

理 科

1 言語活動を充実する学習指導

各教科における言語活動の充実は、今回の学習指導要領の改訂において各教科等を貫く重要な改善の視点である。

(1) 思考力・判断力・表現力の育成

中央教育審議会の「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」では、学習指導要領改訂の基本的な考え方の一つとして、「思考力・判断力・表現力等の育成」を挙げており、「子どもたちの思考力・判断力・表現力等を育むためには、レポートの作成や論述といった知識・技能を活用する学習活動を各教科で行い、言語の能力を高める必要がある。」としている。また、思考力・判断力・表現力等を育む学習活動の例として、次のア～カを挙げているが、言語活動に関わる指導としては、次の（例）のような学習活動が考えられる。

ア 体験から感じ取ったことを表現する

（例）自然体験や観察・実験の中で感じ取ったことを、言葉や図表などを用いて表現する。

イ 事実を正確に理解し伝達する

（例）身近な動植物の観察の結果を記述・報告する。

ウ 概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする

（例）既習の概念や法則などを使って、身近な自然の事物・現象を説明したり、観察・実験を行う前に結果の予想を行ったりする。

エ 情報を分析・評価し、論述する

（例）自然事象に関する様々な情報をグラフや図表などから読み取ったり、これらを用いて分かりやすく表現したりする。

オ 課題について、構想を立てて実践し、評価・改善する

（例）理科の調査研究において、仮説を立てて、観察・実験を行い、その結果を整理し、考察し、まとめ、表現したり改善したりする。

カ 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる

（例）予想や仮説の検証方法を考察する場面で、予想や仮説と検証方法を討論しながら考えを深め合う。

(2) 観察、実験における言語力の育成

各科目の指導に当たっては、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を充実することが大切であり、これらの学習活動は、言語力の育成につながるものであることにも留意する必要がある。

指導上の留意事項として、次の9項目があげられる。

ア 年間の指導計画を見通して、観察や実験などを十分に行うこと

イ 生徒が結果を分析して解釈するための機会やそれらを行うための時間を確保すること

ウ 観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動においては、

- 生徒に観察や実験の目的を十分理解させること
- エ 生徒が主体的に取り組むようにすること
- オ 科学的な思考力や判断力を育成するため、生徒一人一人にじっくり考えさせること
- カ グループで協議させた後、自らの考えをまとめさせること
- キ 初期の段階では思考を促し表現させるような指導をすること
- ク 口頭での発表、プレゼンテーション、報告書の作成など、多様な表現活動の機会を設定すること
- ケ 報告書を作成させる際には、その見通しをもたせるため、例えば、前年度の生徒が作成した報告書などを参考として提示し、活用させること

Topic

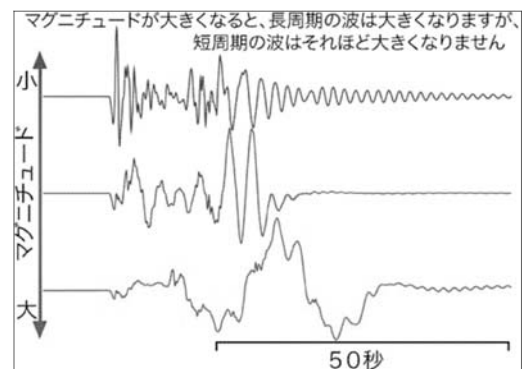
いろいろなマグニチュード

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）のマグニチュード M は、第一報では $M_j7.9$ （11日14:49発表）、第二報で $M_j8.4$ （同16:00）、第三報で $M_w8.8$ （同17:30）、最終的に $M_w9.0$ （13日12:55）となりました。よく、「震度は一つの地震に対して、観測点ごとに様々な値に変化しますが、マグニチュードは一つの地震に対して観測点によらず、値が一つに定まります。」と教科書等に記載されています。では、今回の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、どうして様々なマグニチュードの値が報じられたのでしょうか。



実は、マグニチュードの統一された国際規格はなく、数種類のマグニチュードが混在しているのです。日本では、気象庁マグニチュード「 M_j 」とモーメントマグニチュード「 M_w 」の2種類のマグニチュードが用いられています。気象庁マグニチュード「 M_j 」は、地震波の最大振幅を用いて決定されます。長期間、同じ方法で計算しているため、速報性が高く、過去に発生した地震の規模と容易に比較できることが長所です。ただし、今回のような規模の大きい地震の場合、気象庁の地震計では長周期のゆれが続くため、ゆれの振幅を正確に捉えることが難しくマグニチュードの値が飽和する（頭打ちになる）ことが短所です。

一方、国際的に広く用いられているモーメントマグニチュード（1979年に金森博雄カリフォルニア工科大学教授（当時）等が提唱）は、長周期の地震波形全体を用いて、断層の運動の規模（断層の面積×断層のずれ×地殻の剛性）を基に算出されます。気象庁マグニチュードと比べて、迅速で高精度な算出は困難となりますが、マグニチュードの値の飽和がなく、規模の大きな地震にも対応できることが長所です。



【日本地震学会広報誌「なるふる」No. 55 MAY 2006】

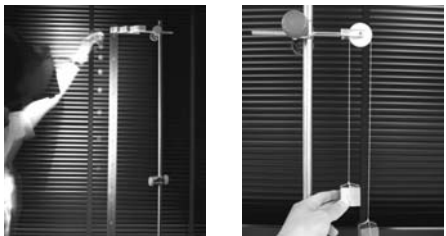
このように、マグニチュードの特性を正しく理解した上で、防災教育等において適切に地震情報を取り上げる必要があります。

2 言語活動を充実する学習指導の実践例

(1) 「物理基礎」における具体例



□科目	物理基礎
□学年	第2学年
□单元名	物体の運動とエネルギー
□本時の目標	物体を自由落下させ、実験結果から求めた重力加速度の大きさに誤差が生じている原因を考え、その課題解決を図るための仮説を設定し、実験を行う。
□学習の流れ	(22時間目、31時間目/全33時間)

学習活動	指導上の留意事項
【重力加速度の測定1】 1 前時の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。	<ul style="list-style-type: none"> 落下する物体の運動は、等加速度直線運動であることを確認する。
言語活動の充実 2 実験内容を理解し、結果の予想を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> $v-t$ 図を作成したときに、引かれた直線の傾きが加速度の大きさであることから、その大きさが重力加速度の大きさとなることを予想させる。 <p>実験の目的を明確にさせて、根拠に基づいた予想を立てさせる。</p>
3 各班ごとに測定を複数回行い、実験結果を記録し、整理する。	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを用いて、おもりを付けた紙テープを自由落下させ、適当な打点間隔で切った紙テープを方眼紙に貼り付けて、$v-t$ 図を作成させる。
言語活動の充実 4 実験結果を分析して解釈し、考察をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から求めた重力加速度の値に誤差が生じていることに気付かせ、その原因について考えさせる。 実験の精度を上げるために必要な実験の条件について、自分の考えを導き出すよう促す。 <p>考える時間を十分与え、班で協議させるなど自分の言葉で、自らの考えを導き出させる。</p>
言語活動の充実 5 課題を明らかにし、仮説を考え話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から求めた重力加速度の値の誤差を小さくするためには、実験方法の工夫・改善により、実験の精度を上げることが必要であるとの仮説を導き出すよう促す。

【重力加速度の測定2】 1 これまでの学習内容の確認と本時のねらいを説明する。	<ul style="list-style-type: none"> 仮説を確認をする。
言語活動の充実 2 実験の計画や結果の予想を話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 各班で話し合わせ、仮説を検証するための見通しをもった実験を計画させる。 <p>実験の条件に目を向けさせ、何を調べようとしているのかを確認させる。</p>
<計画した実験例> A ストロボ写真を用いた測定 B アトウッドの器械を用いた測定	A 仮説 記録タイマーと紙テープを使用しないことで、摩擦が小さくなり、重力加速度の誤差が小さく、精度が上がる。 B 仮説 ゆっくりとした落下運動により、落下時間の測定精度が上がり、重力加速度の誤差が小さく、精度が上がる。
	<ul style="list-style-type: none"> 計画した実験の安全を確認させる。 班毎に計画した実験の仮説等を発表させる。

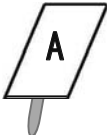
(2) 「化学基礎」における具体例

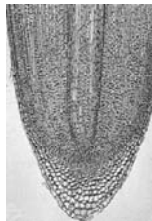
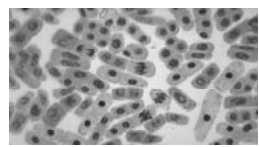
- 科目 化学基礎
- 学年 第1学年
- 単元名 酸と塩基
- 本時の目標 市販の食酢中に含まれる酸を全て酢酸と仮定し、濃度既知の水酸化ナトリウム水溶液を用いて、食酢の質量パーセント濃度を求める。
- 学習の流れ (9時間目/全9時間)

学習活動	指導上の留意事項
<p>【食酢中の酸の定量実験】</p> <p>1 単元の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中和反応の量的な関係や中和滴定の方法について確認する。 ・食酢中の酸をすべて酢酸と仮定して濃度を求めることについて確認する。
<p>言語活動の充実</p> <p>2 実験の計画について、班内で話し合う。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・食酢の容器ラベルに書かれた濃度と用意した水酸化ナトリウム水溶液の濃度から、滴定の際に計り取る食酢の適切な量を予想するとともに、データの処理方法について自ら考えさせ、班内で実験の計画（進め方）を協議させる。
<p>3 実験操作を3回行い、結果の平均値を求める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具の正しい使用法や滴定の終点の見極め方などを、生徒の状況に応じて指導する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 200px;"> <p>生徒が考える時間や班内で話し合う時間を確保する。</p> </div>
<p>言語活動の充実</p> <p>4 実験結果を記録し、整理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・滴定開始時と滴定後のビュレットの目盛りを記録し、1回ごとの滴下量を求め、それぞれ表に整理する。  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 200px;"> <p>まず、生徒一人一人にじっくり考えさせ、班内で協議させた後、改めて自らの考えをまとめさせる。</p> </div>
<p>言語活動の充実</p> <p>5 実験結果を分析して解釈し、考察する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・食酢中の酢酸の質量パーセント濃度を求め、食酢の容器ラベルに書かれた濃度と比較し、求めた値が異なっている場合は、その原因について検討する。
<p>言語活動の充実</p> <p>6 レポートを作成する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>ア 前年度のレポートなどを利用した指導</p> <p>実験レポートの書き方の事前指導に加え、実物投影機（ビジュアルプレゼンター）とプロジェクターを用いて、前年度のレポートなどをスクリーンに提示し、そのレポートの良い点、改善が必要な点、不足している点などを解説することにより、レポートを作成する上でのポイントを明確に示す。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度のレポートなどを参考として提示し、活用させる。 ・定型文による指導を行う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>イ 定型文による指導</p> <p>【結果の書き方】 「aしたら、bになった。」 aには実際に行った実験操作が入り、bには自分自身で実験を観察した結果（事実）を記入する。</p> <p>【考察の書き方】 「cから、dと考えた。その理由はeだからである。」 cには観察、実験の結果や計算結果が入り、dには自分で考えた結論、eの根拠には、cの結果からdの結論を導くために必要な知識や理論を記入する。</p> </div>

(3) 「生物基礎」における具体例


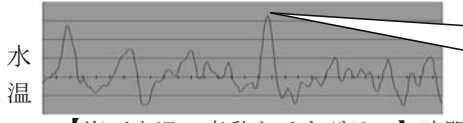
- 科目 生物基礎
- 学年 第1学年
- 単元名 生物と遺伝子
- 本時の目標 細胞周期をモデル化した実験を行い、細胞分裂の各時期の時間の長さ、ある時点で観察したときの各時期の細胞の数の割合の関係を検証する。また、タマネギの根端を顕微鏡観察し、細胞分裂している細胞と分裂していない細胞の数を調べ、間期と分裂期の時間の割合を推測する。
- 学習の流れ (12、13時間目/全23時間)

学習活動	指導上の留意事項
<p>【細胞周期のモデル化実験】</p> <p>1 前時の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞分裂の各時期の長さ、観察される各時期の細胞数の関係をモデル的に確かめるため、細胞周期をA、B、Cの3つの時期で表し、それぞれの時期を記載したカードを掲げる時間を1秒、2秒、6秒と仮定し、クラス全員が、同時に好きなカードから掲げる。カードはA、B、Cの順に出すものとし、ある時点で掲げられているカードの種類と数を記録する。
<p>言語活動の充実</p> <p>2 実験内容を理解し、結果の予想を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本実験の目的を理解させ、A、B、Cの3つの時期の数の割合を予想させる。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>全員が予想を立てることができるようにする。班内で話し合わせ、お互いの考えを表現させる。</p> </div>
<p>3 クラス全員で、同時に行う。3回繰り返し実験する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験実施上の留意点を確認する。
<p>言語活動の充実</p> <p>4 実験結果を記録し、整理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を表などに的確に記録し、A、B、Cの3つの時期の数の割合を整理して表現させるとともに細胞分裂の各時期の長さを類推させる。
<p>5 実験結果を分析して解釈し、考察をまとめる。</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>結果の記録、整理の仕方、表現方法を工夫させる。</p> </div>

<p>【タマネギの根端の顕微鏡観察】</p> <p>1 前時の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。</p> <p>2 顕微鏡で観察を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・観察させたい自然事象に気付かせる。 ・タマネギの根端を顕微鏡で観察させ、細胞分裂している細胞と分裂していない細胞の数を調べさせる。 <div style="text-align: right;">  </div>																												
<p>言語活動の充実</p> <p>3 実験結果を記録し、整理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本観察の目的を理解させ、細胞分裂している細胞と分裂していない細胞の数を整理して表現させる。 																												
<p>4 実験結果を分析して、考察し、まとめる。</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ブロック</th> <th>間期</th> <th>前期</th> <th>中期</th> <th>後期</th> <th>終期</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>細胞数</td> <td>200</td> <td>35</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>各期時間 /周期 (%)</td> <td>80</td> <td>14</td> <td>1.2</td> <td>2</td> <td>2.8</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>20</td> <td>3.5</td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> <td>0.7</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>結果の記録、整理の仕方、表現方法を工夫させる。</p> </div>	ブロック	間期	前期	中期	後期	終期	合計	細胞数	200	35	3	5	7	250	各期時間 /周期 (%)	80	14	1.2	2	2.8	100	時間	20	3.5	0.3	0.5	0.7	25
ブロック	間期	前期	中期	後期	終期	合計																							
細胞数	200	35	3	5	7	250																							
各期時間 /周期 (%)	80	14	1.2	2	2.8	100																							
時間	20	3.5	0.3	0.5	0.7	25																							
<p>言語活動の充実</p> <p>5 観察、実験の結果や考察を基にした話し合いや発表をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の実験結果と本時の観察結果から、間期と分裂期の細胞数の違いの理由を各班で話し合わせ、意見を発表させる。 																												
<p>6 本時のまとめと次時の予告を行う。</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>考えのちがう班を指名し、発表させる。</p> </div>																												

(4) 「地学基礎」における具体例

- 科目 地学基礎
- 学年 第2学年
- 单元名 変動する地球
- 本時の目標 地球温暖化、オゾン層破壊、エルニーニョ現象などの現象を取り上げ、それらが人間生活に関連していることを扱い、人間生活と関連している地球規模の自然環境の変化を科学的に考察させる。
- 学習の流れ (24時間目、25時間目/全34時間)

学習活動	指導上の留意事項
<p>【エルニーニョ現象のモデル実験】</p> <p>1 前時の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。</p> <p>言語活動の充実</p>	<p>実験の条件に注目させ、何を調べようとしているのか確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・このモデル実験では、大気から海洋への応答を調べる。 ・この実験では、何をモデル化しているかを事前に確認する。
<p>2 観察、実験の計画や結果の予想を話し合う。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・貿易風が変化したときの表層の暖水と深層の冷水の、それぞれの東西分布と鉛直方向の層厚の変化を予想し話し合わせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>実験結果を効果的に観察するための工夫を考えさせる。</p> </div>
<p>3 貿易風が弱まったときと貿易風が強まったときの、それぞれの実験結果を記録し、整理する。</p> <p>言語活動の充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・貿易風の強弱について、表層の暖水と深層の冷水の水平分布と鉛直分布を表に記録し、整理する。 ・ビデオカメラやカメラで記録する。
<p>4 実験結果を基にした話し合いや発表をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果に基づいた説明をさせる。 ・このモデル実験の限界と実際の観測データを調べる重要性に気付かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>一人一人にじっくり考えさせるとともに、班で協議させた後、自らの考えをまとめさせる。</p> </div>
<p>【観測データの分析・解釈を行う実習】</p> <p>1 前時の学習内容の確認と本時のねらいを説明する。</p> <p>言語活動の充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エルニーニョ現象が人間生活に関連していることに留意する。
<p>2 エルニーニョ現象と人間生活の関連について課題を見だし、仮説を設定する。</p> <p><設定した仮説の例></p> <p>A エルニーニョ現象と札幌の夏</p> <p>B エルニーニョ現象と台風の発生</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各班で話し合わせ、課題を見だし、仮説を検証するための見通しをもった方法を計画させる。 ・仮説を検証するために必要な観測データを入手させる。 ・仮説を検証するためにコンピュータを活用させる。 <p>A 仮説 エルニーニョ現象が起こると、札幌の夏は冷夏となる。</p> <p>B 仮説 エルニーニョ現象が起こると、台風の発生が少なくなる。</p>
<p>言語活動の充実</p> <p>3 観察、実験の結果や考察を基にした話し合いや発表をする。</p>	<p>ホワイトボードやプレゼンテーションソフトを活用させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに設定した仮説と検証結果を発表する  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>エルニーニョ現象の発生時期と札幌での冷夏の状況及び台風の発生数の関係を調べる。</p> </div> <p>【海面水温の変動を示すグラフ】時間</p>
<p>言語活動の充実</p> <p>4 実習の報告書作成の準備をする。</p>	<p>結果に基づいて考察を述べさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3の話し合いや発表を踏まえて、結果と考察を整理する。
<p>5 本時のまとめを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境の変化には、人間活動によるものや火山活動など自然の変動によるものがあることを認識させる。