

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～

1. 設定理由

次期学習指導要領には「主体的・対話的で深い学び」や「何が身に付いたか」という学習評価の充実が改定の要点として挙げられている。また、県教委学習指導の指針には「主体的・協働的な学びの充実」を図るように記載されている。

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・進学を含めた学力不振などの諸問題がある。全国学力・学習状況調査等の結果から考えると、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。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、主体的にとりくめていない生徒が多いことになる。そこで、本研究では考察を書く場面に着目し、生徒の主体性を引き出したいと考え、本主題を設定した。

2. 研究仮説

観察、実験における考察のポイントを“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。

3. 研究内容

○ “目のつけどころ” の提示方法の工夫

“目のつけどころ”とは、考察で苦勞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のか。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支援の手立て」のことである。

○ 同一生徒に対して、考察の記述内容の変遷を観察する。

○ 教員・生徒へのアンケート実施

4. 結 論

○ “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。
- ・ 考察に苦手意識をもつ生徒に対しての支援のひとつになった。
- ・ 生徒自身が考察の“目のつけどころ”をおさえられるようになった。

○ 教員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。

印旛支部

八街市立八街中学校

石綿 賢

八街市立八街北中学校

堀 春美

1. 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、「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。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。

2030年の社会と子ども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、子どもたち一人一人が、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。このように、主体的な学習活動の重要性を説きながら、子ども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・進学を含めた学力不振などの諸問題がある。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、長欠不登校や学力不振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。

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、教員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がある。その中で、教材に対して期待感を抱き興味関心を持ち、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、教員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く感じている。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、教員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。教員が「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」を子どもたちに育むため、「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。

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。

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
- ② 子どもの「伸び」「変容」「意欲」を評価したい
- ③ プロセス（試行錯誤や協働）を評価したい

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、教員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、教員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・探求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、教員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。

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。

4. 仮説・設定の理由

(1) 仮説

観察、実験における考察のポイントを“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。

(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、教員だけによる一斉型授業スタイル、説得力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。

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。教員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、試験的に評価基準を積極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。教員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

業の時間が教員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「ジャンプアップ課題＝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ている。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と考えた。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。これは、実態に応じた“支援をする手立て”と考えている。例えば、考察の欄が未記入で苦勞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基準」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。

5. 研究内容

(1) 授業実践

① 1年 単元1 植物の生活と種類

学習課題 光合成をおこなうとき、二酸化炭素はどのような関係があるか。

<授業の目的>

光合成が行われることによって、二酸化炭素の量が減少することを見出す。また、BTB液を初めて使用するので、BTB液の性質もおさえたい。

<“目のつけどころ”（考察のポイント）>

・BTB液（石灰水）の変化から、どんな物質がどのように変化したか説明することができる。

●ジャンプアップ課題

・なぜ、葉が入っていた試験管でも石灰水が少し白くにごったのだろうか。

<生徒の考察例>

BTB液が葉が入っていた方は緑色に変化していたけど、葉がない方は変化しなかった。石灰水は、葉がない方が白くにごって、葉がある方が少し白くにごった。よって、光合成で二酸化炭素が使われたといえる。

<授業のようす>

- ・各班で実験結果をまとめ、二酸化炭素の性質について考察に取り組んでいた。
- ・実験結果から考察を行うのはほぼ初めてであったが、“目のつけどころ”（考察のポイント）を参考にまとめていた。

② 2年 単元1 化学変化と原子・分子

学習課題 水はどんな物質でできているか。

<授業の目的>

一定の電圧において、水が電気を流すことによって、水素と酸素に変化したことを実験結果から見出す。

<“目のつけどころ” 考察のポイント>

- ・発生した気体の比に注目して考察を書いているか。
- ・実験結果をもとに、各極に発生した気体が何か説明することができる。

●ジャンプアップ課題

- ・電圧をあげたとき、どのような変化がみられるか。

<生徒の考察例>

集まった気体の量は、2:1。陰極に火のついたマッチを近づけると、音がでたため、水素だとわかる。陽極に火のついた線香をすばやく近づけると火がいっしょに大きくなったため、酸素だとわかる。

+極に線香を近づけると火が大きくなったので、酸素。-極にマッチを近づけると、爆発したので、水素。+極と-極を比べると、集まった気体の量は1:2なので、酸素1、水素2。

<授業のようす>

- ・発生した気体の比は、よく目盛りを見ることと各班のデータも参考にするように指示を出していたため、皆でデータを確認し合いながら取り組んでいた。

③ 3年 単元1 運動とエネルギー

学習課題 衝突球はどのようなしくみで動き続けるのだろうか。

<授業の目的>

衝突球の動きから、位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わっていること、その和である力学的エネルギーは保存されることを見出す。

<“目のつけどころ” (考察のポイント)>

- ・衝突球の動きの理由をエネルギーの考え方を使って説明している。
- ・衝突球の動きの理由を説明している。
- ・衝突球の動きを説明しているのみ。
- ・(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。

●ジャンプアップ課題

- ・なぜ、中央の球は動かないのか。

<生徒の考察例>

片側の球を動かすと、その球には位置エネルギーがあり、球下の方にふれるにつれ、運動エネルギーが大きくなり、位置エネルギーは小さくなる。片側の球が持つエネルギーが反対側に伝わり、一定に動きつづける。

<授業のようす>

- ・各班（4人班）に衝突球を準備し、生徒は手元で動かしながら活発に話しあっていた。
- ・提示した“目のつけどころ”に沿って考察を記入している姿が見られた。

スタートが位置エネルギーではじまって、そこから運動エネルギーが力で伝わり、位置エネルギーとなって上がるから動き続ける。また、10cmからはじめると、反対も10cmになることから、力が等しいことがわかる。

(2) 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”（考察のポイント）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

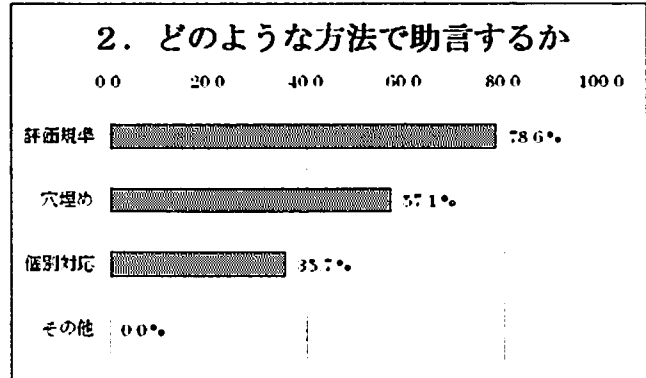
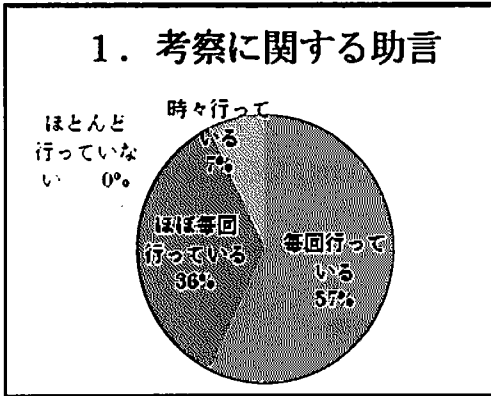
(考察)

イで赤くなり、反応した所で、加熱をやめるとそのまますんだ。加熱前にじゃくをつけるのとくっついた。加熱後はじゃくをつけると、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)

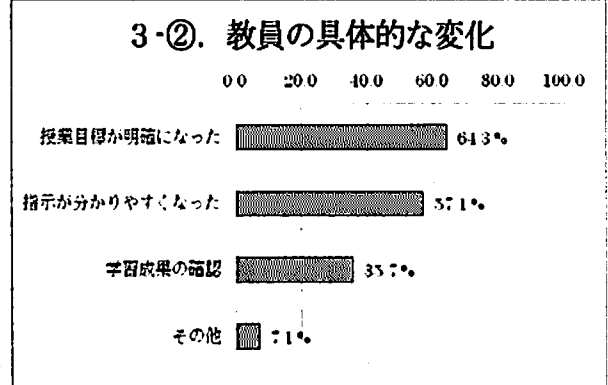
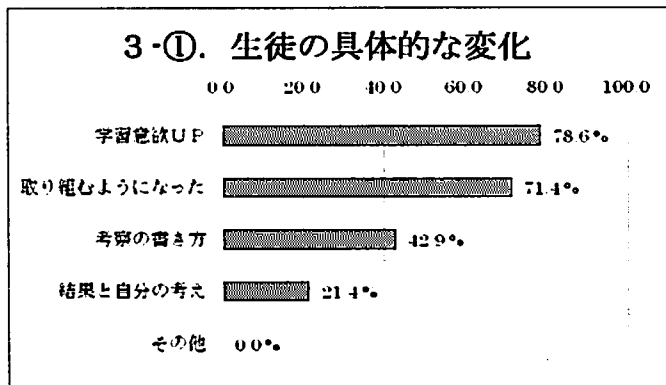
- ・当を得ていて、加熱前後の物質の性質の違いを筋道立てて表現できている。
- ・①1文→②3文→③4文→④7文 実験を重ねることに文章の量が増えている。

(3) アンケート調査の結果

<指導の実態> ※八街市内理科教員への調査



アンケート結果より、9割の教員がほぼ毎回考察に関する助言を行っていることが分かった。その方法として、考察のポイントを示す方法が約8割、穴埋めで助言する方法が約6割あり、個別対応も行っていることが分かった。



考察のポイントをことによって、生徒の具体的な変化として「学習意欲の向上」が約8割で感じられた。また、「意欲的な取り組み」も多く見受けられたことが分かった。これは、教員自身の具体的な変化として「授業目標が明確になった」ことや「指示が分かりやすくなった」ことも関係しているのではないかと考える。

<生徒の意識>

A 市内中学校生徒への調査（本年7月）

① 考察が響けたのは、どのようなときか。 ※複数回答

[%]

	3年	2年	1年	合計
“目のつけどころ”（ポイント）を 教えてもらったとき	70.5	65.2	80.0	69.8
先生がヒントをくれたとき	46.6	35.9	53.3	43.7
個別で教えてくれたとき	13.7	13.0	3.3	12.3
その他	20.5	4.3	6.7	13.4

②先生が“目のつけどころ”（考察のポイント）を書いているとき、考察は書きやすいか。[%]

	3年	2年	1年	合計
書きやすい	74.7	77.2	98.4	80.3
特に変わらない	24.7	22.8	1.6	19.7

B 市内中学校生徒への調査（昨年1月から本年7月までの変化） 資料3参照

生徒への調査から、“目のつけどころ（ポイント）”が示されていることで、考察が書きやすくなっていることがわかる。1年生はほぼ全員が“目のつけどころ”（ポイント）を先生が書いていると書きやすい」と回答している。学年があがるにつて、「書いてあっても特に変化はない」と回答する生徒が増えているが、3年生の中には“目のつけどころ”（ポイント）がなくとも自力で書けている生徒が増えてきており、授業で積み重ねて指導することで考察に対する自信がついたことも結果の理由として推測される。

また、授業への意識も調査を始めた昨年1月から本年7月にかけて徐々にではあるが、授業に対して意欲的に取り組める生徒が増加している。

観察、実験において教師側は考察時に“目のつけどころ（ポイント）”を生徒に示しているが、生徒の書いた考察に対してA～C等でフィードバックすると、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。教師から、「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”（ポイント）を先に提示することによる効果であると考えられる。生徒と教員が良好な関係（いわば、“Win-Winの関係”“信頼関係”）にあれば、教員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。ただ、いくらやっても考察がうまくまとめられず、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、その後の取組みにつなげていく必要があるだろう。例えば、フィードバックがAだった級友の取組みを参考にさせ、予め提示してある“目のつけどころ（ポイント）”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。と伝えると、次の学習に生かされることを感じている。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。“目のつけどころ（ポイント）”の提示には、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も必要だろう。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。

6. 研究の成果と課題

(1) “目のつけどころ”（ポイント）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する支援のひとつになった。
- ・ジャンプアッ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。
- ・具体的な達成目標を提示することを続けることで、生徒自身が考察の“目のつけどころ”（ポイント）をおさえられるようになった。
- ・教員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。また、一学年を複数名で持っている場合、教員間で授業の評価規準が定まり、教員毎の指導の差が減少できた。

(2) 今後の課題

千葉県総合教育センターは、全国学力・学習状況調査の分析結果から調査研究事業「科学的思考力を高める指導方法と評価の在り方（平成 27～29 年度）」に取り組んできた。その成果の一つに、自己の変容を実感できる評価の在り方として、学習の達成度を具体的に示す評価方法（ルーブリック）がある。同カリキュラム開発部は、この調査研究事業が理科の授業改善だけでなく、他教科にも幅広く応用できる可能性を指摘している。本部会の研究は、総合教育センターの研究成果をふまえ、八街市の実態に合わせ、取り組みやすい形に変えて、実践したものである。実践の質や数、検証は同センターに比べ、十分とはいえないが、本市においても、生徒一人一人が主体的に、根拠に基に考えたことを文章で表現できる場面が増えてきたと実感している。今後、“目のつけどころ（考察のポイント）”を提示する実践を効果的な場面で取り入れ、生徒が主体的に学習に取り組む姿が増えることを期待したい。

7. 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」

千葉県総合教育センター（2018）、『科学技術教育 特集「理科の授業改善をめざして～科学的思考力を高める指導方法と評価方法～」』通巻229号

梶田観一（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」

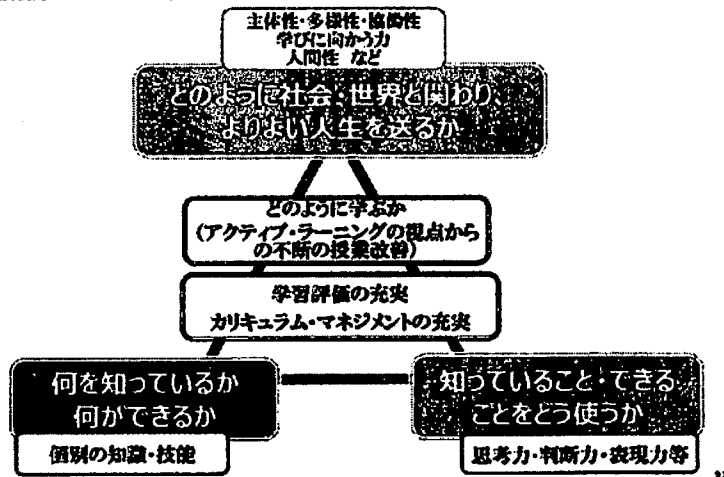
国立教育政策研究所（2011）、「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校 理科】」教育課程研究センター

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）」

資料 (圖・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・能力の三つの柱を踏まえた日本版カリキュラム・デザインのための概念

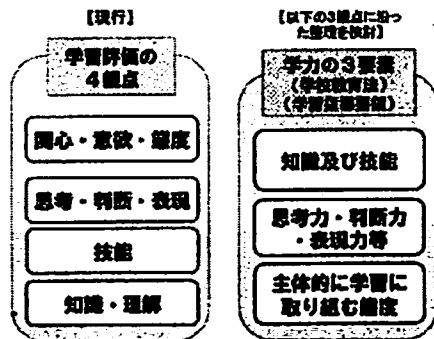


知・徳・体にわたる「生きる力」を子供たちに育むため、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう、全ての教科等を、①知識及び技能、②思考力、判断力、表現力等、③学びに向かう力、人間性等の三つの柱で再整理している。

観点別学習状況の評価について

- 学習評価には、児童生徒の学習状況を把握し、結果の面から教育水準の維持向上を保障する機能。
- 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判定を行う「目標に準拠した評価」として実施。
- ⇒ きめ細かい学習指導の充実と児童生徒一人一人の学習内容の豊富な定着を目指す。

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



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(実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
内容	内容が不明確で、論理が不十分である。	内容が不明確で、論理が不十分である。	内容が不明確で、論理が不十分である。	内容が不明確で、論理が不十分である。
表現	表現が不明確で、読み手が理解しにくい。	表現が不明確で、読み手が理解しにくい。	表現が不明確で、読み手が理解しにくい。	表現が不明確で、読み手が理解しにくい。

「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。

資料2 授業実践

1年 単元1 植物の生活と種類

光合成で使われている気体は何だろう。

＜実験＞

1. ① 装置を組み立てる。
 (1) 試験管Aにコウモリ草の葉を1枚、試験管Bに水を入れたら、水をいれ、試験管Aと試験管Bを水につけておく。
 20〜30分待つ。
 (2) 試験管Aの口を、その口を水に入れてよく振り、こぼす。
 ② 目盛も読み取る。
 (1) 試験管AにBTB液を満杯にする。
 (2) ①と同じように目盛の色を... 色に変化する。
 (3) 試験管Bにはオキダテを入れた。試験管Aの目盛と同じように、目盛の色を良く観察する。2分ほど待つ。
 (4) 試験管AとBを、それぞれ目盛の色の変化を観る。

＜予想＞

呼吸作用の気体は、① あり、 ② ない、 ③ 目盛の色変化は、① あり、 ② ない、 ③ あり

＜観察＞

実験1. 呼吸作用の気体

呼吸作用の気体(呼吸)	呼吸作用の気体
-------------	---------

実験2. 光合成の気体

呼吸作用の気体(呼吸)	呼吸作用の気体(呼吸)
-------------	-------------

＜まとめ＞

光合成で、① 酸素は、② ...

(授業のようす)

- 各班で実験結果をまとめ、二酸化炭素の性質について考察に取り組んでいた。
- 実験結果から考察を行うのはほぼ初めてであったが、“目のつけどころ” (評価基準) を参考にまとめていた。

(生徒のワークシートから)

呼吸作用の気体はBTB液を赤く変色させている。これは呼吸作用で発生した二酸化炭素がBTB液を赤く変色させているからである。

光合成の気体はBTB液を青く変色させている。これは光合成で発生した酸素がBTB液を青く変色させているからである。

(考察)

BTB液は、酸性になると赤く変化する。呼吸作用で発生した二酸化炭素が水に溶けると酸性になるから、BTB液は赤く変化する。光合成で発生した酸素は、BTB液の色を変化させない。

2年 単元1 化学変化と原子・分子

水の電気分解

水の電気分解の装置を組み立て、実験を行った。

① 水が電気分解されると、水素と酸素が生成される。水素と酸素の体積比は2:1である。

② 水素は燃焼すると水が生成される。酸素は燃焼すると二酸化炭素が生成される。

③ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

④ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑤ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑥ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑦ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑧ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑨ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑩ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑪ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑫ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑬ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑭ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑮ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑯ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑰ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑱ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑲ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

⑳ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉑ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉒ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉓ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉔ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉕ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉖ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉗ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉘ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉙ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉚ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉛ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉜ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉝ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉞ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㉟ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊱ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊲ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊳ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊴ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊵ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊶ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊷ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊸ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊹ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊺ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊻ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊼ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊽ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊾ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

㊿ 水素と酸素の体積比が2:1であることを確認した。

(授業のようす)

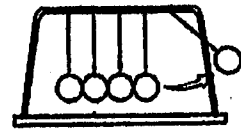
- 発生した気体の比は、よく目盛りを見ることと各班のデータも参考にするように指示を出していたため、皆でデータを確認し合いながら取り組んでいた。
- 気体の比が、実験結果から2:1にならない班が多数あったが、他の班のデータを参考によく考察に取り組んでいた。
- 各種の気体は、実験の結果から導くことができていた。

陰極で発生した気体は水素と陽極で発生した気体は酸素。水素と酸素の体積比は2:1である。水素は燃焼すると水が生成され、酸素は燃焼すると二酸化炭素が生成される。

水素と酸素の体積比は2:1である。水素は燃焼すると水が生成され、酸素は燃焼すると二酸化炭素が生成される。

実践例（3年 運動とエネルギー）

○衝突球（ニュートンのゆりかご）を使った授業



(1) 目標

- 衝突球の動きから、位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わっていること、その和である力学的エネルギーは保存されることを見出すことができる。(科学的思考・表現)

(2) 展開

時配	プロセス	学習活動と内容	支援 (○) と評価 (●), 評価材料
3	見出す	1 素材 (学習課題) をつかむ。 ○ 衝突球 (ニュートンのゆりかご) を見て、その動きについて考える。	○ 発問しながら衝突球を動かす。 「1個つまみ上げて手を離すと、衝突球は？」 「1個動く」「くり返し動き続ける」
2		2 学習問題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">衝突球はどのようなしくみで動き続けるのだろうか</div>	
20	調べる	3 見通しを持ち、実験を行う。 ○ 衝突球の球のぶつけ方のパターンを考え、動き方を予想する。 ・ ある程度予想が立てられたら実物を持って行く。 ○ 実物を使って確かめる。 ・ ワークシートに、パターンごとの結果を記録する。	○ ぶつけ方については様々なパターンがあることを伝える。 ○ パターンの発想に乏しいグループにはヒントを与える。 ○ エネルギーを使って考えさせる。
18	深める	○ 実験結果をもとに、グループごとに問題について話し合う (ホワイトボードに書く)。 4 全体でいくつかの班の考えを比較・検討する。 ○ 用語の確認をする。 ・ 力学的エネルギー…位置エネルギーと運動エネルギーの和 ・ 力学的エネルギーは一定である。	○ 自分たちで考えた動きのパターンのひとつを実際に見せ、それを例に衝突球の動くしくみ、動き続ける理由をホワイトボードで発表する。
5	まとめあげる	5 本時の学習のまとめをする。 ○ ワークシートに自分の言葉でまとめる。	● 衝突球の動きから、位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わる事、力学的エネルギーが保存されることをまとめられる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ワークシート</div>
2		6 本時の振り返りをする。 ○ 本時の授業を自分の言葉で振り返る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">衝突球は、位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わりながら動く。2つのエネルギーの和 (力学的エネルギー) は保存されるので動き続ける。</div>	

○学習問題を解決するために、衝突球をいろんなパターンで動かしてみよう。

動かし方	予想(動かし方)	結果
(例) ・片側から1回	・反対側も1回動く	・反対側も1回動いた

○考察

- A: 衝突球の動きの理由をエネルギーの考え方を使って説明している。
 B: 衝突球の動きの理由を説明している。
 C: 衝突球の動きを説明しているのみ。

○用語の確認

○まとめ

○学習問題を取り返そう

(生徒のワークシートから)

○考察

衝突球は、衝突させると反対側にも同じ力で反りきつげけ=0
 このことから衝突球は、位置エネルギー → 運動エネルギー → 位置エネルギーの順番で
 (やりかた) (やりかた) (やりかた)

- A: 衝突球の動きの理由をエネルギーの考え方を使って説明している。
 B: 衝突球の動きの理由を説明している。
 C: 衝突球の動きを説明しているのみ。

○用語の確認

○考察

片側の球を動かすと、その球には位置エネルギーがあり、球
 下の方にふれるにつれ、運動エネルギーが大きくなり、位置エネルギー
 は小さくなる。片側の球がしつエネルギーが反対側に伝わり、一定に
 動きつづける

- A: 衝突球の動きの理由をエネルギーの考え方を使って説明している。
 B: 衝突球の動きの理由を説明している。
 C: 衝突球の動きを説明しているのみ。

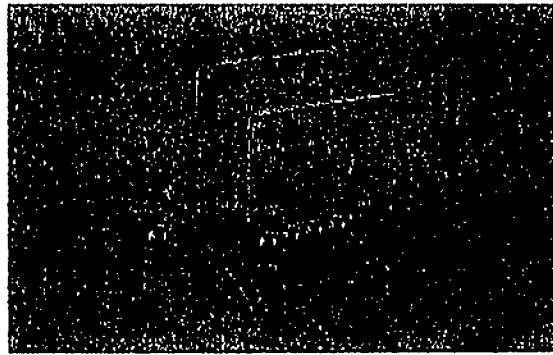
○用語の確認

○考察

スタートが位置エネルギーで始まって、そこから運動
 エネルギーでわが伝わり、位置エネルギーとなり、上がるから
 位置エネルギーは伝わり、動きつづける。10cmから始めると、反対も10cmはるから、力が

- A: 衝突球の動きの理由をエネルギーの考え方を使って説明している。等しいことがわかる。
 B: 衝突球の動きの理由を説明している。
 C: 衝突球の動きを説明しているのみ。

○用語の確認



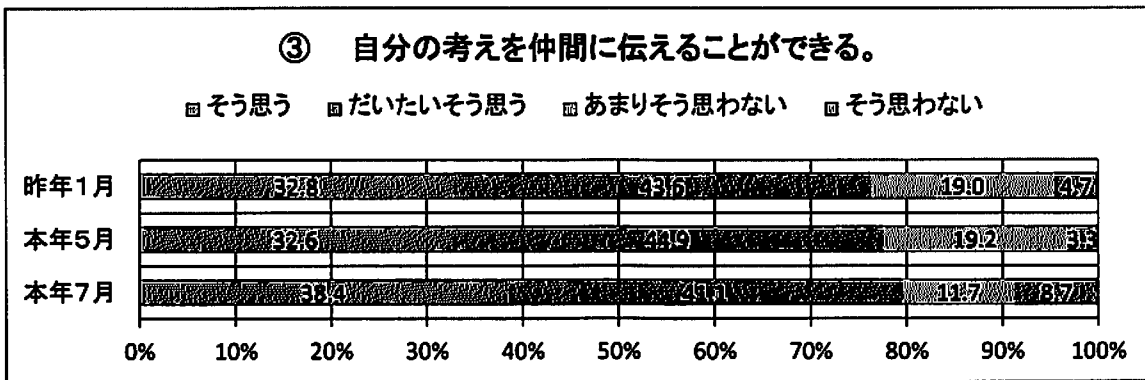
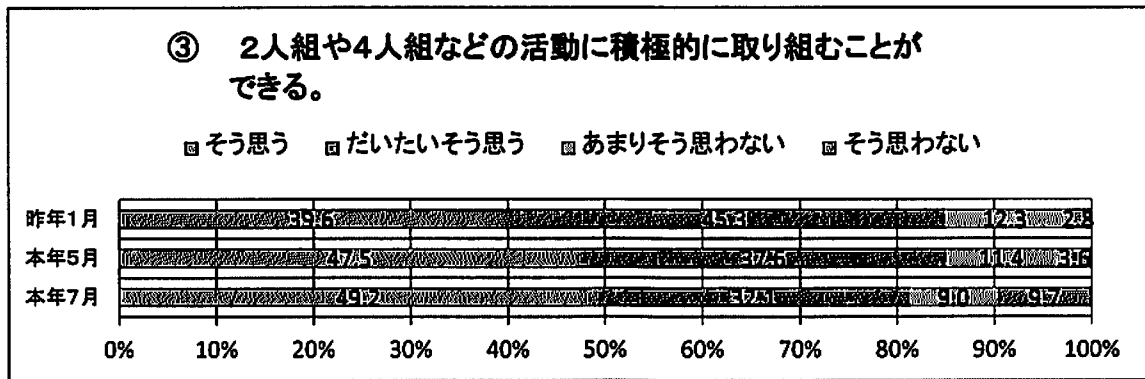
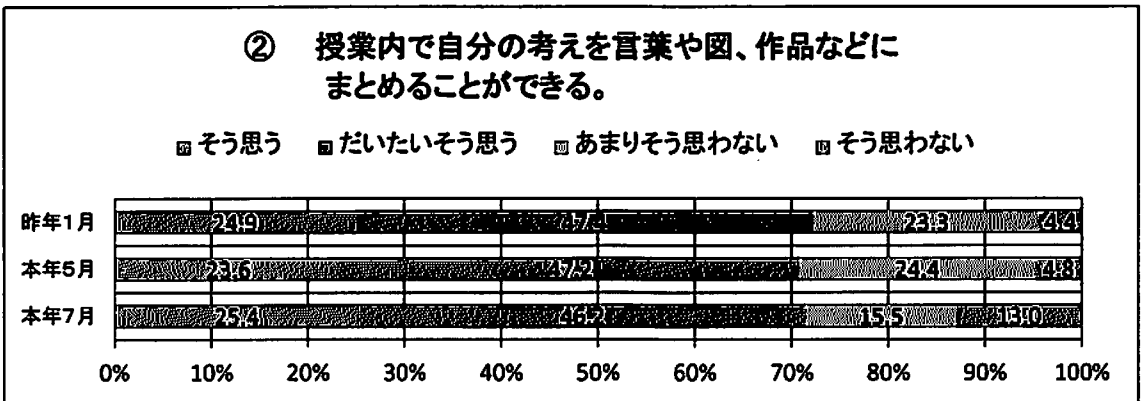
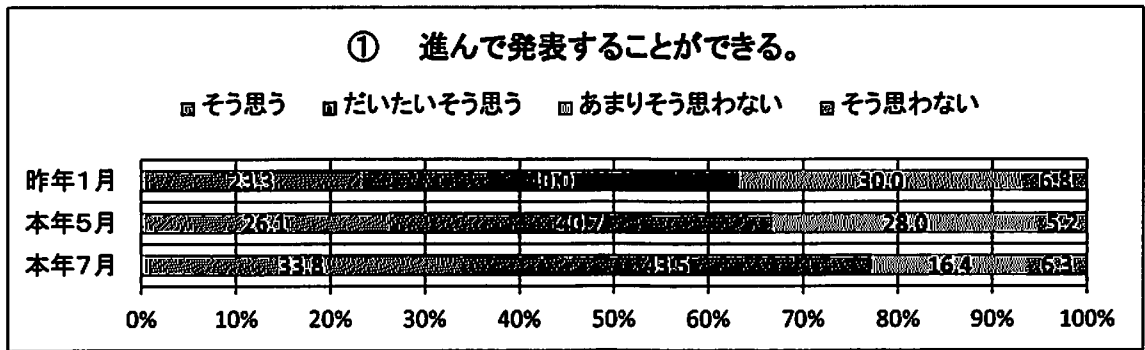
衝突球 (ケニス BC I-110-797 2462 円)

(授業の様子)

- 各班(4人班)に衝突球を準備したため、生徒は手元で動かしながら活発に話し合っていた。
- 提示した目のつけどころ(●●)にそって考察を記入している姿が見られた。
- 振り子や斜面等、単純な運動について力学的エネルギーの保存を確認した後、発展として扱ってもよいかと思う。

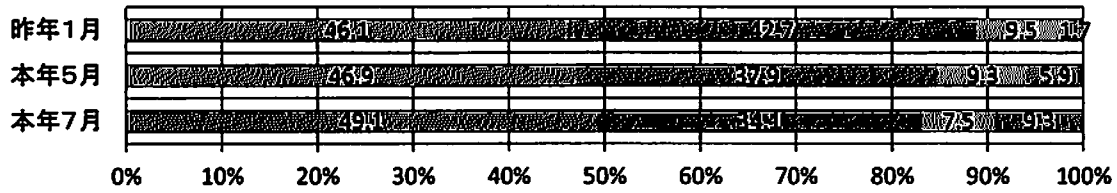
資料3 アンケート調査の結果

市内中学校生徒への調査（昨年1月から本年7月までの変化）



④ 仲間の考えを否定しないで受け止め、自分の考えの参考にすることができる。

☐ そう思う ☐ だいたいそう思う ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない



⑤ 授業を楽しむことができる。

☐ そう思う ☐ だいたいそう思う ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない

