

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導について

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

## (1) ICTを活用する際に求められる観点

- ・理科の学習においては、自然の事物・現象に直接触れ、観察、実験を行い、課題の把握、情報の収集、処理、一般化などを通して科学的に探究する力や態度を育て、理科で育成を目指す資質・能力を養うことが大切である。
- ・観察、実験などの指導に当たっては、直接体験が基本であるが、指導内容に応じて、適宜コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用することによって、児童生徒の学習の場を広げたり、学習の質を高めたりすることができる。

**「観察、実験の代替」としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要。**

## (2) 理科の特質に応じたICT活用

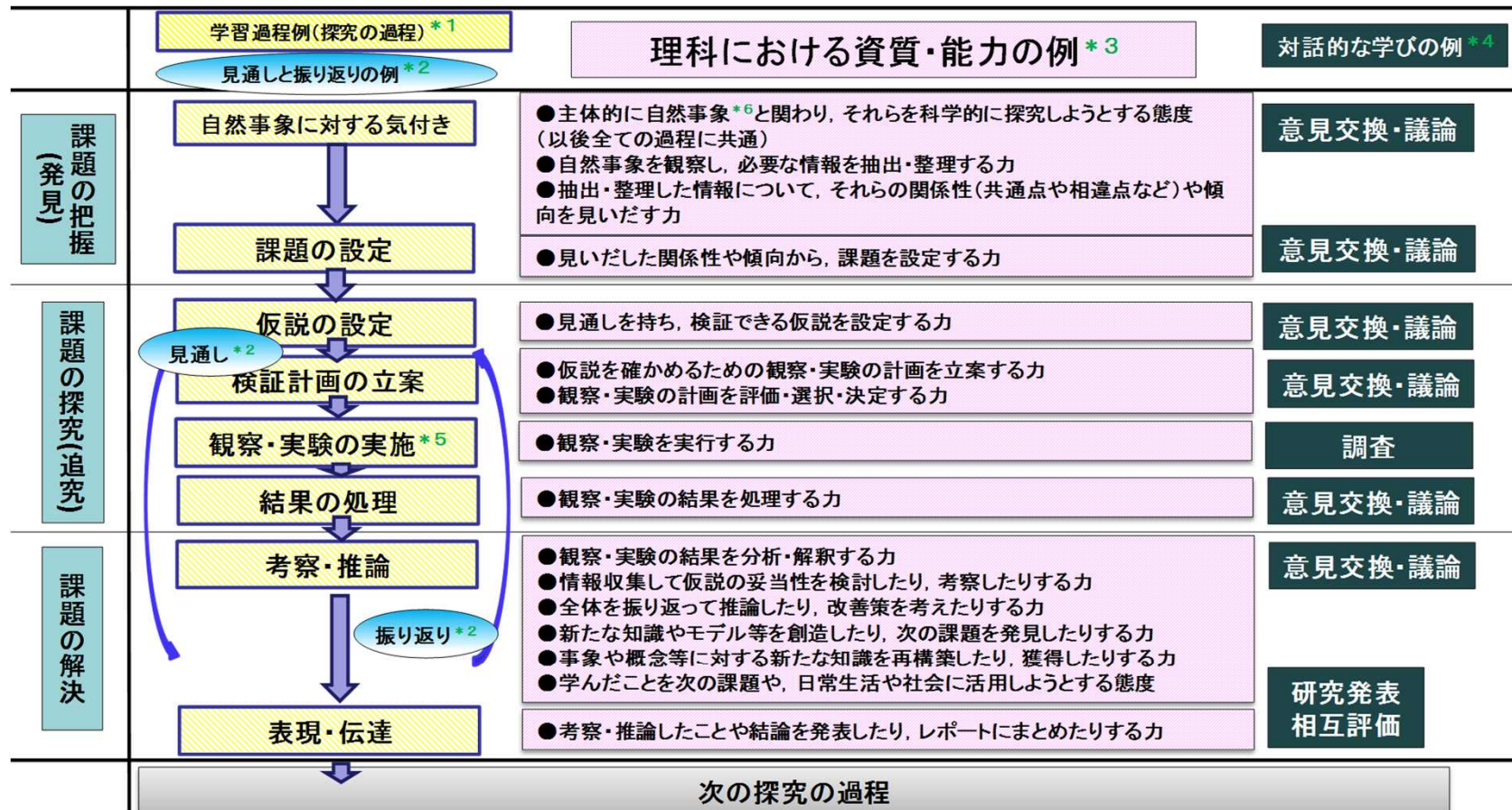
例えば・・・

- ・観察、実験のデータ処理やグラフ作成 → 規則性や類似性を見いだす
- ・カメラとICT端末の組合せ → 観察、実験の結果の分析や総合的な考察を裏付ける
- ・センサを用いた計測 → 通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉える
- ・シミュレーション → 観測しにくい現象を分析したり、検証したりする
- ・情報の検索 → 探究の過程や問題解決の過程で必要となる情報を取得する
- ・クラウド上で共有 → 各班の実験結果を比較したり、児童生徒がそれぞれが行った考察を交流したりする

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図っていくことが必要である。

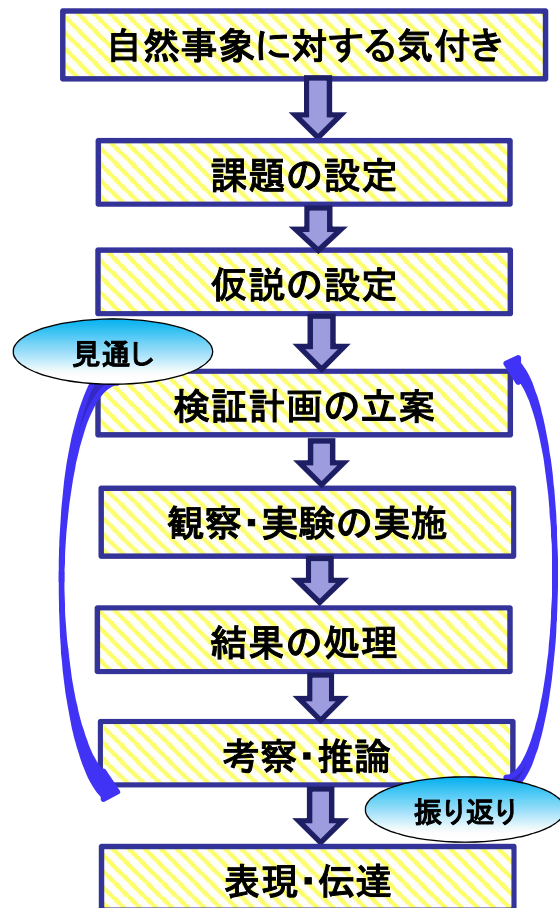
資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ(高等学校基礎科目の例\*7)



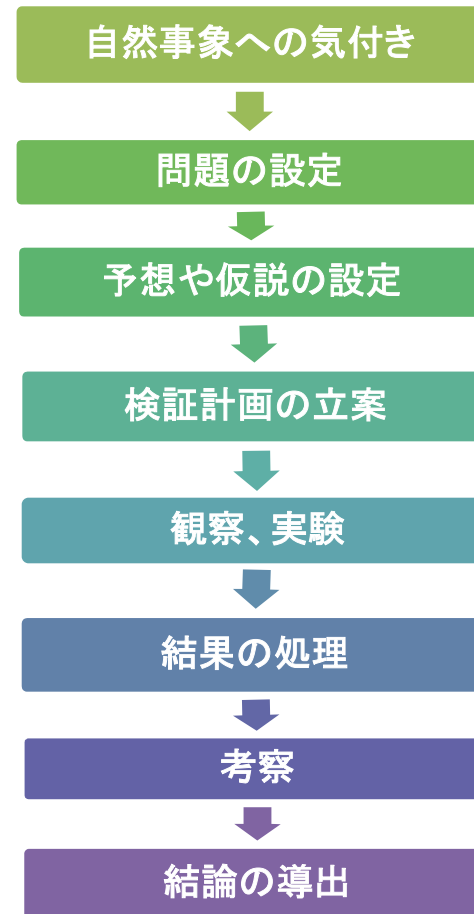
- \*1 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業では、その過程の一部を扱ってもよい。
- \*2 「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
- \*3 全ての学習過程において、今までに身に付けた資質・能力(既習の知識及び技能など)を活用する力が求められる。
- \*4 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者とのかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
- \*5 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して論理的に検討を行うなど、探究の過程を経ることが重要である。
- \*6 自然事象には、日常生活に見られる事象も含まれる。
- \*7 小学校及び中学校においても、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

## 中学校・高校の学習過程例 (探究の過程)



## 小学校の学習過程例 (問題解決の過程)



「探究の過程」も「問題解決の過程」も基本的には同じ流れである。

# 小学校・第3学年・理科「物と重さ」①

自然の事物・現象

自然事象への気付き

問題の設定

予想や仮説の設定

検証計画の立案

観察、実験

結果の処理

考察

結論の導出

自然の事物・現象

## 育成を目指す資質・能力

物の形や体積に着目して、重さを比較しながら、物の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## ICT活用のポイント

粘土の形を変える度にICT端末で撮影し、重さと共に記録したり、学級内で共有したりしながら、粘土の形と重さの変化を捉える。

## 事例の概要





本事例は、子供たちが、前時で粘土を分けたり丸めたりしながら重さの変化を体感的に調べて見いだした「粘土の形を変えると、重さは変わるのだろうか」という問題に対して、班ごとに、粘土の形を変えながら重さを測定していくという活動を行い、解決を図るものである。

これまでの実践では、粘土の形をどのように変えたのかを、絵を描いて記録することが多かったが、本事例では、記録にICT端末の写真撮影機能を活用し、実際に粘土の形を変えたり、重さを測ったりする活動に意識が集中するよう試みた。

さらに、班ごとの結果をクラウド上で共有したことで、子供たちは、自分の班の結果のみならず、他の班の結果を踏まえて、問題解決の活動を行うことができた。

# 小学校・第3学年・理科「物と重さ」②

## 【粘土の形を変えたときの重さを撮影】

形を変える前		形を変えた後		
最初の形 丸い形	どんな形? 四角い形	どんな形? 小丸型	どんな形? ぺっちゃんこ型	どんな形? ハート型
				
( 200 ) g	(200) g	(200) g	(200 ) g	( 200 ) g

- 教師が作成したワークシートに写真を取り込む

## 【実験結果を全員で共有】



## 【ICT活用の場面と工夫】

- 粘土の形を変える度に、その形を写真撮影し、その時の粘土の重さを記録。
- あらかじめ教師が作成しておいたワークシートに、班ごとに、撮影した写真をはめ込み、併せてその時の粘土の重さも記入。
- 各班の結果は、クラウド上で共有し、学級全体が閲覧できるようにする。

## 【ICT活用で期待される効果】

- ノートなどに絵に描いて記録する場合、描くことに意識が向いてしまう子供もいるが、写真として記録することで、形やその時の重さの変化に意識を集中させやすくなる。
- 絵でなく、写真で記録することで、粘土の量に変化がないことを意識させやすくなる。
- 自分の班の実験結果だけでなく、他の班の結果も確認して、「どの班でもそうなっているのか」という再現性の条件を検討することが容易になる。

【活用したソフトや機能】 写真撮影機能、プレゼンテーションソフト

# 小学校・第5学年・理科「流れる水の働きと土地の変化」①

自然の事物・現象

自然事象への気付き

問題の設定

予想や仮説の設定

検証計画の立案

観察、実験

結果の処理

考察

結論の導出

自然の事物・現象

## 育成を目指す資質・能力

流れる水の速さや量に着目して、それらの条件を制御しながら、流れる水の働きと土地の変化を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## ICT活用のポイント

繰り返し行うことが難しいモデル実験を行う際、ICT端末の動画撮影機能を使って、水の働きと土地の変化の様子を録画することで、必要に応じ、実験結果を確認しながら考察を行う。

## 事例の概要

本事例では、「大雨のとき、実際の川沿いの土地の様子はどのように変化するのだろうか」という問題に対して、前時までに学習を通して獲得した「流れる水の働き」に関する知識を、実際の川が増水したときの土地の様子の変化に当てはめて予想し、モデル実験を構想している。

そして、モデル実験を行う際、ICT端末の動画撮影機能を使って、土地の変化の様子など、実験の結果を動画で撮影することとした。

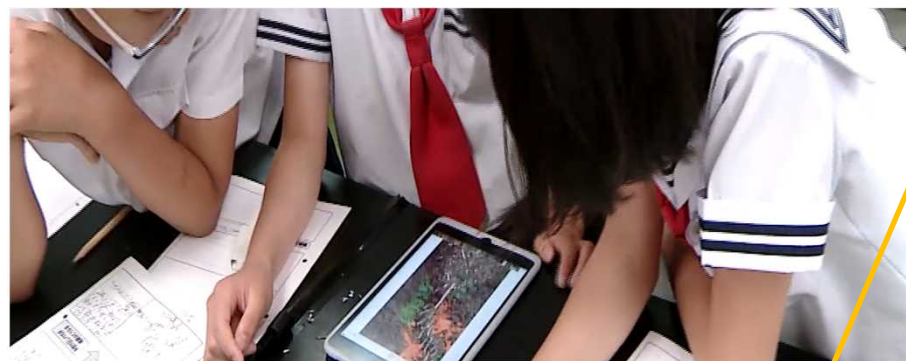
また、考察する際、クラウド上で共有した動画を各自で確認しながら、自分なりの考えをまとめるようにするなど、必要に応じ、実験の結果に立ち返りながら、問題解決を行うことができるようにした。

# 小学校・第5学年・理科 「流れる水の働きと土地の変化」②

【ICT端末の動画撮影機能を使って記録】



【記録を基に、各班で考察】



【記録を基に、自分の考えをまとめる】



【ICT活用の場面と工夫】

- モデル実験に際し、ICT端末の動画撮影機能を使って、土地の変化の様子を録画する。他の班の実験結果も見ることができるよう、録画した動画はクラウド上で共有する。
- 必要に応じ、自分の班や他の班の実験結果を映像で確認し直しながら、各班で考察を行う。
- 各班での考察の後、自分の考えをまとめる際にも、友達の発言から気付いたことがあれば、映像で改めて確認するよう促す。

【ICT活用で期待される効果】

- 何度も実験を行うことが難しい場合でも、実験の結果を記録に残すことで、見落とししたところを確認し合いながら考察を行うことができる。
- 自分の班の実験結果だけでなく、他の班の結果と比較して、再現性の条件を踏まえて考察を深めることができる。
- 子供が考察を発表する際、その考察の拠り所となる結果を示しながら行うことができる。

【活用したソフトや機能】動画撮影機能、学習支援ソフト



# 小学校・第4学年・理科・季節と生物①

神戸市提供

## 育成を目指す資質・能力

動物を探したり植物を育てたりしながら、動物の活動や植物の成長の様子と季節の変化に着目して、それらを関係付けて、身近な動物の活動や植物の成長と環境との関わりを調べることを通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や生物を愛護する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## ICT活用のポイント

- ・ICT端末を使って観察結果を写真として記録。学習支援ソフトで、予想と比較しながら、結果（写真）を整理する。
- ・自分だけでなく、友達が撮影したより多くの結果（写真）を基に考察することで、より多面的・客観的な考察が可能になる。

【問題】と、前時の【予想】を確認する。

これまでと比べて、生き物の様子はどのようになっているのだろうか

【結果の整理】 予想を基に、前時に撮影した生き物の写真を整理する。

【考察】 結果の見通しと比べながら、整理した写真（結果）を多面的に見て、問題について考察する。

【結論・振り返り】 結論を導きだした上で、感想や新たな疑問を交流する。

## 事例の概要

### ≪前時の【観察】場面≫

・それぞれの児童が「自分の木」の周囲の生き物について観察を行い、ICT端末で写真を撮影した。（本時では その写真を共有するところから始める）

### ≪【結果の整理】の場面≫

・学習支援ソフトを使い、それぞれの児童が撮影した写真を共有。  
・ICT端末上で、予想を基に、結果として使えるような写真を分類・整理する。

### ≪【考察】の場面≫

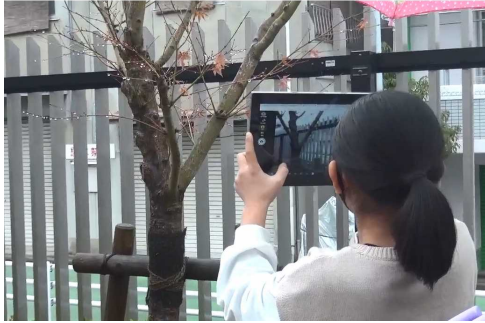
・結果の見通しと比べながら写真（結果）を分析し、言えることをノートに書く。

### ≪【振り返り】の場面≫

・児童が書き終わった考察や感想をICT端末で撮影し、学習支援ソフトを使って教師に提出する。

# 小学校・第4学年・理科・季節と生物②

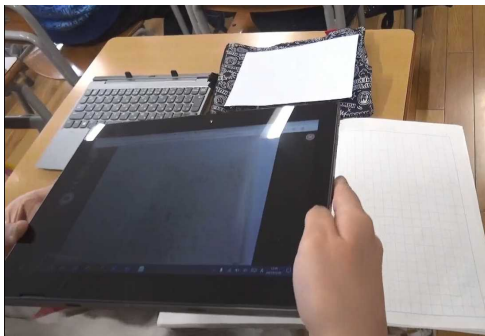
【予想を確かめるために**観察し撮影**する】



【**結果(写真)を整理し考察**する】



【**ノート**の記述を**撮影**して**提出**する】



- **目的と見通しをしっかりとらせること**で、「主体的」な活動になる。  
→ そのために、「**結果の見通し**」が重要！

僕は冬には葉が落ちると予想した。  
それが合っているなら、全ての木で  
葉が無くなっているはずだ！

私は、生き物は冬の前に死んでしま  
うと思う。だから生き物はどこに  
も見られないはずだよ。

- 「**目的**」を意識できていれば、「**何を撮影すべきか**」が明確になる！

葉が無くなっていることを  
みんなに知らせるために、  
木全体の写真を撮ろう・・・。

春夏秋の写真と冬とを比べ  
て見せて、生き物がいない  
ことを知らせよう・・・。

- バラバラの結果（写真）からは考察しにくい！  
→ 「**結果の見通し**」と**対応させて**整理できるようにアドバイス。

木の全体が写っている写真  
だけを集めてみようよ！

本当に変化しているか、春夏秋冬の  
写真を並べてみよう！

- 納得できる結果が得られなければ、**もう一度観察すること**も必要

サクラ以外の木にも、芽ができて  
いるのかな。  
この写真だけでは分からないから、  
もう一度見に行こうよ。

- ノートの記述を撮影し、学習支援ソフトを使って提出させることで、**ポイント**  
**を絞って児童の記録を比較**できる。→ **評価がしやすくなる！**

【活用したソフトや機能】 写真撮影機能・学習支援ソフト

# 小学校・第5学年・理科・振り子の運動①

山梨県提供

## 育成を目指す資質・能力

振り子が1往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら、振り子の運動の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## ICT活用のポイント

振り子の運動の規則性について考察するために各班の結果を共有する際のツールとしてICT端末を用いる。また、自分たちの予想や仮説が妥当であったのか、解決の方法は適切であったのかを考えるヒントとして用いる。

自然事象に対する気づき

問題の見だし

予想や仮説の設定

検証方法の立案

観察、実験の実施

結果の整理

考察

結論の導出

## 事例の概要

振り子の長さを変えて、振り子の1往復する時間が変わるか調べる。  
(第3時/7時間)

実験の大まかな流れは以下の通り

- ①振り子の長さを15cmにして、振り子の1往復する時間を調べる。
- ②振り子の長さを30cmにして、振り子の1往復する時間を調べる。
- ③振り子の長さを45cmにして、振り子の1往復する時間を調べる。

実験を通じて、振り子の1往復する時間は、振り子の長さによって変わり、振り子の長さが長いほど、振り子の1往復する時間は長くなるという結論を導出する。

本事例では、結果の整理の場面において、表計算ソフトを使って班ごとに結果を入力することで、結果をすぐにグラフ化して共有することができた。そのため、結果を比較・検討して考察を行う時間を十分確保することができた。

# 小学校・第5学年・理科・振り子の運動②

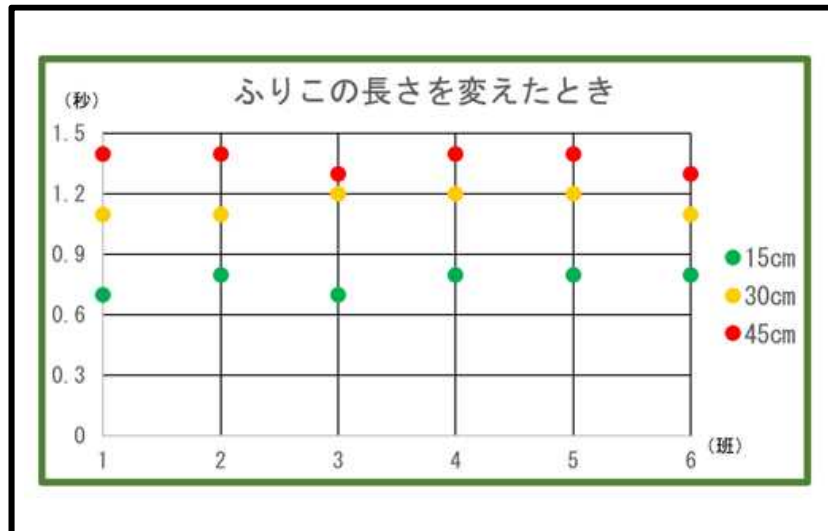
## 【自分の班の結果を表計算ソフトに記入】

実験1				
ふりこの長さ	1回目	2回目	3回目	平均
15 cm	0.7 秒	0.8 秒	0.7 秒	0.7 秒
30 cm	1.1 秒	1.1 秒	1.1 秒	1.1 秒
45 cm	1.4 秒	1.3 秒	1.4 秒	1.4 秒

	1班	2班	3班	4班	5班	6班
15cm	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8
30cm	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1
45cm	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3

## 【上記表計算ソフトによりできたグラフ】



### ○学習過程と事例におけるICT活用の場面との関係

振り子の長さを 15 cm、30 cm、45 cm と変えて実験をする。

次に、それぞれの結果の数値を表計算ソフトに入力させる（左上図）。すぐに全ての班の結果をグラフ化することができる（左下図）。

黒板で書くよりも圧倒的に早く共有できる。

### ○ICTを効果的に活用するためのポイント

- ①あらかじめ様式を作成しておき、児童が振り子の 1 往復する時間を入力するだけでグラフ化できる状態にしておく。
- ②児童がある程度表計算ソフトの扱いを経験している必要がある。
- ③また、フォーム機能を利用して「振り子の運動復習問題」を行うことも考えられる。

### ○児童や教師にとってのICT活用のメリット

- ①自分の班の結果と他の班の結果がすぐにグラフ化されるので、結果の比較・検討がしやすくなる。
- ②結果を基に考察する時間を十分確保することができる。

【活用したソフトや機能】 表計算ソフト