

研究主題

理科学習における「深い学び」の実現に向けた授業改善
～「理科の見方・考え方」の視点を広げるための工夫を通じて～



1. 研究主題

理科学習における「深い学び」の実現に向けた授業改善
～「理科の見方・考え方」の視点を広げるための工夫を通じて～

2. 主題設定の理由

(1) はじめに

新しく改訂された理科の学習指導要領において、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の育成がうたわれている。生徒の成長において、理科の学習で育まれた力を身につけて、自主的に考え、自らの考えを表現できるようになってほしいという希望を持ち、研究を進めることとしたい。

第四部会では、昨年度まで、「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じて～」を研究主題として、3年間研究を行ってきた。実験の考察の際に、考察のポイントや方向性を「目のつけどころ」として、評価基準の形式で提示した。成果としては、生徒の苦手意識を緩和して授業に主体性をもって取り組むという変容がみられた。今年度は、新たな研究主題を設定することになるが、昨年度までの研究を引き継ぐ形で、新学習指導要領にある「主体的・対話的で深い学び」のうち、「深い学び」の視点より授業改善に取り組むこととした。

(2) 八街市の中学生の現状と課題

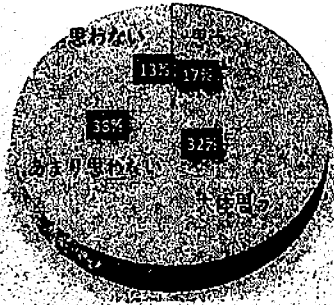
八街市内の中学校には、長い間、生徒指導上の問題行動、長欠不登校、進路・進学を含めた低学力などの諸問題があり、授業での実践にも影響があった。しかし、現在、以前よりも生徒が落ち着いてきている。授業でも、教員の指示を聞いて取り組んだり、学習の内容に前向きに取り組める面が見られてきている。

一方で、成人した生徒が自らの考えで生活を立てていかなければならない現状がある。そのためにも、自ら考えて判断できる力が必要とされている。社会の一員としていきいきと生活するために、自らの力を発揮して仕事に打ち込み、地域や家庭を支える存在として生活の中で判断を求められる場面では、自ら考えて最善の解決ができるような社会人に成長してほしいと考える。

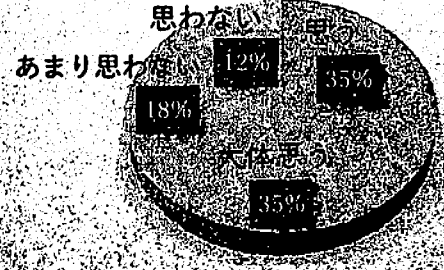
理科では、さまざまな自然現象に関する事実やその理由を筋道立てて考える力が求められる。もちろん考えるための基礎となる知識や既習の内容を活用したうえで理解を深めていく場面が必要とされる。身に着けた知識を柔軟に生かして事実の解明に努めて、様々な角度から検討して、さらなる事象の理解に応用する力が育むことができると考える。また、考えを深めるために、他者の意見を受け入れて考えを深化させることも社会に出たときによりよい生活をする上での決断や判断を行う上で必要なことと考える。自らの力で課題を解決していく経験を学校生活の中で持つことは、将来社会の中で活躍するうえで有益なこととなると思う。

八街市では、現在、様々な授業研究がなされてきている。お互いに学びあうことも行われており、「深い学び」についても効果をあげられるような取り組みが期待される場所である。

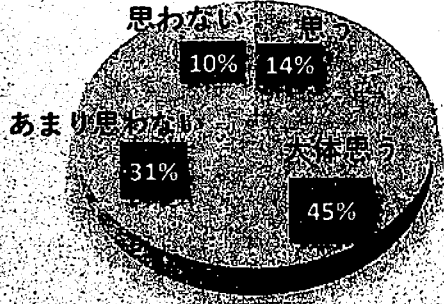
1.進んで発表できる



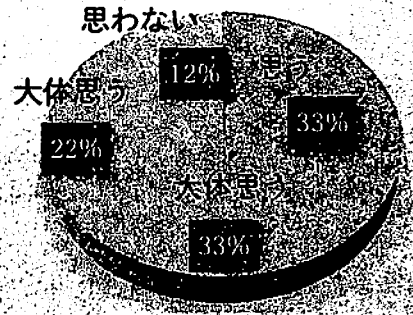
5.仲間の考えを否定せず、自分の参考にできる



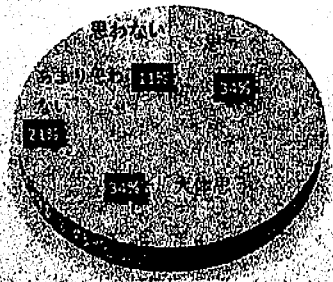
2.言葉や図、作品でまとめられる



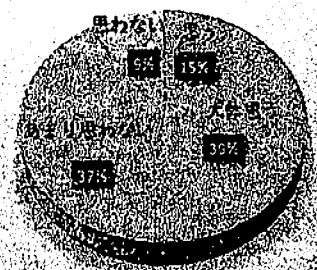
6.仲間との学習が自分のためになる



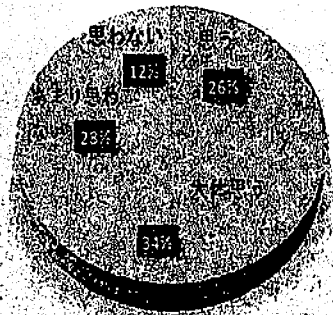
3.班活動やグループ活動に積極的



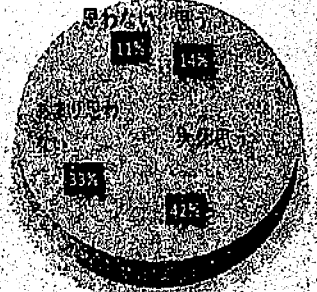
7.授業の振り返りで新しい発見ができる



4.自分の考えを仲間に伝えられる



8.実験前に根拠のある予想を立てられる



	授業中	思う	大体思う	あまり思わない	思わない
1	進んで発表できる	17.52	31.71	37.69	13.08
2	言葉や図、作品でまとめられる	13.75	45.01	31.04	10.20
3	班活動やグループ活動に積極的	34.15	34.37	20.84	10.64
4	自分の考えを仲間に伝えられる	25.50	34.15	28.38	11.97
5	仲間の考えを否定せず、自分の参考にできる	35.25	34.37	18.18	11.97
6	仲間との学習が自分のためになる	33.26	33.48	21.73	11.53
7	授業の振り返りで新しい発見がcaできる	15.30	38.58	36.81	9.31
8	実験前に根拠のある予想を立てられる	14.63	41.69	32.82	10.86

- ・(質問3) 班活動やグループ活動に積極的である。⇒○ 約68%
- ・(質問5) 仲間の考えを否定せず、自分の参考にできる。⇒○約70%
- ・(質問6) 仲間との学習が自分のためになる。⇒○約66%
- ・(質問1) 進んで発表できることは苦手⇒▲約51%
- ・(質問7) 授業の振り返りで新しい発見ができることは苦手⇒▲約46%
- ・(質問8) 実験前に根拠のある予想を立てられることは苦手⇒▲約44%

授業では、生徒は仲間とともに活動したり、話し合ったりすることは得意としている生徒が多い。一方、発表や振り返りにより何か気づくこと、予想をすることには苦手意識を持っているようである。本研究では、「深い学び」を通じて、自分の考えを周りとともに深めることが目的であるが、そのためにはお互いに話し合う場面に加えて表現することや気づきを増やしていくことが必要と考える。得意と感じるお互いの意見交換や議論を通じて、苦手としている予想や発見について改善ができるとよいと考える。

これからの検討では、以上の点を踏まえて授業を組み立てるようにしていきたい。

(3) 次期学習指導要領との関わり

中学校学習指導要領(平成29年度告示)理科編において、第一章総説の改訂の経緯にも、厳しい変化の時代が予想され、学校教育に求められる人間の資質・能力として、様々な情報を見極め、複雑な状況変化の中で目的を再構築することが求められている。そのために、改訂の基本方針の中では、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱が示されている。そのために、授業では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進がうたわれている。その中で、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の視点で授業改善を進めるとしている。

これまでの研究で「目のつけどころ」という方法を導入し、実験や観察時に考えるべきポイントとなる事項を提示した。

以上より、部会ではこれまで「主体的な学び」のために、視点を与えるという研究を行っていた。この研究をベースに「主体的な学び」や「対話的な学び」を取り入れた「深い学び」を通じて生徒の成長を促進しようとする。「主体的な学び」や「対話的な学び」を、成長段階を考えて授業へ効果的に取り入れることで、さらなる「深い学び」につながるフィードバックを行い、より高い段階の成長が期待できるのではないかと考える。

さらに、主体的に考えることや他者と意見の交換や比較をすることで、自らの中に価値や考える際の基準をつくり物事を批判的にも考えることができるようになるのではないかと期待する。

3. 研究の目的

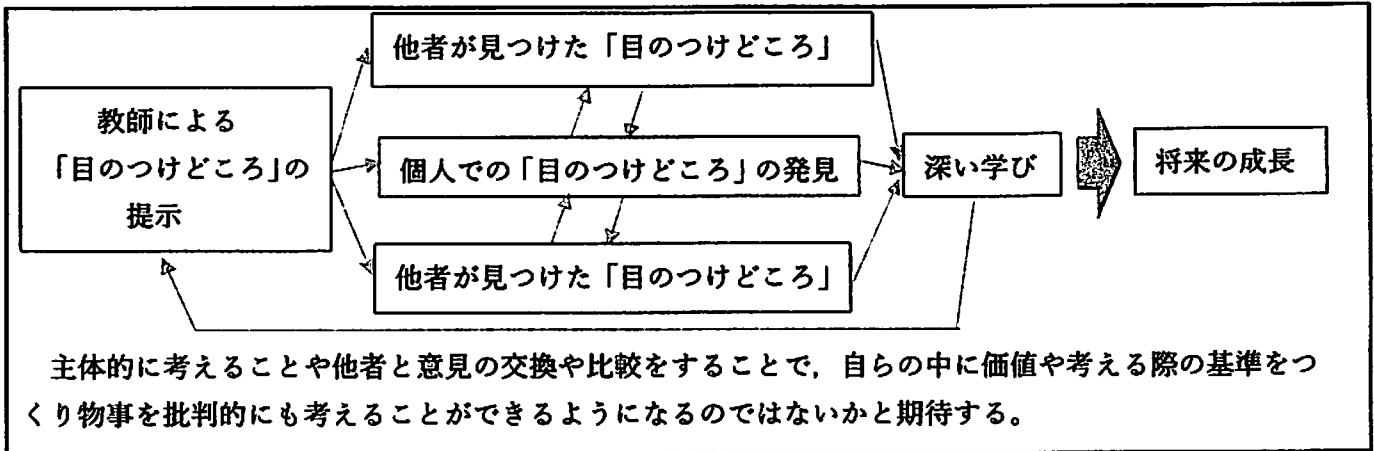
生徒の学びが深まるための効果的な指導方法について、教材研究・開発及び授業実践を行う。

4. 仮説・設定の理由

(1) 仮説

- 【仮説1】各題材で働かせる「理科の見方・考え方」に即した評価基準を「目のつけどころ」として生徒に提示したり、自分たちで考えられるよう支援すれば、自分の考え方の形成がしやすくなり、その後の議論が深まり、深い学びにつながるであろう。
- 【仮説2】既習事項を融合したり、生活に密着した内容を題材として扱ったりすることで、これまでの知識を関連付けて考えるようになり、深い学びにつながるであろう。

(2) 仮説設定の理由



「深い学び」とは ～考えた深い学びについて～

- ・自分の意見を自分の言葉で表現できる。
- ・他者の意見を受け入れて、自分の意見と比較する。
- ・受け入れた他者の意見から、自らの意見を再考する。
- ・基礎的な知識をもとに、応用的な問題に取り組み正解に導くことができる。

各教科等の特質に応じた「見え方・考え方」

- ・知識を相互に関連付けてより深く理解
- ・情報を精査して考えを形成
- ・問題を見いだして解決策を考える
- ・思いや考えを基に創造したりすることに向かう



- ・主体的に取り組めるよう
- 学習の見通しを立てる
- 学習したことを振り返り、自分の学びや変容を自覚する。
- 対話により自分の考えを広げたり、深める。
- 生徒が考える場面と教師が教える



教師は
・場面の設定 ・内容や時間のまとまりをどのように構成するかデザイン



主体的、対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

昨年度まで本部会では、観察・実験の考察において指導目標に即した評価基準を示し、考察が苦手な生徒も考察をはじめ、授業全体に主体的に取り組めるようになってきた。一定の効果を上げてきた「目のつけどころ」にさらに手を加え、働かせるべき「理科の見方・考え方」を取り入れた新しい「目のつけどころ」により、結果を踏まえた自分の考え方をもち(書き)やすくなり、その後のグループにおける対話的な学び、ひいては「深い学び」が充実するものと考えた。

また、最近の公立高校の入学選抜や、全国学力・学習状況調査でも複数の分野にまたがった出題や、身の回りの現象をとりあげた出題が見られる。これは教科書に記載されている単なる知識の蓄積だけでは対応できず、それらの知識を連携させ活用する思考力が求められている。このことから、授業でも現在学んでいる内容と過去に学んだ内容とを融合させたり、身の回りの現象を取り上げたりすることにより、生徒は自然と持っている知識どうしを関連付けて考えるようになり、生徒間の議論も深まっていくものと考えられる。以上のような理由から仮説を設定した。

5. 研究計画

	研究活動	
2019年度 (令和元年度)	<ul style="list-style-type: none"> ○研究主題・仮説の設定 ○研究計画の立案 ○アンケートの実施(教師, 生徒) ○アンケートをもとに, どの単元を取り上げるか検討・決定 ○学びが深まったことを立証する方法について ○試案づくり 	<ul style="list-style-type: none"> ○学習指導案の作成 ○授業実践(一部) ○授業実践の分析・検討
2020年度 (令和2年度)	<ul style="list-style-type: none"> ○仮説・方法・内容について検討 ○試案づくり 	<ul style="list-style-type: none"> ○学習指導案の作成 ○授業実践(全部) ○授業実践の分析・検討
2021年度 (令和3年度)	<ul style="list-style-type: none"> ○まとめの作成 	<ul style="list-style-type: none"> ○学習指導案の作成 ○授業実践 ○授業実践の分析・検討

6. 研究内容

(1) 4部会教員に対する意識調査(11名, 2以降は複数回答可)

1	考察への助言	毎回	ほぼ毎回	時々	行わない
		8	1	2	0

2	助言の方法	評価基準	穴埋め	個別	対話
		6	6	3	4

3	考察の評価	記述	発表	その他
		11	3	なし

4	「目のつけどころ」を導入した生徒の変化	学習意欲向上	考察の意欲向上	考察の書き方向上	考察を書く量増
		2	6	6	5

5	「目のつけどころ」を導入した利点	目標が明確	指示わかりやすい	考察の意欲向上	考察の書き方向上	考察を書く量増
		3	4	4	2	2

6	「深い学び」の実現に向けた授業改善に思うこと	<ul style="list-style-type: none"> ・定義をわかりやすくしてもらえるとやりやすいと思う。 ・目に見える形にするにはどうするかが難しい。 ・図や表のみで説明できるとよい。 ・考察を書くが、次の疑問を持ってほしい。 ・あらかじめ知識は定着させておけば、もうすこし生徒の頭から引き出せそうな気がする。 ・教科書の内容をどのくらい自身の課題として調べたいと思うかどうか。 ・学習課題の工夫。実験方法や目のつけどころの工夫で深まるように思う。授業ごとに学びが深まっている状態のイメージを授業者が持つことが必要だと思う。 ・班で教えあうことが必要だと思いますが、どのように座席を決めていくのか？成績はどのようにするのか？ ・本当に深い学びにするには、教える側がそれよりはるかに深い知識 洞察が必要で自分がそれだけの資質をもっているのか常に不安に思っている。
		7

		<ul style="list-style-type: none"> ・意見交換が活発に行われている。 ・単なる学習課題の解決にとどまらず、新たな疑問が生じてくるとき。またそれについて議論している。 ・深い学びとは何かという自分なりの定義がないと実践は難しく、追及しすぎてしまうと時間が足りなくなってしまう。 ・生徒自身が新たな疑問を持ったり、解決策を見出したりした時など。 ・身近なものとして感じられ「あーなるほど」と納得したとき。常識だがよく考えてみると理由が不明なものについて友達同士で議論するとき。 <p>例 アイスに賞味期限はあるのか？⇒ない⇒なぜ？-15℃以下だと菌が増殖しないから。</p>
8	<p>「深い学び」を実践するためによいと考える単元や内容</p>	<p>1 学年：水溶液、物質の状態変化(粒子) 3人、植物の分類、蒸留(赤ワインから透明な液体が出てくるのはなぜ?)</p> <p>2 学年：化学変化と原子・分子 3人、化合、酸化、還元、天気、質量保存など、水の電気分解、二酸化炭素の中でMgは燃焼するだろうか?</p> <p>3 年生：イオン・イオンと電池 2人、減数分裂、力、速さでテープを使った実験、仕事とエネルギー、宇宙、イオン(電気分解)硫酸ナトリウム水溶液(中性)でBTB液の色が変化するのはなぜだろうか。</p> <p>例 塩化ナトリウム水溶液を電気分解するときに、ろ紙で仕切りを作り、BTB溶液の色を確認する。陽極側と陰極側でそれぞれ色が変わるが、仕切りのろ紙を取り除くとOH⁻ H⁺が水となり中性の色に戻る。OH⁻ H⁺に気づくのが狙い。</p> <p>3年の自由落下(物理)と2年の反射(生物)のミックス</p>

現在の考察で行っている取り組みの状況を確認したところ、多くの授業で様々な方法で考察をするように生徒へ促すなど工夫をしているが、評価については記述を基にしている。「目のつけどころ」による生徒の変化として考察の量や書き方、意欲の向上が見られた。

また、授業実践において生徒が自身で様子を確認したり活動できる実験など動きのあるところでの実施がよいのではないかという意見が出ている。学年の単元にこだわることなく、既習の学習分野を扱い他学年の内容でも現在学習している内容について関連付けることもよいのではないかとの意見もあった。

(2) 授業実践

第3学年〇組 理科学習指導略案

1 単元名 物体の運動・行動のしくみ (物理・生物領域)

2 単元について

(1) 単元観

この単元では、理科の見方・考え方を働かせて、物体の運動とエネルギーについての観察、実験を行い、エネルギーについて日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することがねらいである。このねらいにアプローチするには、運動とエネルギーについて見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動についての規則性や関係性を見いだし表現するとともに、探究の過程を振り返らせ、その際、レポートの作成や発表を適宜行わせることが大切である。

(2) 指導観

全国学力・学習状況調査 (以下、全国学テ) の結果を踏まえた授業アイデア例 (国立教育政策研究所、H30) には、授業の改善・充実を図る際の参考となる事柄が紹介されている。今回の全国学テでは、「分野や領域を横断して知識・技能を活用することに課題がある [9] (2) 正答率 19.8%」ことが明らかになった。理科では、学習した知識・技能を他の分野や領域でも繰り返し活用することで確実な習得を図るとともに、科学的な概念の形成及び自然の事物・現象を科学的に探求する力の育成を図ることが大切である。そこで、上記のアイデア例を参考に、3年生の自由落下運動の知識・技能を活用して2年生の神経系を考える指導事例を実践することとする。

3 指導計画 (2章 物体の運動 全13時間)

時配	学習内容と学習活動	評価規準 (観点) 【方法】
2	1 運動の速さと向き 「記録タイマーで速さを調べる実験を行い、物体の運動の速さの表し方および運動を記録する方法を知る。」	・記録タイマーを正しく操作することができる。(技能)【レポート】 ・テープの記録から速さを求めることができる。(技能)【レポート】
3	2 力がはたらき続ける運動 「物体に力がはたらき続ける運動についての観察、実験を行い、運動の向きと力の向きの関係によって速さが増加したり減少したりすることを見いだす。」	・実験結果から、力がはたらき続ける運動で「速さと時間」「移動距離と時間」の関係を見いだし、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(思考・表現)【レポート】
4	3 力がはたらいでない運動 「物体に力がはたらいでない運動についての観察、実験を行い、力がはたらかない運動では物体は等速直線運動をすることを見いだす」	・水平面上を走る台車の運動のようすを、記録タイマーを用いて調べることができる。(技能)【行動観察、レポート】
2	4 力をおよぼし合う運動 「物体を押ししたときの動きの観察から、物体に力をはたらかせると、2つの物体が互いに力をおよぼし合うことを知る」	・2つの物体の間で力がはたらくとき、物体の動き方から力のはたらく向きや大きさをとらえている。(思考・表現)【ペーパーテスト、ワークシート】
2 本時 (2/2)	終章 学習問題 Aさんの仮説は正しいのだろうか。 (目的:自由落下運動のようすを調べ、Aさんの仮説を検証する。)	・実験結果から、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(思考・表現)

4 本時の指導

(1) 目標

- ・自由落下運動についての仮説や実験方法を考え、レポートにまとめ発表している。(科学的な思考・表現)
- ・自由落下運動を記録したテープを活用して、「刺激に対するヒトの反応時間」を求めることができる。(観察・実験の技能)

(2) 展開

時配	学習内容と学習活動	指導・支援 ○評価	資料
見出す 5分	1. 問題文を読む ・生徒自らが問題文から疑問や課題を抜き出し、学習問題を設定する。	・分野や領域を横断する課題を把握して、解決に必要な知識・技能に気付くとともに探求への意欲をもつ。	
	Aさんの仮説は正しいのだろうか。		
調べる 20分	2. 予想をたてる ・提示されている「仮説」に疑問をもつ ・問題点を認識する 3. 観察や実験の方法をつかむ。 ・「自由落下運動」のようすを観察する ・記録タイマーを使い、物体の運動の速さを調べる。 ・安全な実験方法を計画する。	・課題解決に必要な、刺激に対する反応と神経系の学習を振り返る。 ・課題解決に必要な、自由落下運動と記録したテープの学習を振り返る。 ・記録タイマーで実際に求めた時間と刺激に対する反応時間とを関連付けて考察し、事物・現象の理解を深めたり、考えを広げたりする。	・2年及び3年の教科書
深める 10分	4. 結果を整理する。 ・自由落下運動を記録したテープを活用して、「刺激に対するヒトの反応時間」を求める。 ・神経系の用語と反応時間を関連付けて、説明することができる。	○自由落下運動についての仮説や実験方法を考え、レポートにまとめ発表している。(科学的な思考・表現)【レポート】 ○自由落下運動を記録したテープを活用して、「刺激に対するヒトの反応時間」を求めることができる。(観察・実験の技能)【発表】	ホワイトボード レポート用紙
まとめ あげる 5分	5. まとめる。 ・Aさんの仮説が正しいかどうか検証する。「正しい・間違っている」について推論する。根拠を正しく判断する。	・「推論による解法」と「記録タイマーによる実測値」を根拠とする。	

5 参考文献

- ・平成30年度全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例(国立教育政策研究所, 平成30年9月)

問題 AさんとBさんは、2年生で学習した「刺激に対するヒトの反応時間」を調べるため、ものさしを落下させてつかむ実験を計画した。実験の手順は次の通りである。

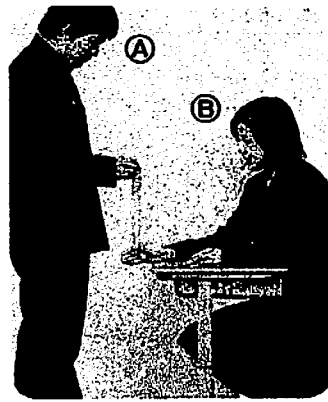
ものさしが落ちる速さについて

手順1：Aさんは、ものさしの上端をつかみ、Bさんは、ものさしの0 cmのところに指をそろえる。

手順2：Aさんは、ものさしを落下させると同時にストップウォッチのスタートボタンを押す。

Bさんは、落ちてくるものさしをすぐにつかみ、つかんだところの目もりを読む。

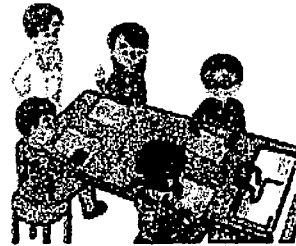
Aさんは、Bさんがものさしをつかんだときに、ストップウォッチを止める。



2回目に測定したとき、ものさしの目もりは27 cmだった。しかし、ストップウォッチが故障したので時間がはかれなかった。



実験の結果について話し合ってみましょう。3年生で学習した内容を活用できないか考えてみましょう。



Aさん「1回目では、18 cmで0.20秒だったから、27 cmなら、距離が1.5倍なので、時間も1.5倍になるのでは。およそ0.3秒くらいかな。」



Bさん「本当にそうかな。ものが落下するときの運動のようすを思い出して考えてみよう。」



Aさんの仮説は正しいでしょうか。2年生の授業で、こんな定規をつかって実験をしたことを思い出した人はいませんか。

Bさん「でも、問題点。」

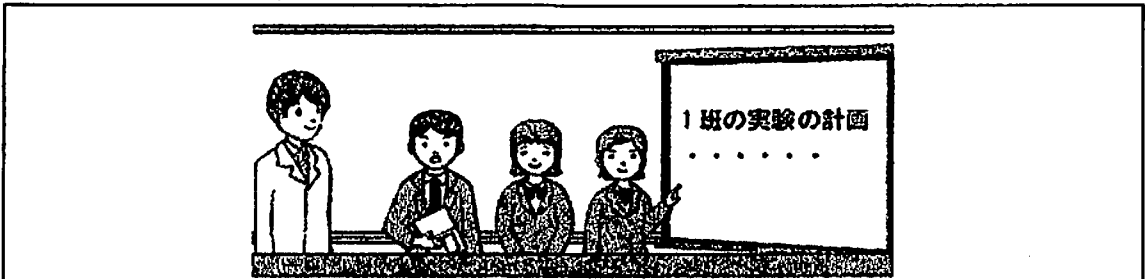


(1) 下線部の反応の経路を下のように示したとき、**X**に適する語句を書きなさい。

目 → **X**神経 → 脳・脊髄 → 運動神経 → 筋肉

(2) Bさんが指摘した「問題点」とは、どんなことなのか書きなさい。

実験の計画を発表する場面



生徒：私たちの実験の計画は、

「ものさしが落ちているときの運動」を、**Y**運動として確かめます。

Zを使い、物体の運動の速さを調べることで、Aさんの仮説が正しいかどうか調べます。この方法で、Bさんが指摘した問題点を解決できると考えました。

実験計画書

1. 目的

(省略)

2. 方法

・ **Z**を使い、物体の運動の速さを調べる。

先生：それでは、さっそく実験を始めましょう。

(3) **Y**, **Z**に適するものを、それぞれ下のア、イから1つずつ選びなさい。


Y	ア 等速直線
	イ 自由落下
Z	ア 記録タイマー
	イ オシロスコープ

(4) 1回目の結果が正しかったとして、Aさんの仮説は正しいだろうか。そう考えた理由も合わせて答えなさい。

(5) 落下前と落下中で、ものさしのもっているエネルギーを比べた場合、増えているエネルギーは何か。また、減っているエネルギーは何か。

実験計画書

課題No 終章

月 日 (曜日)	年 組 番 氏名
学習問題	
1. 目的	
<p>(予想) (1) x:</p> <p>(2) 問題点:</p> <p>(3) Y: Z:</p> <p>(4) 仮説は正しい・間違っている</p> <p>理由</p> <p>(5) 増えているエネルギー: 減っているエネルギー:</p>	
2. 実験方法	
<p> 目のつけどころ</p> <p>AO 実験結果に基づき、Aさんの立てた仮説が正しいか検証し、レポートにまとめることができる。(思考・表現)</p> <p>A 記録したテープを活用して、「刺激に対するヒトの反応時間」を求めることができる。(技能)</p> <p>B 問題文から、学習問題を見だし、安全な方法により実験を計画できる。(思考・表現)</p>	

7. 成果と課題

(成果)

- ・ 研究部員が集まって話し合いを重ねることで、「深い学び」とは何か、「深い学び」を生徒の姿としてどうとらえられるか、などについて考えることができた。
- ・ 4部会の教員や生徒たちにアンケート調査を実践することで、それぞれの実態や意識を知ることができた。
- ・ 次年度以降につなげるための授業実践を行うことができた。

(課題)

- ・ 生徒の「深い学び」を検証する上で、どのような姿を「深い学び」としてとらえるのかを、さらに明確化していく必要がある。
- ・ 学びを深めるための教材の研究・開発。