

中学校につながる科学的な追究の場と体験的な理科の場の工夫
一記憶と納得 科学的な知識の定着を図る一

栃木県宇都宮市立瑞穂台小学校 高山裕一

資料1 中学1年生の小学校理科学習についての意識調査結果

中学1年生の小学校理科全単元における学習の記憶と理科度(理解したという意識)

中学校1年生約200名対象に調査(2009)

学年	学習内容(知識と技能)	※旧学習指導要領の内容	中学1年生の意識		中学教員の意識	
理解度、授業記憶ともによい単元			理解度	授業記憶	理解度	重要度
6年7	こきゅうするとき空気中の何を取り入れ、何を出すのか		94.4	96.9	満足	必要
6技9	石灰水の使い方		89.4	89.4	満足	必要
6年13	地層は、どのようにできるか		88.8	91.9	不足	
5年8	川の上流と下流では、様子や石などがどうちがうか		88.8	87.6		必要
6技7	ヨウ素液の使い方		87.0	88.8	満足	
6年10	植物の葉に日光が当たるとなにごでできるか		87.0	87.6	満足	必要
5技12	顕微鏡(けんびきょう)の使い方		87.0	85.1		必要
3年2	磁石のN極とS極で、どういうときにしりぞけ合うか		85.7	87.0	満足	
6年8	食べ物が消化されるのは体内のどの器官が関係するか		85.1	87.6		
5年4	植物の発芽と成長には、何が必要か(条件)		84.5	87.6		必要
6技8	リトマス紙の使い方		83.2	86.3	満足	
3年5	こん虫の足の数や、体の分かれ方		82.0	82.0	不足	
6年2	木などが燃えるとき空気はどのように変化するか		80.1	83.9		

理解度のよい単元		理解度	授業記憶
3年3	どのような物が電気を通すか	81.4	満足
4技1	・・温度計の使い方	81.4	

授業記憶度のよい単元		理解度	授業記憶	
3年4	どのように電池と豆電球をつなぐと、あかりがつくか		81.4	必要
3年8	太陽はどちらの東西南北どこから出るか		88.8	満足 必要
4年1	・直列つなぎと並列つなぎのちがいについて		87.0	
5年7	流れる水には、どんな働きがあるか		82.0	必要
6年4	水溶液の酸性・中性・アルカリ性について		83.2	満足 必要

理解度, 授業記憶ともに悪い単元		理解度	授業記憶	
4年4	金属と水, 空気のおたまり方や体積変化のちがひ	59.0	57.1	不足
5技5	メスシリンダーの使い方	56.5	56.5	必要
4年6	人の体の骨や筋肉について	54.0	54.7	必要
4年3	光電池の強さの換え方	54.0	54.7	必要
5年9	天気の変化は, 東西南北どちらからか	37.9	44.7	

理解度の悪い単元		理解度	授業記憶	
6技13	電流計の使い方	55.9	満足	必要
6年5	アルミに塩酸を入れるとどういふ反応をするか	54.7		必要
4年2	電流は、乾電池のどちらからどちらへ流れているか	54.0		
4年10	夏や冬の星座について	47.8		

授業記憶度の悪い单元		理解度	授業記憶
3年1	反射した光を重ねると温度や明るさは、どうなるか		56.5

理解度と授業記憶度のギャップの大きい単元		理解度	授業記憶		
4年10	夏や冬の星座について	47.8	70.9		
6年4	水溶液の酸性・中性・アルカリ性について	72.5	83.2	満足	必要
6年5	アルミに塩酸を入れるとどういふ反応をするか	54.6	69		必要
4年9	月の動き方(どちらから出てどちらへしずむか)	60.2	77	満足	
3年4	どのように電池と豆電球をつなぐと、あかりがつくか	70.2	81.4		必要
5年1	ふりこの往復する時間は、なにで変わるか	62.2	71.5	不足	必要

実践1, 2の単元でのこれまでの課題と方策

実践1 ふりこの周期を変化させる条件

課題	方策
単元に含まれる活動が多岐にわたり、しかも特徴がないため、周期に関係する条件を記憶する際混乱する。 単元内で行われる主な活動 3条件(糸の長さ、おもり、振れ幅)について平均を出して結果をまとめるため、数回から10回程度実験をする。 それぞれを表に記録する。 それぞれの平均を計算する。 条件統一をして実験を行う。 最後に結果を比較し、関係する条件を考察する。	関係する条件を結果からまとめた後、糸の長さが関係していることを再確認する実験を行う。 実験1 2つの振り子を同時に動かし、おもりの重さ、振れ幅に周期が関係ないことを再確認する。 実験2 1つの振り子を振らせながら、糸の長さを自分の手で糸を引いたりゆるめたりすることで調整し、周期の変化を視覚的・触覚的に確認する。

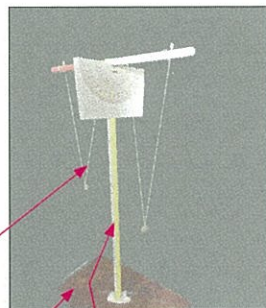
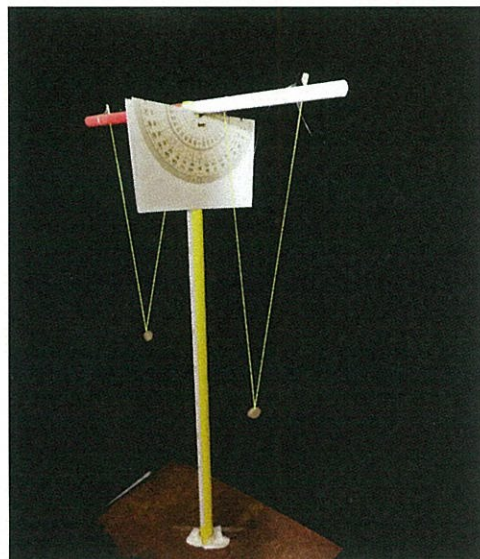
実践2 月の満ち欠けと太陽、月、地球の位置関係

課題	方策
平面上で表された図の中に自分が入り込めず、月の形がイメージできない。そのため、位置関係だけで月の形を覚えようとし、満月と新月以外の位置関係が混乱する。 また、模型による理解はしても、実際の質問は紙上で行われるため、三次元のモデルと二次元の図の関連が図れない。	太陽光の角度によって月の満ち欠けが起きていることを納得するまで確認する。その結果をデジカメで撮影し記録することで、太陽光と満ち欠けの関係を意識できるようにする。 自分の代わりにミニチュアの人形を上から(紙上と同じ位置関係)、横から(地球上で見ている)と移動させることで、視点移動を学習し、人形がなくても頭の中で視点移動と月の見え方をイメージできるようにする。

資料3 実践1, 2で使用(本校職員制作)した実験機器の概要

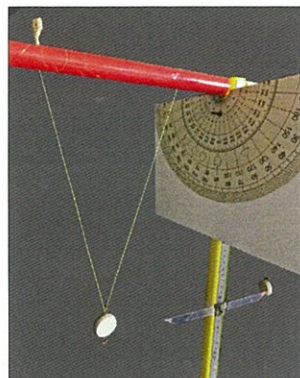
＜廃棄物を利用したダブルのふりこ実験機＞ 10台グループ数作成

＜写真1＞ 二つのふりが1セットになっており、比較ができるようにした装置



- ① 台は廃棄の児童用机天板を利用
支柱は、廃棄モップの柄を利用
- ②同時に2つのふりこを使い条件による違いを比較する。

＜写真2＞ ふりこの長さは支柱のメジャーで測定し調節する。
振れ幅は、角度を参考にする。



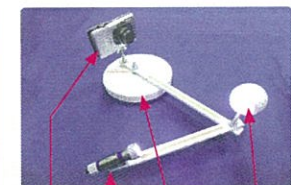
＜写真3＞ ふりこの長さは、写真のように糸の一端を引いたり戻したりすることで、自由に調節する。
ふりこを振らせながら、糸を引いていくことでふりこの長さが短くなり、それによって周期が極端に短くなっていくことが視覚的・触覚的に理解することができる。

ふりこ

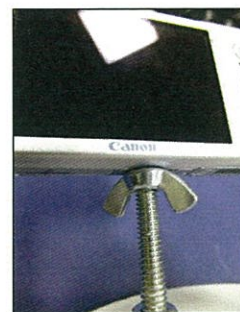
＜月の満ち欠けをイメージできるようにする装置の制作＞

※デジタルカメラは学校の備品20台を使用できるため、1台1500円程度の予算。本校では20台(ペア数)制作した。

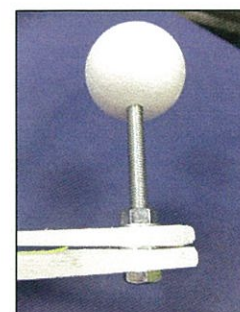
＜写真1＞ 月の満ち欠け確認装置と、使用材料



児童用デジカメ
児童用机板(廃棄)
発泡スチロール球
LEDライト(100円)



デジカメを取り付けるには、1/4インチネジ(4~5cm)を使用する



発泡スチロール球は、直径3cm程度(ホームセンターで20円程度で販売)



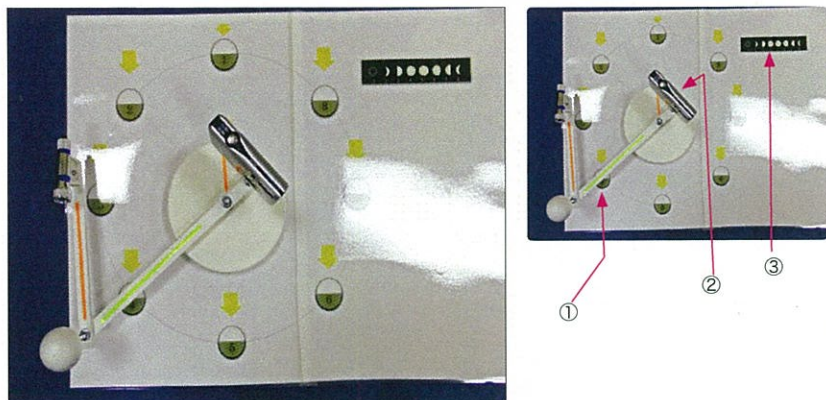
太陽光線の方を意識するために、色テープを貼る



LEDライトはどのように接着しても良いが、わずかに斜め下から上に光軸をずらすことで、満月時に月食が起こらないようにする。

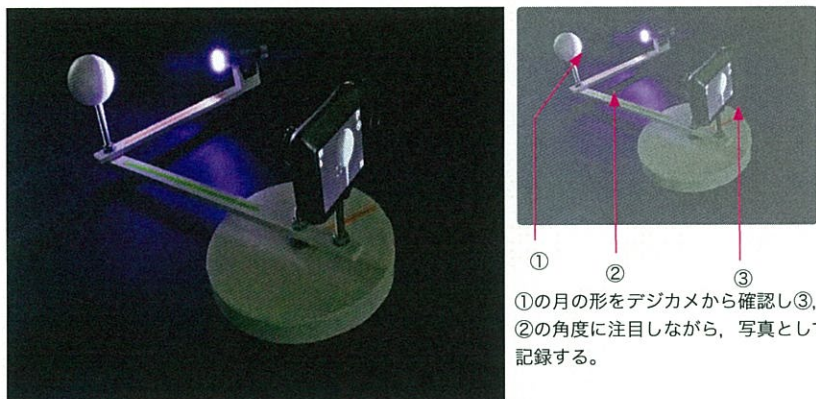
月の満ち欠け1

<写真2> 教科書と同様の月の平面図に乗せ、平面図の様子と、地球から実際に見える月の形を確認する。



- ① 例えば、4の位置に月を合わせ、月に、太陽光線の方角を下の矢印に合わせる。
このまま写真のように見たのでは、上から見た（宇宙から見た）ところなので半月に見えてしまう。
- ② デジカメ（地球上）から見ると、一部欠けた円に見える。
- ③ 月の満ち欠けの図で確認すると、4の位置の月の形と同じになっていることが分かる。

<写真3> 地球（デジカメ）、月（発泡スチロール球）、太陽（ライト）の位置関係を動かすことで月の形が変化することから、決まり（角度）を見つける。



- ①の月の形をデジカメから確認し③、②の角度に注目しながら、写真として記録する。

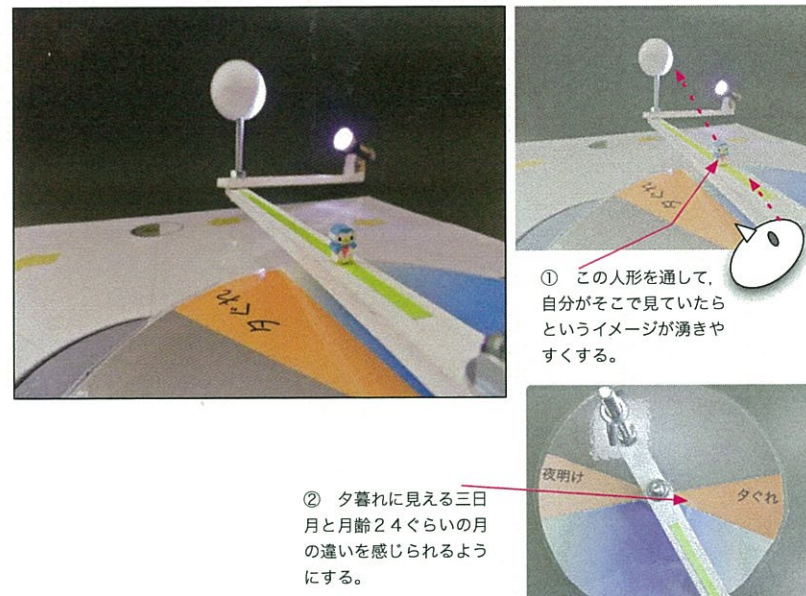
月の満ち欠け2

<写真4> 地球の時刻（朝、昼、夕、夜）が分かるようなシートと、この地球上での自分の立ち位置や視点がイメージできるようにミニチュアの人形を追加した。

このことで、

ア.月の形と地球上での時刻が対応できる。

イ.人形を自分に置き換えることで、月の見え方を頭の中で考えられるようになる。



- ① この人形を通して、自分がそこで見ていたらというイメージが湧きやすくなる。

- ② 夕暮れに見える三日月と月齢2.4ぐらいの月の違いを感じられるようにする。

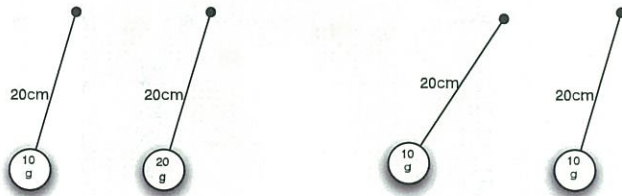
月の満ち欠け3

資料4 実践1, 2の前後で行った調査問題(抜粋)

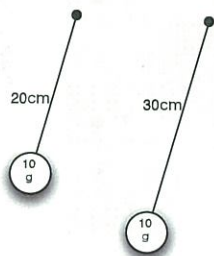
<実践1 学習成果調査問題抜粋>

1 ア、イどちらのふりこの周期が長い(時間がかかる)ですか。
アイ同じ時にはウと答えてください。

① ア() イ() ウ() ② ア() イ() ウ()

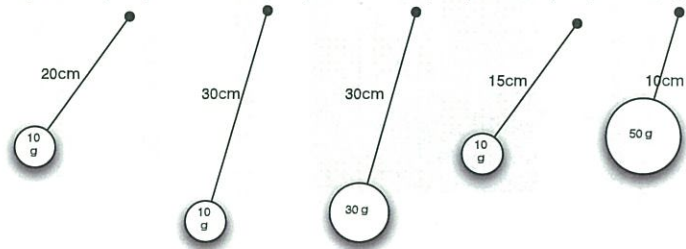


③ ア() イ() ウ()



2 一番周期が短い(はやく)ふりこはどれですか?

④ ア() イ() ウ() エ() オ()



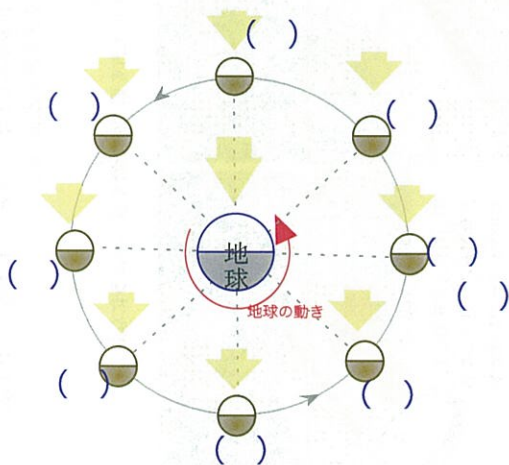
<実践2 学習成果調査問題抜粋>

3 右の図は、宇宙(北極の上の方)から地球と月を見たときのようすです。

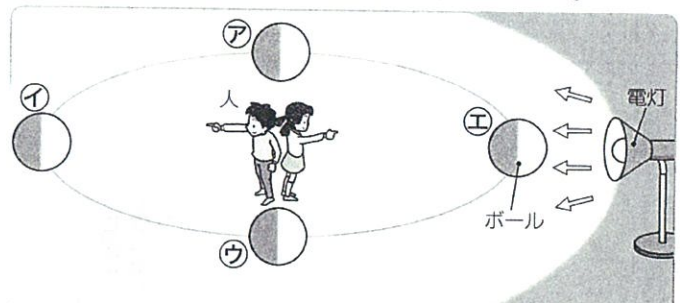
() は太陽の光をさします。

地球から夕方三日月が見えるのは、どの位置に月があるときですか?

() に○をつけてください。



月の見え方を、ボールを使って調べました。



下のような月の見え方は、アイウエのどのときのボールの見え方と似ていますか。

