	H24	H25	人数
自然に興味があるから		17%	4
実験が好きだから		61%	14
観察が好きだから		22%	5
内容がよくわかるから		13%	3



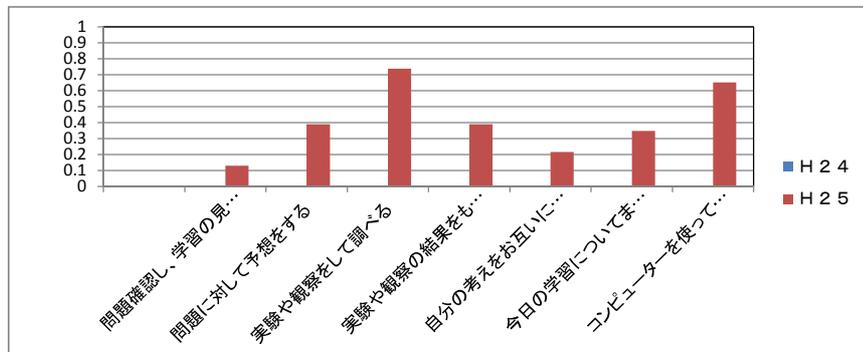
(3)あなたは理科の授業が楽しいと感じていますか。

梅園小6年	H24	H25	人数
楽しい		39%	9
どちらかというと楽しい		35%	8
どちらかというと楽しくない		22%	5
楽しくない		4%	1



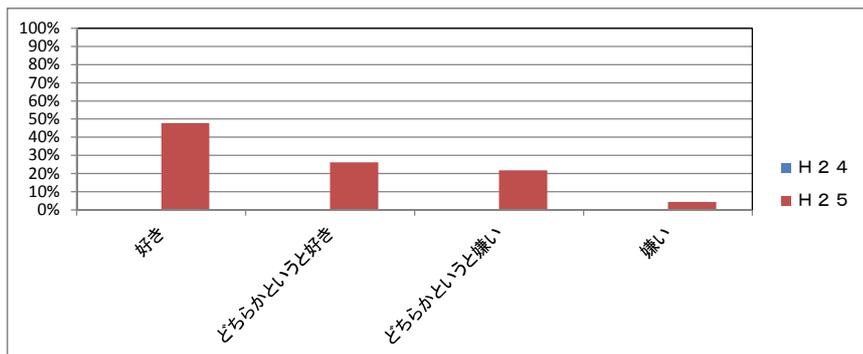
(4) 理科の授業の中であなたが好きな活動はどれですか。

	H24	H25	人数
問題確認し、学習の見直しをもつ		13%	3
問題に対して予想をする		39%	9
実験や観察をして調べる		74%	17
実験や観察の結果をもとにして自分の考えをまとめる		39%	9
自分の考えをお互いに発表して話し合う		22%	5
今日の学習についてまとめる		35%	8
コンピューターを使って調べる		65%	15



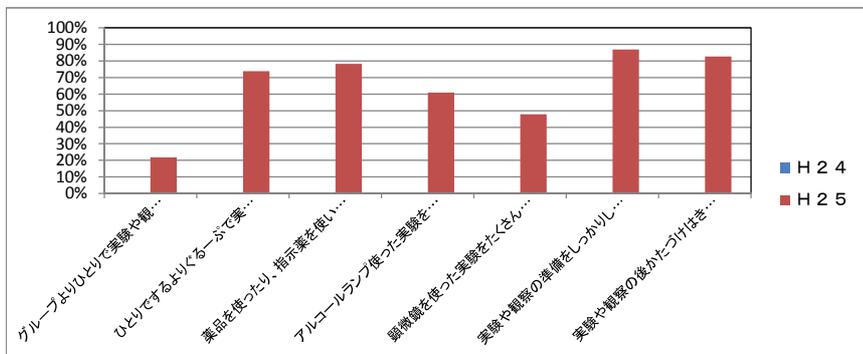
(5) あなたは、理科の学習の時間で実験や観察は好きですか。

	H24	H25	人数
好き		48%	11
どちらかという好き		26%	6
どちらかという嫌い		22%	5
嫌い		4%	1



(6) 実験や観察の時間について聞きます。どのような授業がしたいですか。

	H24	H25	人数
グループよりひとりで実験や観察をしたい		22%	5
ひとりでするよりグループで実験や観察をしたい		74%	17
薬品を使ったり、指示薬を使い実験をたくさんしたい		78%	18
アルコールランプ使った実験をたくさんしたい		61%	14
顕微鏡を使った実験をたくさんしたい		48%	11
実験や観察の準備をしっかりとりたい		87%	20
実験や観察の後かたづけはきちんとしたい		83%	19

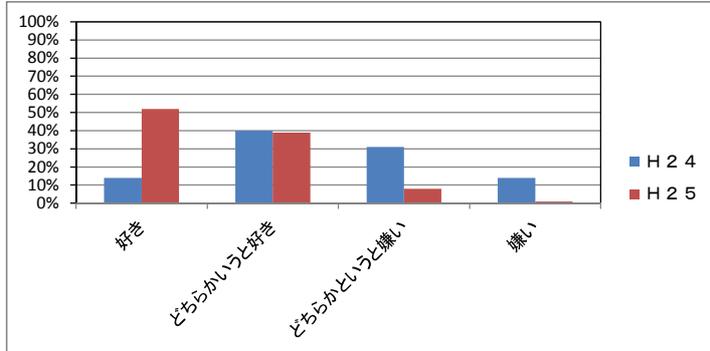


上尾市立西学校アンケート結果

○理科の学習のようすについて質問します。あてはまる記号に○をつけてください。
理科の成績には、いっさい関係しませんので、安心して正直に答えてください。

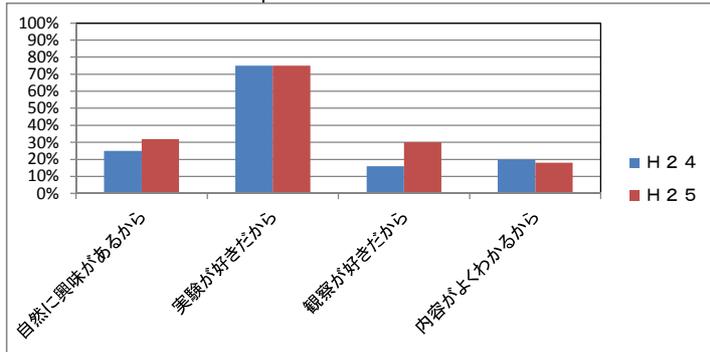
(1)あなたは理科が好きですか。

上尾西中	H24	H25
好き	14%	52%
どちらかというと好き	40%	39%
どちらかというと嫌い	31%	8%
嫌い	14%	1%



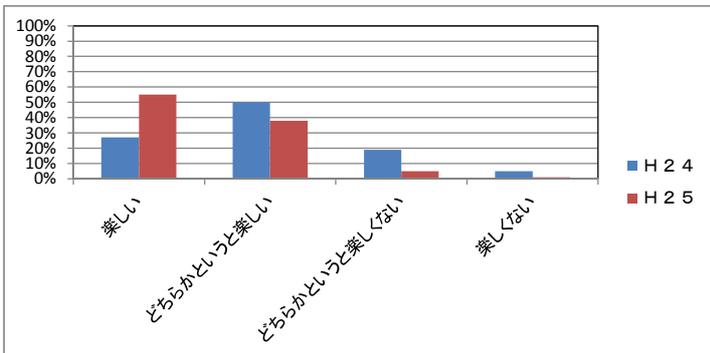
(2)あなたが理科を好きな理由は何ですか。(複数回答可)

上尾西中	H24	H25
自然に興味があるから	25%	32%
実験が好きだから	75%	75%
観察が好きだから	16%	30%
内容がよくわかるから	20%	18%



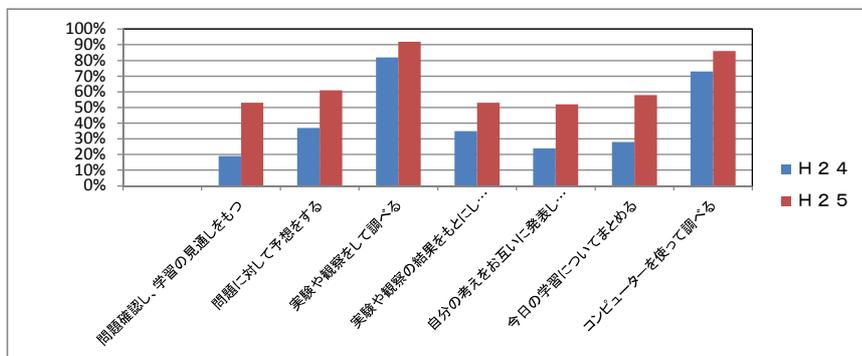
(3)あなたは理科の授業が楽しいと感じていますか。

	H24	H25
楽しい	27%	55%
どちらかというと楽しい	50%	38%
どちらかというと楽しくない	19%	5%
楽しくない	5%	1%



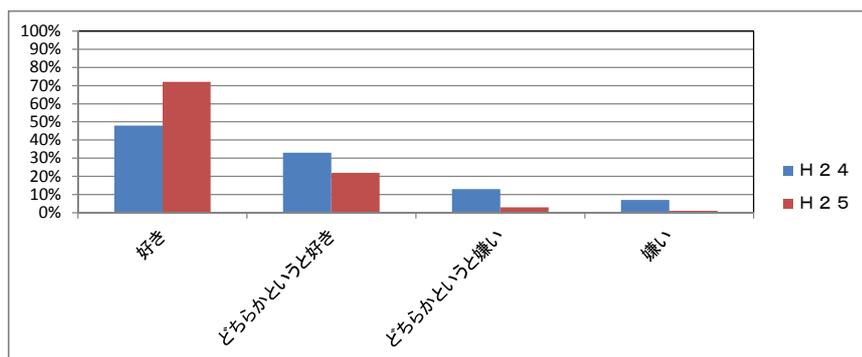
(4) 理科の授業の中であなたが好きな活動はどれですか。

	H24	H25
問題確認し、学習の見直しをもつ	19%	53%
問題に対して予想をする	37%	61%
実験や観察をして調べる	82%	92%
実験や観察の結果をもとにして自分の考えをまとめる	35%	53%
自分の考えをお互いに発表して話し合う	24%	52%
今日の学習についてまとめる	28%	58%
コンピューターを使って調べる	73%	86%



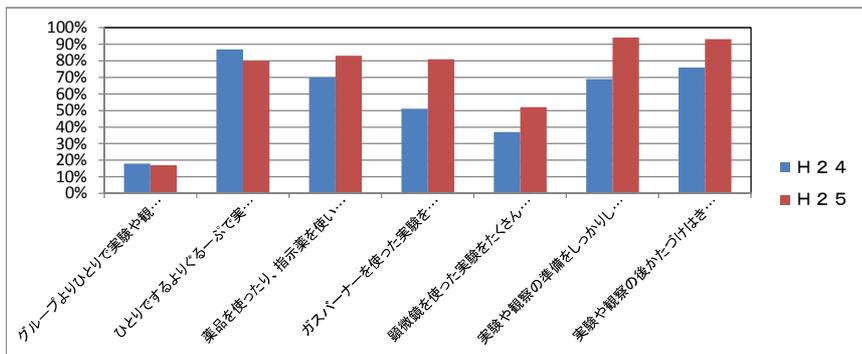
(5) あなたは、理科の学習の時間で実験や観察は好きですか。

	H24	H25
好き	48%	72%
どちらかという好き	33%	22%
どちらかという嫌い	13%	3%
嫌い	7%	1%



(6) 実験や観察の時間について聞きます。どのような授業がしたいですか。

	H24	H25
グループよりひとりで実験や観察をしたい	18%	17%
ひとりでするよりぐーぶで実験や観察をしたい	87%	80%
薬品を使ったり、指示薬を使い実験をたくさんしたい	70%	83%
ガスバーナーを使った実験をたくさんしたい	51%	81%
顕微鏡を使った実験をたくさんしたい	37%	52%
実験や観察の準備をしっかりしたい	69%	94%
実験や観察の後かたづけはきちんとしたい	76%	93%

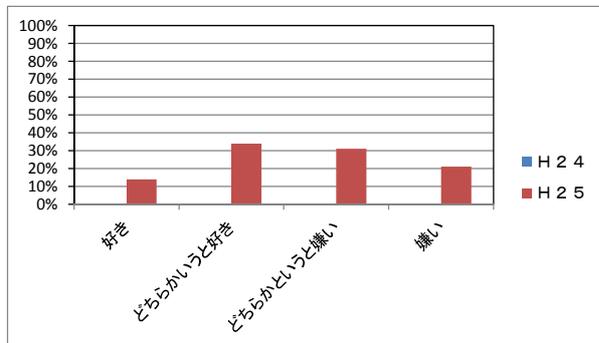


光陽中アンケート結果

○理科の各分野について、現在のあなたの気持ちは次のどれですか。また、高校で学んでいない分については、中学校の時の思い出して選んでください。

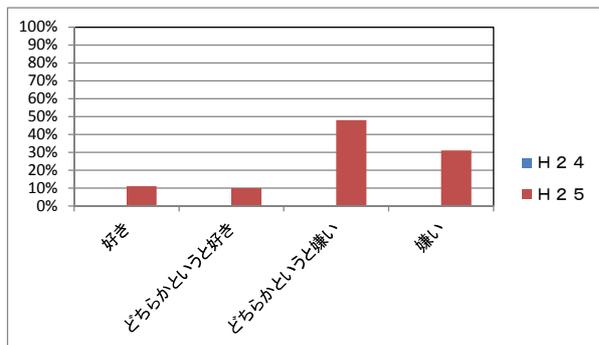
(1) 物理分野(音・光・力・電流・磁界・運動・エネルギー)は好きですか。

光陽中3年	H24	H25
好き		14%
どちらかというと好き		34%
どちらかというと嫌い		31%
嫌い		21%



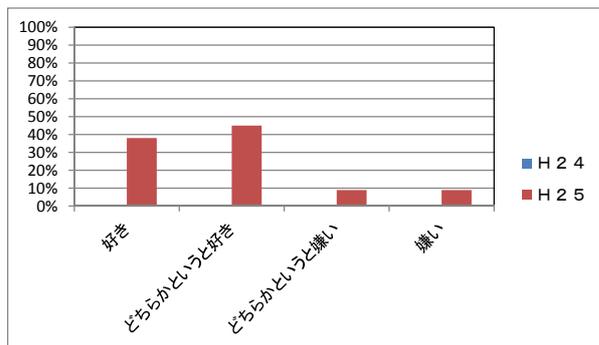
(2) 化学分野(物質の状態・化学変化・イオン)は好きですか。

光陽中3年	H24	H25
好き		11%
どちらかというと好き		10%
どちらかというと嫌い		48%
嫌い		31%



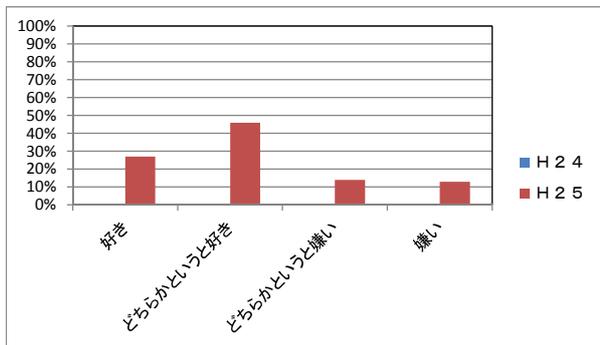
(3) 生物分野(植物・動物・人体・進化・遺伝・生態系)は好きですか。

光陽中3年	H24	H25
好き		38%
どちらかというと好き		45%
どちらかというと嫌い		9%
嫌い		9%



(4) 地学分野(大地のつくり・地震・天気・天体)は好きですか。

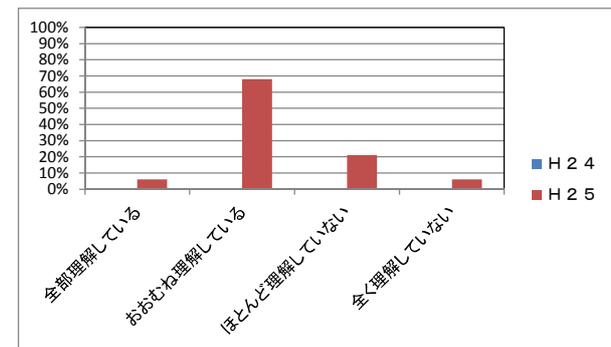
光陽中	H24	H25
好き		27%
どちらかという好き		46%
どちらかという嫌い		14%
嫌い		13%



○中学校での理科の学習内容をどのくらい理解していますか。

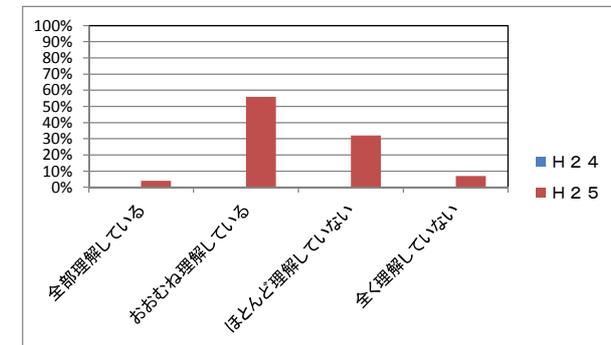
(5) 物学分野

光陽中3年	H24	H25
全部理解している		6%
おおむね理解している		68%
ほとんど理解していない		21%
全く理解していない		6%



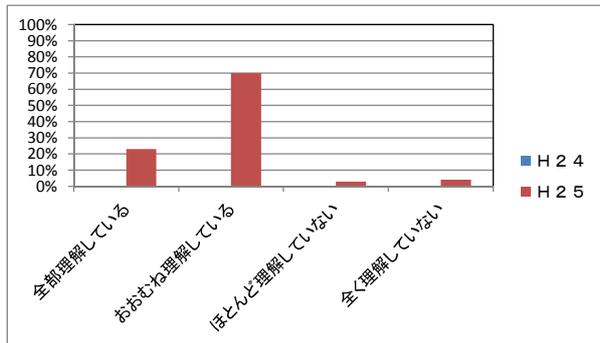
(6) 化学分野

光陽中	H24	H25
全部理解している		4%
おおむね理解している		56%
ほとんど理解していない		32%
全く理解していない		7%



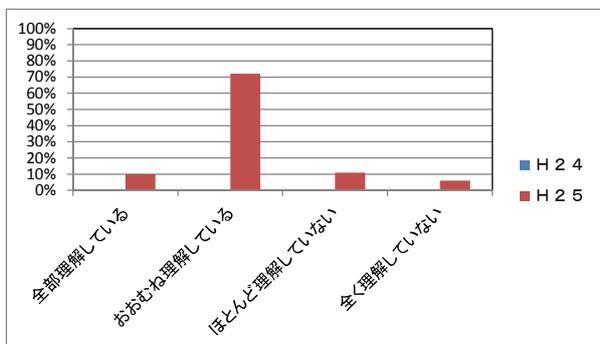
(7) 生物分野

光陽中	H24	H25
全部理解している		23%
おおむね理解している		70%
ほとんど理解していない		3%
全く理解していない		4%



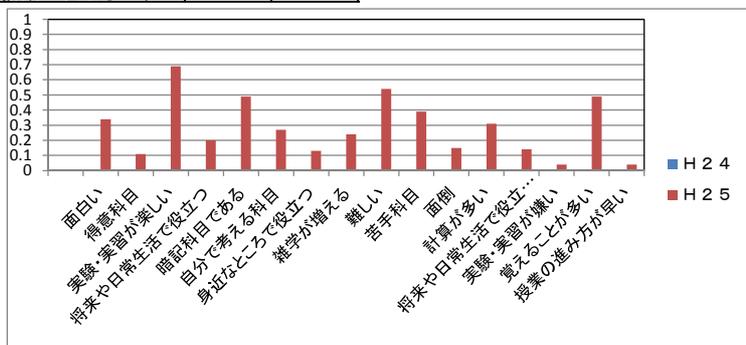
(8) 地学分野

光陽中3年	H24	H25
全部理解している		10%
おおむね理解している		72%
ほとんど理解していない		11%
全く理解していない		6%



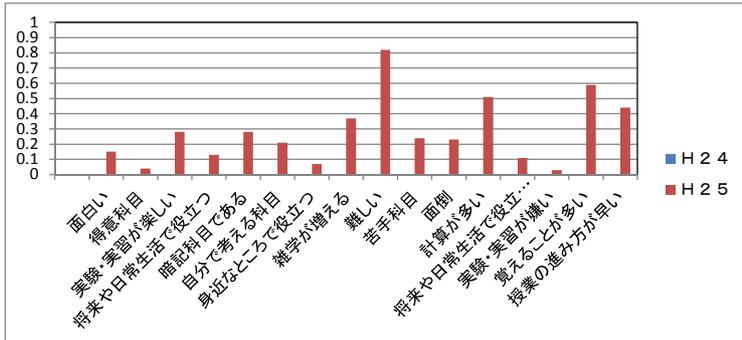
(9) 中学校のときの理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

	H24	H25
面白い		34%
得意科目		11%
実験・実習が楽しい		69%
将来や日常生活で役立つ		20%
暗記科目である		49%
自分で考える科目		27%
身近なところで役立つ		13%
雑学が増える		24%
難しい		54%
苦手科目		39%
面倒		15%
計算が多い		31%
将来や日常生活で役立たない		14%
実験・実習が嫌い		4%
覚えることが多い		49%
授業の進み方が早い		4%



(10) 高校の理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

	H24	H25
面白い		15%
得意科目		4%
実験・実習が楽しい		28%
将来や日常生活で役立つ		13%
暗記科目である		28%
自分で考える科目		21%
身近なところで役立つ		7%
雑学が増える		37%
難しい		82%
苦手科目		24%
面倒		23%
計算が多い		51%
将来や日常生活で役立たない		11%
実験・実習が嫌い		3%
覚えることが多い		59%
授業の進み方が早い		44%



(11) 理科の授業で面白いと感じるときは、どんなときですか。

【中学校の時】

- ・実験をしているとき
- ・自分の考えた予想があたっていたとき
- ・考察など班での話し合い
- ・テストに向けて努力して点があがったとき
- ・実験などを見たりするとき
- ・ビデオを見るとき
- ・実験が成功したとき
- ・実験で大きな変化があったとき
- ・ノートまとめ

【高校の時】

- ・身近なものを実験、学習したとき
- ・実験をして理解するとき
- ・先生の話がおもしろいとき
- ・中学校とは違う実験
- ・実験が成功したとき

(12) 理科の授業で難しい、つまらないと感じるときは、どんなときですか。

【中学校の時】

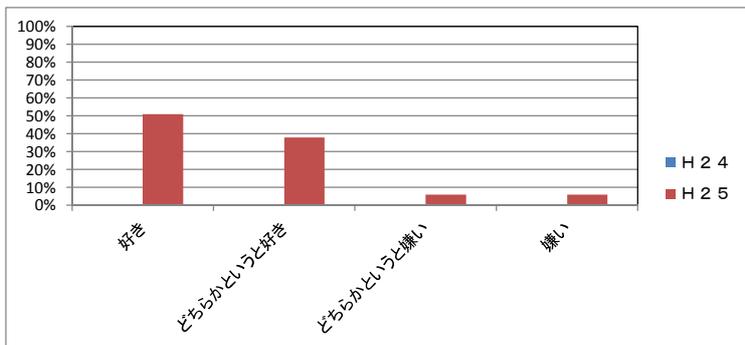
- ・計算ばかりのとき
- ・習っていないものが出たとき
- ・大事な言葉を覚えるとき
- ・班で話し合っているとき
- ・計算が多いところ
- ・わからないところの説明がないとき
- ・教室の授業
- ・元素記号
- ・電流の計算
- ・考察を書くとき
- ・化学分野のとき
- ・とにかく覚えなさいといけなさい

【高校の時】

- ・雑学が増える授業になったとき
- ・理解できないとき
- ・用語を覚えるとき
- ・先生の説明
- ・計算が多い
- ・先生の話に興味がなくなるとき
- ・発表するとき
- ・化学分野のとき
- ・進みが速いとき
- ・規則性を実験で確かめることができないとき
- ・ただ聞いて書くだけの授業

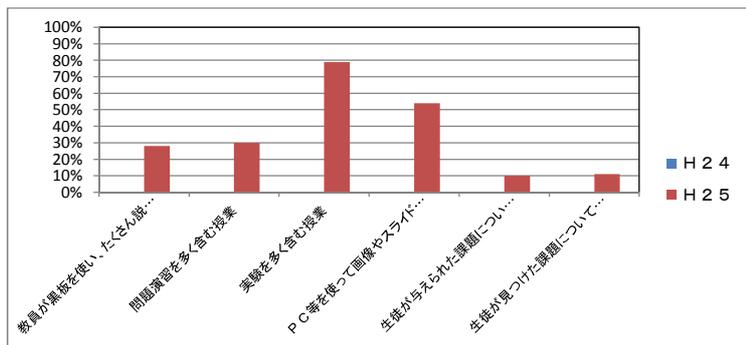
(13) 理科の授業において、実習・実験・観察は好きですか。

	H24	H25
好き		51%
どちらかというと好き		38%
どちらかというと嫌い		6%
嫌い		6%



(15) 理科の学習内容がより理解できるようになるために、どのような授業を望みますか。

	H24	H25
教員が黒板を使い、たくさん説明をする授業		28%
問題演習を多く含む授業		30%
実験を多く含む授業		79%
PC等を使って画像やスライドを見る授業		54%
生徒が与えられた課題について調べ発表する授業		10%
生徒が見つけた課題について調べ発表する授業		11%



【その他】

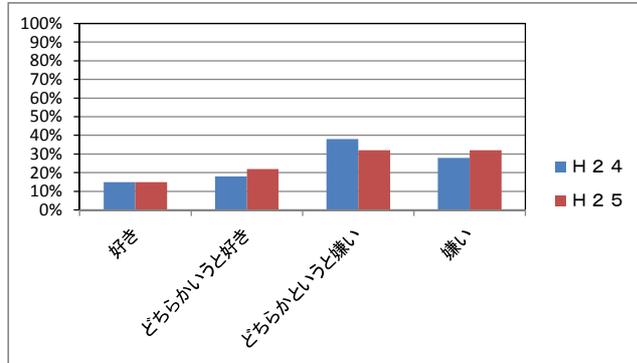
- ・4人班で活動
- ・校外学習
- ・楽しい意見を取り入れた授業

伊奈学園総合高等学校アンケート結果

○理科の各分野について、現在のあなたの気持ちは次のどれですか。また、高校で学んでいない分野については、中学校の時の思い出して選んでください。

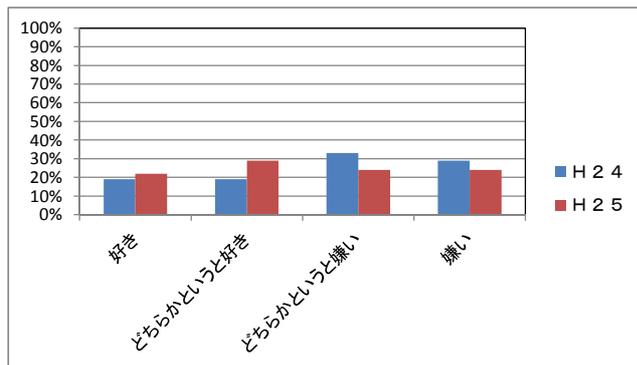
(1) 物理分野(音・光・力・電流・磁界・運動・エネルギー)は好きですか。

伊奈学園	H24	H25
好き	15%	15%
どちらかというと好き	18%	22%
どちらかというと嫌い	38%	32%
嫌い	28%	32%



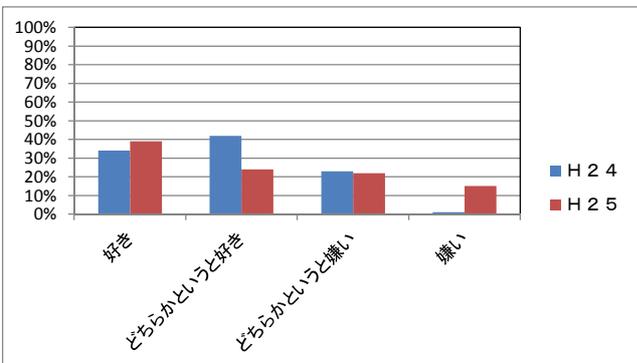
(2) 化学分野(物質の状態・化学変化・イオン)は好きですか。

伊奈学園	H24	H25
好き	19%	22%
どちらかというと好き	19%	29%
どちらかというと嫌い	33%	24%
嫌い	29%	24%



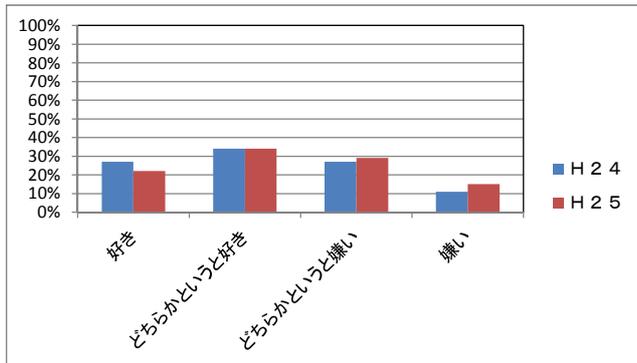
(3) 生物分野(植物・動物・人体・進化・遺伝・生態系)は好きですか。

伊奈学園	H24	H25
好き	34%	39%
どちらかというと好き	42%	24%
どちらかというと嫌い	23%	22%
嫌い	1%	15%



(4)地学分野(大地のつくり・地震・天気・天体)は好きですか。

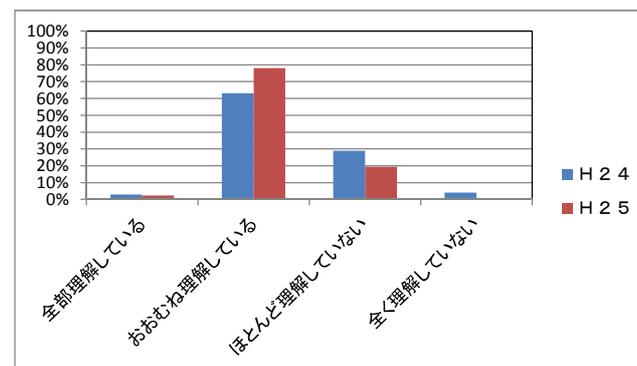
伊奈学園	H24	H25
好き	27%	22%
どちらかという好き	34%	34%
どちらかという嫌い	27%	29%
嫌い	11%	15%



○中学校での理科の学習内容をどのくらい理解していますか。

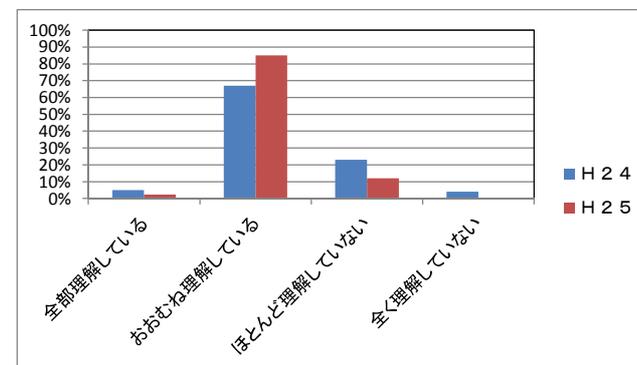
(5)物理分野

伊奈学園	H24	H25
全部理解している	3%	2%
おおむね理解している	63%	78%
ほとんど理解していない	29%	20%
全く理解していない	4%	0%



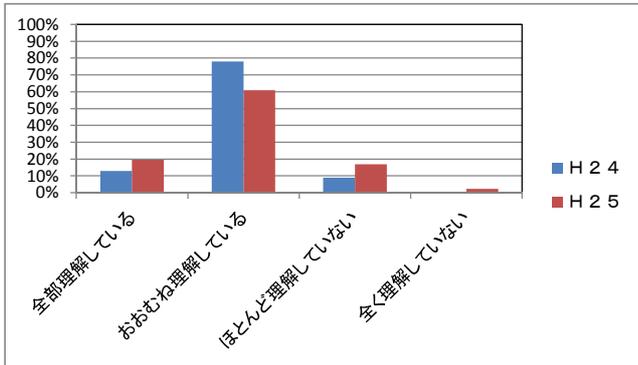
(6)化学分野

伊奈学園	H24	H25
全部理解している	5%	2%
おおむね理解している	67%	85%
ほとんど理解していない	23%	12%
全く理解していない	4%	0%



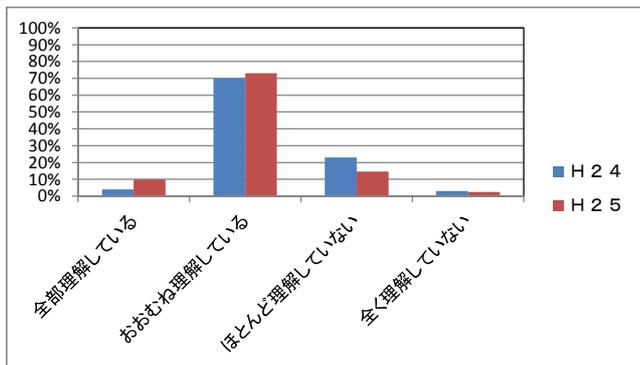
(7)生物分野

伊奈学園	H24	H25
全部理解している	13%	20%
おおむね理解している	78%	61%
ほとんど理解していない	9%	17%
全く理解していない	0%	2%



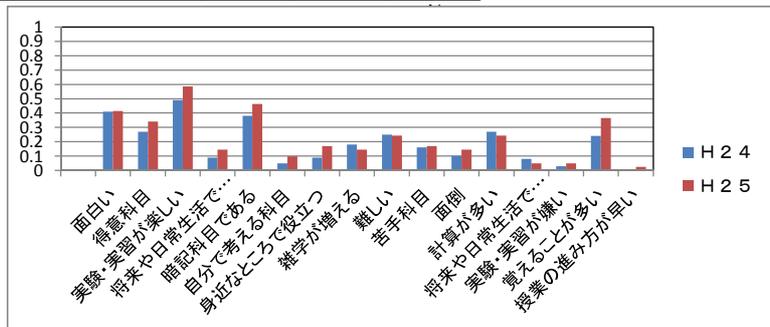
(8)地学分野

伊奈学園	H24	H25
全部理解している	4%	10%
おおむね理解している	70%	73%
ほとんど理解していない	23%	15%
全く理解していない	3%	2%



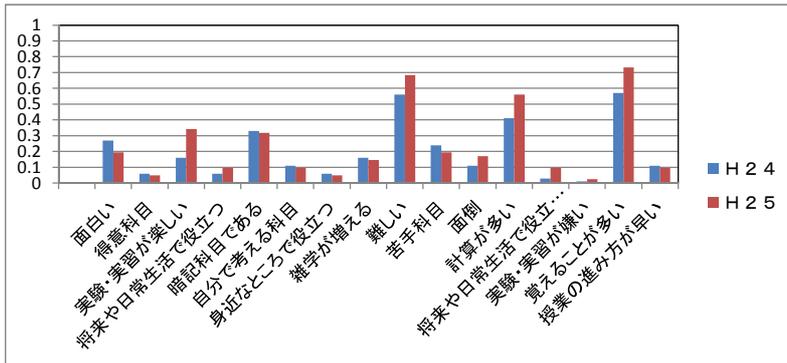
(9)中学校のときの理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

	H24	H25	人数
面白い	41%	41%	17
得意科目	27%	34%	14
実験・実習が楽しい	49%	59%	24
将来や日常生活で役立つ	9%	15%	6
暗記科目である	38%	46%	19
自分で考える科目	5%	10%	4
身近なところで役立つ	9%	17%	7
雑学が増える	18%	15%	6
難しい	25%	24%	10
苦手科目	16%	17%	7
面倒	10%	15%	6
計算が多い	27%	24%	10
将来や日常生活で役立たない	8%	5%	2
実験・実習が嫌い	3%	5%	2
覚えることが多い	24%	37%	15
授業の進み方が早い	0%	2%	1



(10) 中学校のときの理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

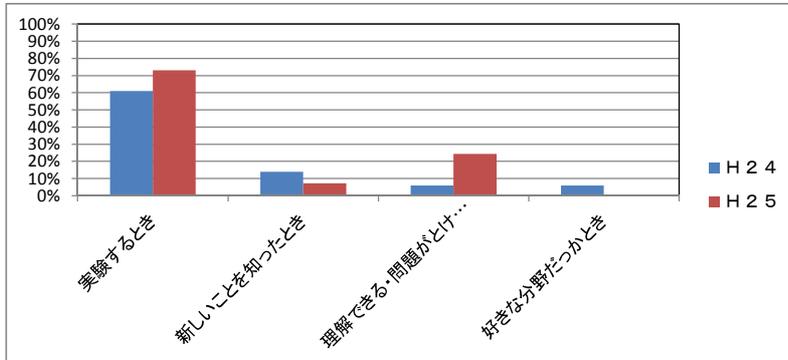
	H24	H25	人数
面白い	27%	20%	8
得意科目	6%	5%	2
実験・実習が楽しい	16%	34%	14
将来や日常生活で役立つ	6%	10%	4
暗記科目である	33%	32%	13
自分で考える科目	11%	10%	4
身近なところで役立つ	6%	5%	2
雑学が増える	16%	15%	6
難しい	56%	68%	28
苦手科目	24%	20%	8
面倒	11%	17%	7
計算が多い	41%	56%	23
将来や日常生活で役立たない	3%	10%	4
実験・実習が嫌い	1%	2%	1
覚えることが多い	57%	73%	30
授業の進み方が早い	11%	10%	4



(11) 理科の授業で面白いと感じるときは、どんなときですか。

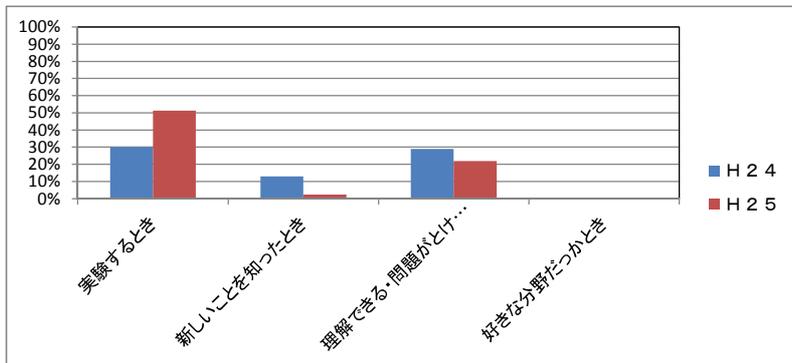
中学校の時	H24	H25	人数
実験するとき	61%	73%	30
新しいことを知ったとき	14%	7%	3
理解できる・問題がとけたとき	6%	24%	10
好きな分野だったとき	6%	0%	0

41



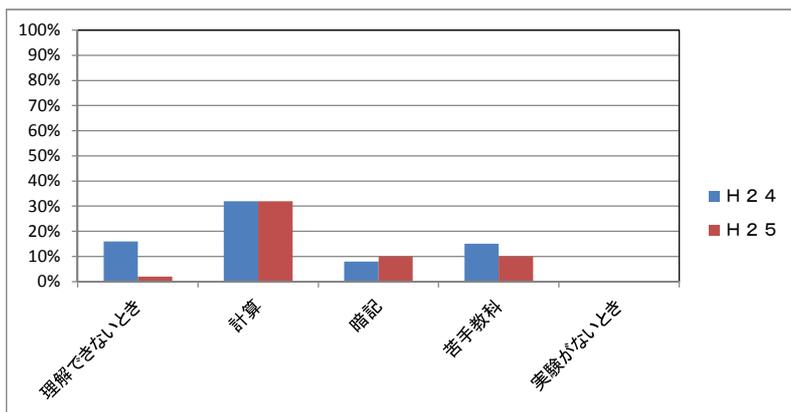
(12)理科の授業で面白いと感じるときは、どんなときですか。

高校の時	H24	H25	人数
実験するとき	30%	51%	21
新しいことを知ったとき	13%	2%	1
理解できる・問題がとけたとき	29%	22%	9
好きな分野だったとき	0%	0%	0

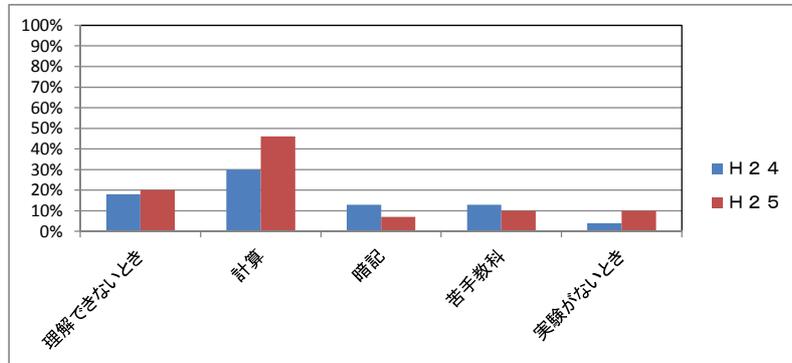


(13)理科の授業で難しい、つまらないと感じるときは、どんなときですか。

中学の時	H24	H25	人数
理解できないとき	16%	2%	1
計算	32%	32%	13
暗記	8%	10%	4
苦手教科	15%	10%	4
実験がないとき	0	0%	0

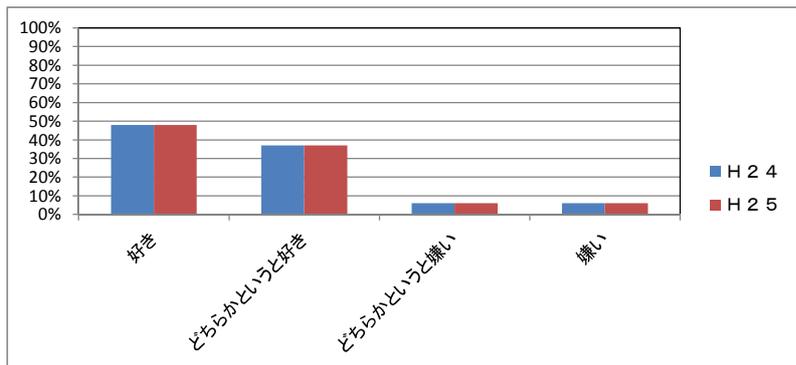


高校の時	H24	H25	人数
理解できないとき	18%	20%	8
計算	30%	46%	19
暗記	13%	7%	3
苦手教科	13%	10%	4
実験がないとき	4%	10%	4



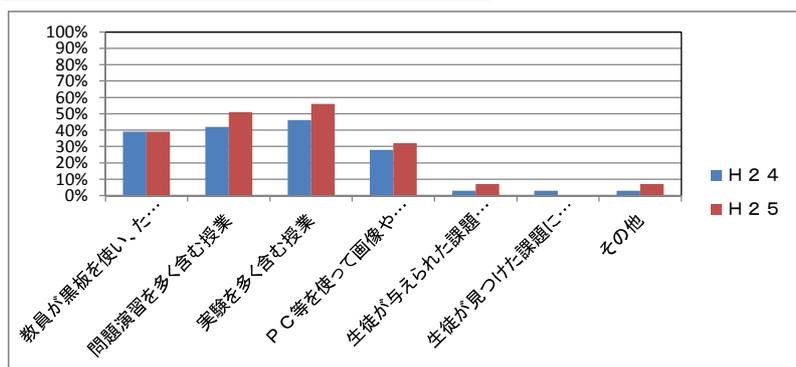
(14)理科の授業において、実習・実験・観察は好きですか。

	H24	H25
好き	48%	48%
どちらかという好き	37%	37%
どちらかという嫌い	6%	6%
嫌い	6%	6%



(15)理科の学習内容がより理解できるようになるために、どのような授業を望みますか。

	H24	H25	人数
教員が黒板を使い、たくさん説明をする授業	39%	39%	16
問題演習を多く含む授業	42%	51%	21
実験を多く含む授業	46%	56%	23
PC等を使って画像やスライドを見る授業	28%	32%	13
生徒が与えられた課題について調べ発表する授業	3%	7%	3
生徒が見つけた課題について調べ発表する授業	3%	0%	0
その他	3%	7%	3

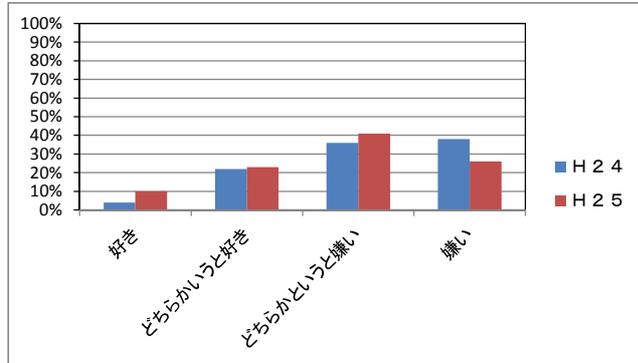


常盤高等学校アンケート結果

○理科の各分野について、現在のあなたの気持ちは次のどれですか。また、高校で学んでいない分野については、中学校の時に思い出して選んでください。

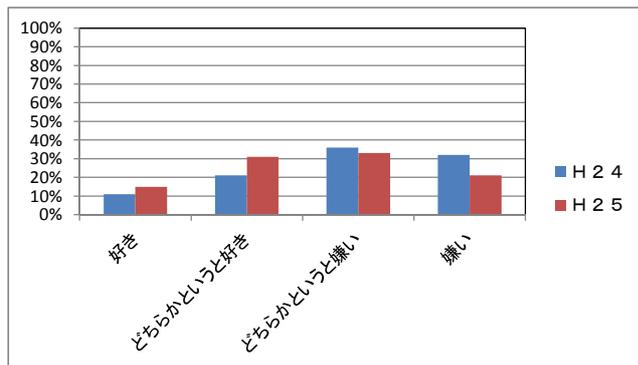
(1)物理分野(音・光・力・電流・磁界・運動・エネルギー)は好きですか。

常盤高校	H24	H25
好き	4%	10%
どちらかというと好き	22%	23%
どちらかというと嫌い	36%	41%
嫌い	38%	26%



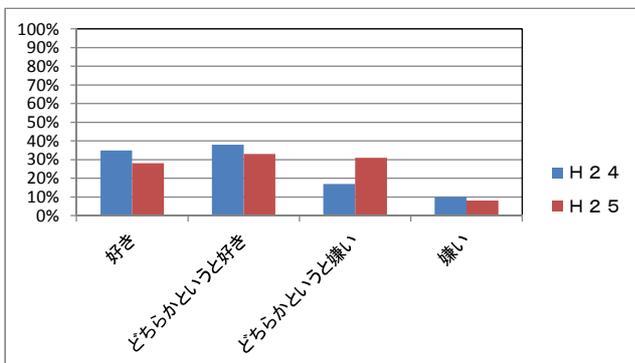
(2)化学分野(物質の状態・化学変化・イオン)は好きですか。

常盤高校	H24	H25
好き	11%	15%
どちらかというと好き	21%	31%
どちらかというと嫌い	36%	33%
嫌い	32%	21%



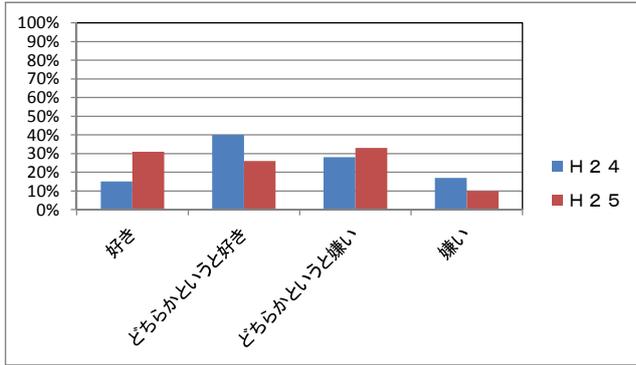
(3)生物分野(植物・動物・人体・進化・遺伝・生態系)は好きですか。

常盤高校	H24	H25
好き	35%	28%
どちらかというと好き	38%	33%
どちらかというと嫌い	17%	31%
嫌い	10%	8%



(4)地学分野(大地のつくり・地震・天気・天体)は好きですか。

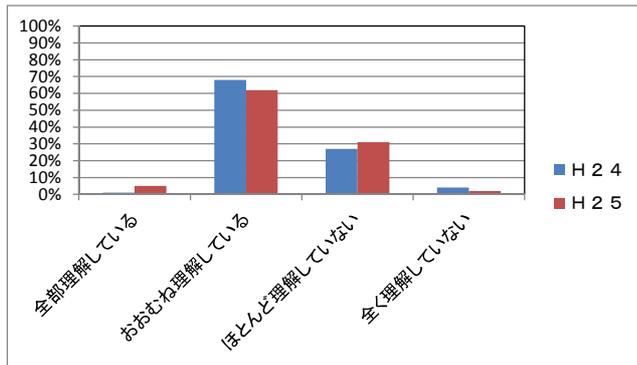
常盤高校	H24	H25
好き	15%	31%
どちらかという好き	40%	26%
どちらかという嫌い	28%	33%
嫌い	17%	10%



○中学校での理科の学習内容をどのくらい理解していますか。

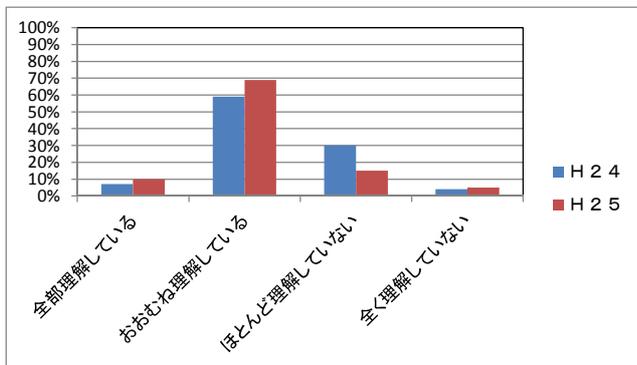
(5)物理分野

常盤高校	H24	H25
全部理解している	1%	5%
おおむね理解している	68%	62%
ほとんど理解していない	27%	31%
全く理解していない	4%	2%



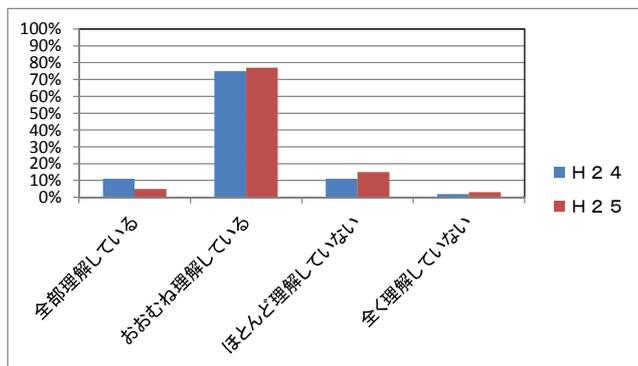
(6)化学分野

常盤高校	H24	H25
全部理解している	7%	10%
おおむね理解している	59%	69%
ほとんど理解していない	30%	15%
全く理解していない	4%	5%



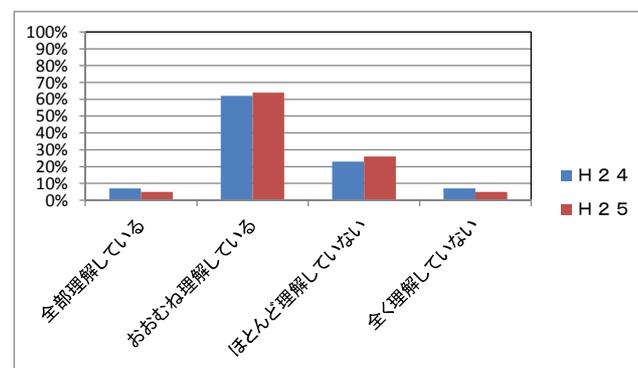
(7)生物分野

常盤高校	H24	H25
全部理解している	11%	5%
おおむね理解している	75%	77%
ほとんど理解していない	11%	15%
全く理解していない	2%	3%



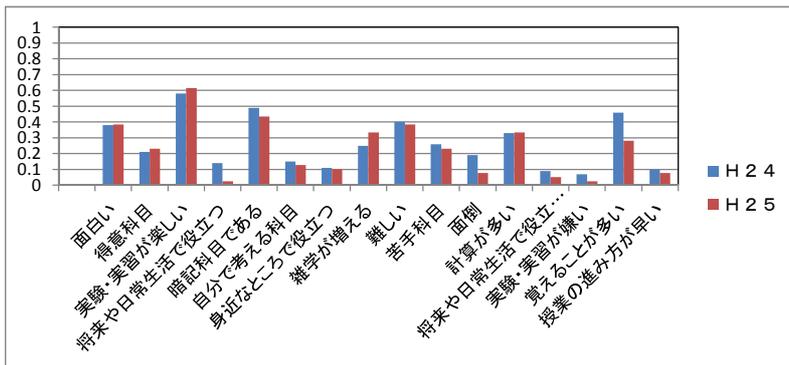
(8)地学分野

常盤高校	H24	H25
全部理解している	7%	5%
おおむね理解している	62%	64%
ほとんど理解していない	23%	26%
全く理解していない	7%	5%



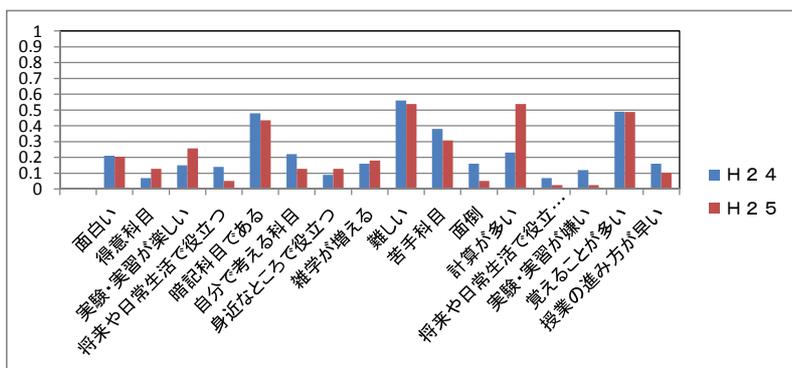
(9) 中学校のときの理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

	H24	H25	人数
面白い	38%	38%	15
得意科目	21%	23%	9
実験・実習が楽しい	58%	62%	24
将来や日常生活で役立つ	14%	3%	1
暗記科目である	49%	44%	17
自分で考える科目	15%	13%	5
身近なところで役立つ	11%	10%	4
雑学が増える	25%	33%	13
難しい	40%	38%	15
苦手科目	26%	23%	9
面倒	19%	8%	3
計算が多い	33%	33%	13
将来や日常生活で役立たない	9%	5%	2
実験・実習が嫌い	7%	3%	1
覚えることが多い	46%	28%	11
授業の進み方が早い	10%	8%	3



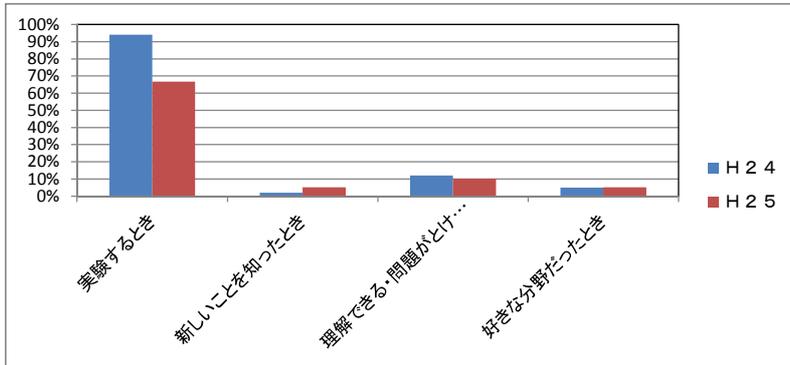
(10) 高校のときの理科に対するイメージは何ですか。(複数回答可)

	H24	H25	人数
面白い	21%	21%	8
得意科目	7%	13%	5
実験・実習が楽しい	15%	26%	10
将来や日常生活で役立つ	14%	5%	2
暗記科目である	48%	44%	17
自分で考える科目	22%	13%	5
身近なところで役立つ	9%	13%	5
雑学が増える	16%	18%	7
難しい	56%	54%	21
苦手科目	38%	31%	12
面倒	16%	5%	2
計算が多い	23%	54%	21
将来や日常生活で役立たない	7%	3%	1
実験・実習が嫌い	12%	3%	1
覚えることが多い	49%	49%	19
授業の進み方が早い	16%	10%	4



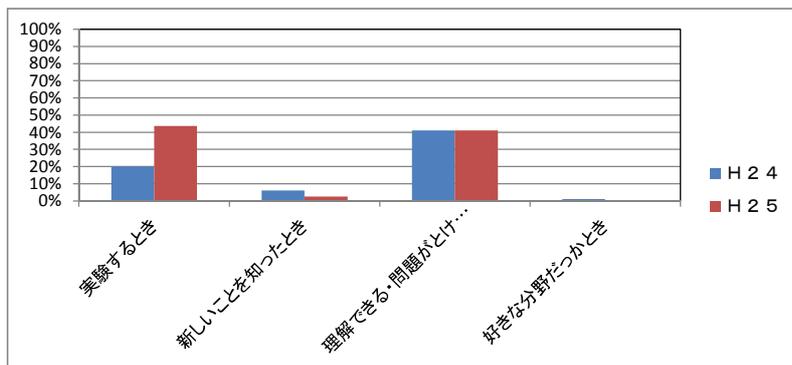
(11)理科の授業で面白いと感じるときは、どんなときですか。

中学校の時	H24	H25	人数
実験するとき	94%	67%	26
新しいことを知ったとき	2%	5%	2
理解できる・問題がとけたとき	12%	10%	4
好きな分野だったとき	5%	5%	2



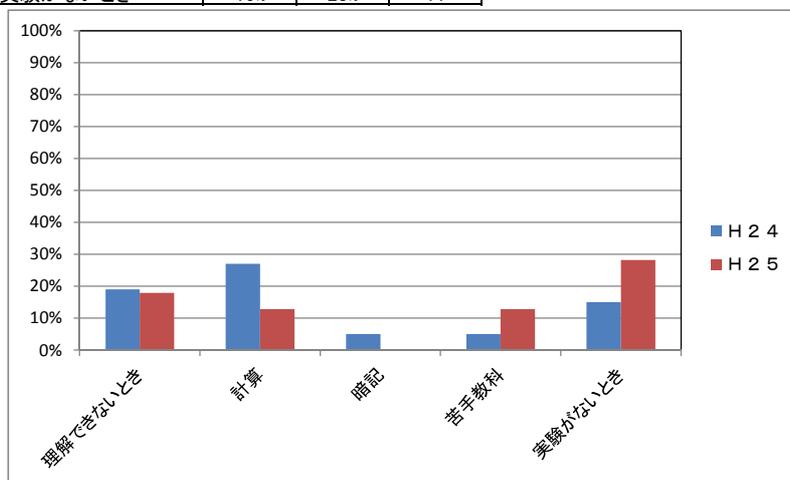
(12)理科の授業で面白いと感じるときは、どんなときですか。

高校の時	H24	H25	人数
実験するとき	20%	44%	17
新しいことを知ったとき	6%	3%	1
理解できる・問題がとけたとき	41%	41%	16
好きな分野だったかとき	1%	0%	0

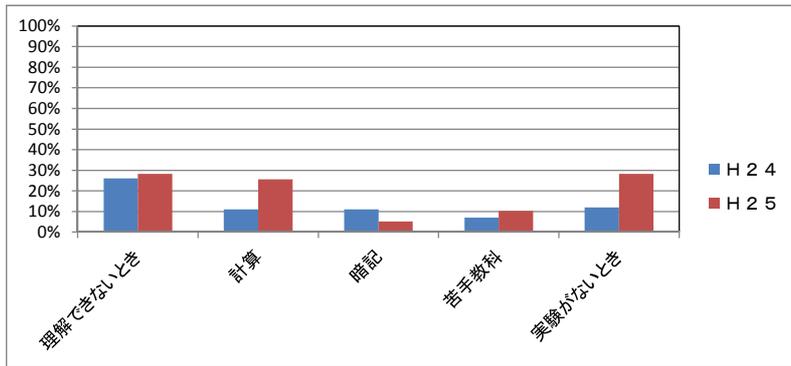


(13)理科の授業で難しい、つまらないと感じるときは、どんなときですか。

中学の時	H24	H25	人数
理解できないとき	19%	18%	7
計算	27%	13%	5
暗記	5%	0%	0
苦手教科	5%	13%	5
実験がないとき	15%	28%	11

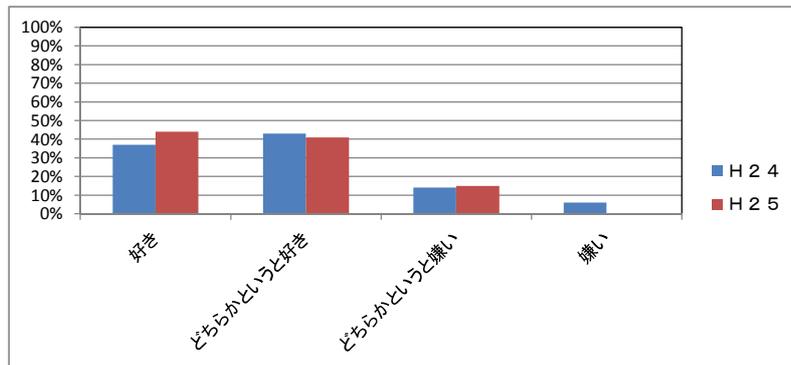


高校の時	H24	H25	人数
理解できないとき	26%	28%	11
計算	11%	26%	10
暗記	11%	5%	2
苦手教科	7%	10%	4
実験がないとき	12%	28%	11



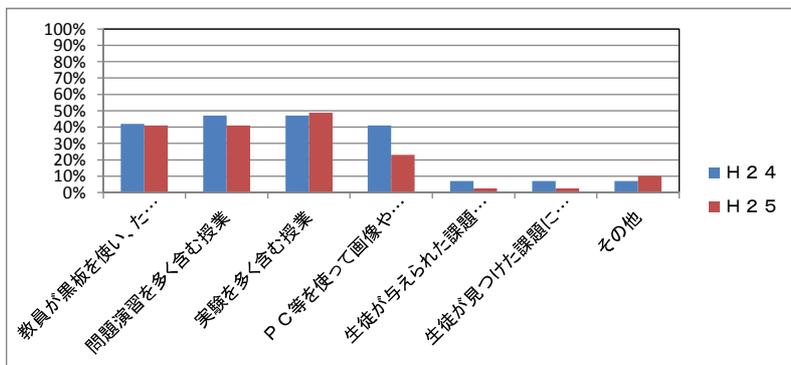
(14) 理科の授業において、実習・実験・観察は好きですか。

	H24	H25
好き	37%	44%
どちらかという好き	43%	41%
どちらかという嫌い	14%	15%
嫌い	6%	0%



(15) 理科の学習内容がより理解できるようになるために、どのような授業を望みますか。

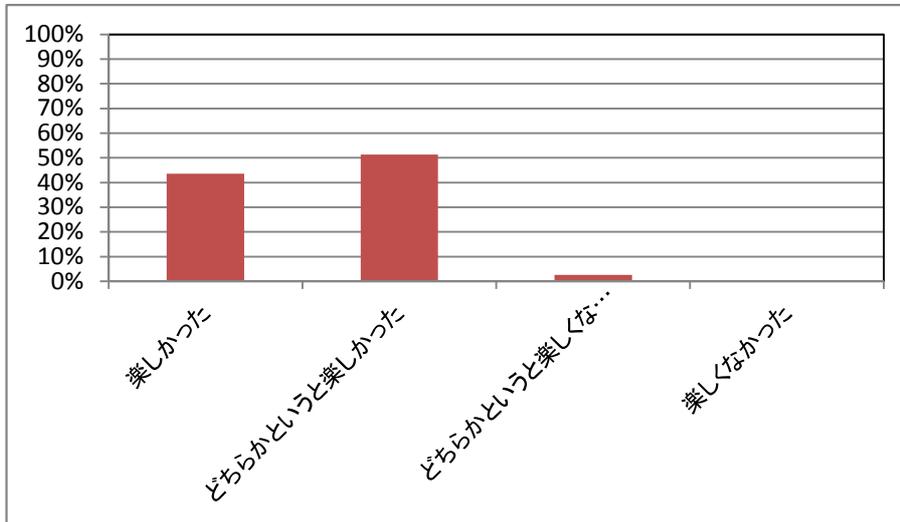
	H24	H25	人数
教員が黒板を使い、たくさん説明をする授業	42%	41%	16
問題演習を多く含む授業	47%	41%	16
実験を多く含む授業	47%	49%	19
PC等を使って画像やスライドを見る授業	41%	23%	9
生徒が与えられた課題について調べ発表する授業	7%	3%	1
生徒が見つけた課題について調べ発表する授業	7%	3%	1
その他	7%	10%	4



常盤高校 授業の成果について

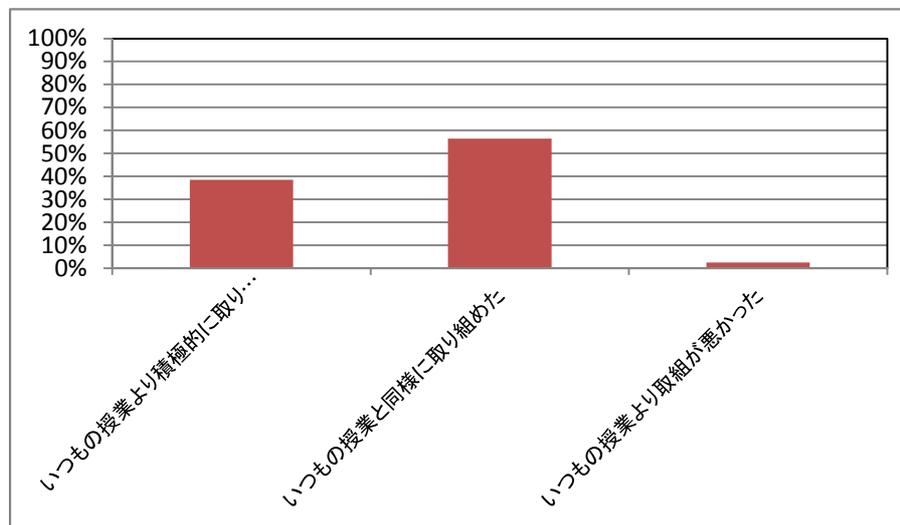
(1) 今回、班別学習をしましたが、その感想は？

	H25	人数
楽しかった	44%	17
どちらかという楽しかった	51%	20
どちらかという楽しくなかった	3%	1
楽しくなかった	0%	0



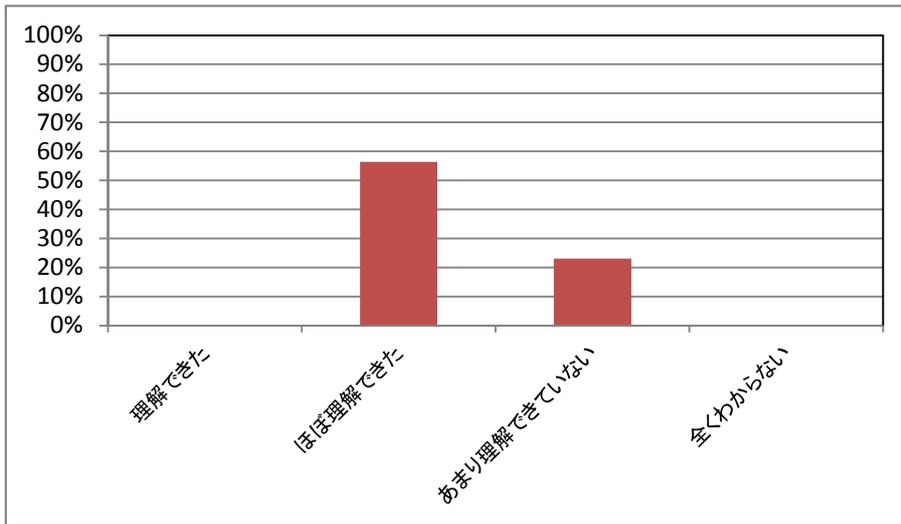
(2) 今回の班別学習でのあなたの取組はどうでしたか？

	H25	人数
いつもの授業より積極的に取り組めた	38%	15
いつもの授業と同様に取り組めた	56%	22
いつもの授業より取組が悪かった	3%	1



(3) 今回の授業内容「1molって何？」を理解できましたか？

	H25	人数
理解できた	0%	0
ほぼ理解できた	56%	22
あまり理解できていない	23%	9
全くわからない	0%	0



(4) 1～3の設問の答えの理由、もしくは今回の班別学習の感想を書いてください。
 わからないことを他の人にすぐ質問できるので良かった。
 先生だと少し質問しにくい、友だちだと話しやすい。
 問題が解けると授業が楽しくなる。
 一人では先生に質問しにくい、何人かで一緒だと質問しやすい。
 自分が理解していないと教えられないので、責任感があった。
 最初の班での学習は理解できたが、班を変えた後がわからなくなってしまった。
 内容が難しかったので、普段の授業のように先生が説明して欲しかった。

(5) 今回のような班別学習を今後の授業でも実施したいですか？

	H25	人数
毎回の授業で実施してほしい	13%	5
時々の授業で実施してほしい	69%	27
説明を聞き板書を写し自分だけで問題を解く方がよい	13%	5
内容による	3%	1

