

表計算ソフトを使って中和滴定曲線を描く

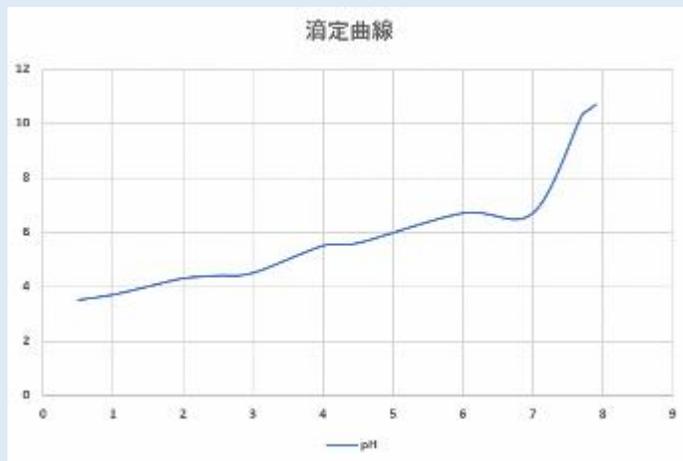
pHの測定・中和滴定曲線の作成について、勤務校にはpH測定器が2つしかないため、進行の早かった班にのみ測定させ、データの共有を行わせた。

グラフの作成方法の説明をしなくても、生徒たちは測定データを共有し、中和滴定曲線を描くことができた。

<1年 化学基礎 酸と塩基の反応 中和滴定の実験での実践>

ICT活用のポイント

実験では装置の数だけでなく、時間が足りないケースがあります。データ処理の仕方をつかめればOKくらいの気持ちでICTを用いて補えば、数や時間の課題は容易に克服できます。



生徒が作成した中和滴定曲線

レポートを共同編集する

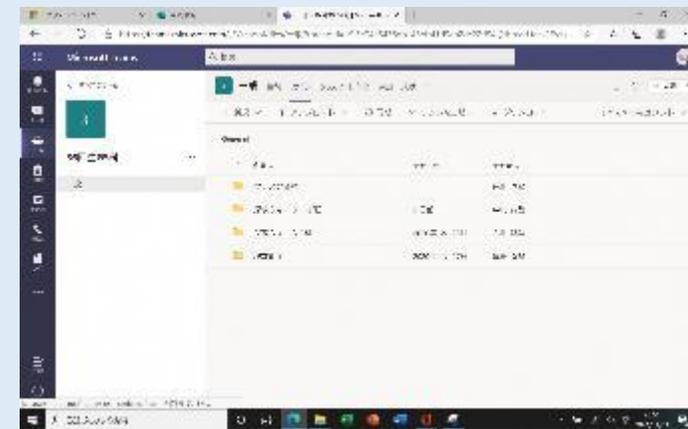
目的・方法といった項目がそろったレポートを作成させるため、フォーマットをTeams上に置いた。また、4人で共同編集させ、班で1部の提出を課した。

生徒たちは期限内に体裁の整ったレポートを、指定された場所に提出することができた。

<1年 化学基礎 酸と塩基の反応 中和滴定の実験での実践>

ICT活用のポイント

Teams上にデータを置いて共同編集することによって、データの考察や記述の仕方を相談して進め、内容を深めることができます。役割分担を明確化するように指示することを心がけます。



Teams内のレポート提出先

その他の成果と課題

<1年 化学基礎 酸と塩基の反応 中和滴定の実験での実践>

【成果】

- ・設備の問題をICTによって解決することで中和滴定曲線を描いた結果、教科書にある理論値ではなく、生データを使って考察を進めることができた。
- ・後日、教員が説明をしなくても、生徒が自分たちでTeams内にフォルダを作り、共同編集して成果物を残せるようになった。

【課題】

- ・クラス全員1人1台端末で同時に教室からTeamsにアクセスしようとするとログイン画面さえ表示されず、実質的に半分くらいの端末からしか編集作業ができていなかった。
- ・Teams上で編集したものと、各自が家庭の端末で編集した際に使用したWordとでは改行などがうまく反映されず、体裁が整わなくて困るという生徒からの申し出があった。

<化学分野> 中和滴定の実験 高校



http://sciyoji.site/sciyoji/ict_ph/
(京都文科大宇山田教授様より)

- ・ pHセンサーから、ワイヤレスでPCにデータを送信し、二段階中和滴定の曲線を得る実験。
- ・ PCでpH値がリアルに変化していく様子を確認することができる。
- ・ 外れ値などの存在に気づいたり、測定値のばらつきについて考えることができる。
- ・ 平均値が真の値に近づくことを実感することができる。
- ・ 個人で実験を行った後、クラス全体でデータを共有し、実験結果を比較することもできる。

文科省が示す事例



実験時の様子

Microsoft Office365を活用した授業

生徒一人一台端末(Surface Go 2)とタッチペンを使用しての研究授業を行いました。主に使用したアプリは、One Note、Teams、Formsの3つです。スクリーンにOne Noteに取り込んだ教材データを映し出し、タッチペンで書き込みながら、授業を進めます。生徒も手元に同じデータがあり、それぞれタッチペンで書き込んでいきます。黒板には、大事なポイントを書いておき、スクリーンと黒板を上手く併用しています。授業の途中で、理解度を測るために、Formsを使用して、小テストを行いました。正答率をスクリーンに映し出し、正答率の悪い問題を重点的に解説しました。Teamsには、授業の動画や板書のデータを残しておき、授業外で生徒が利用できるようにしてあります。



生徒一人一台タブレットと
タッチペン



スクリーンと黒板の併用



タブレットを書き込む
ための工夫



結果をリアルタイムで集計

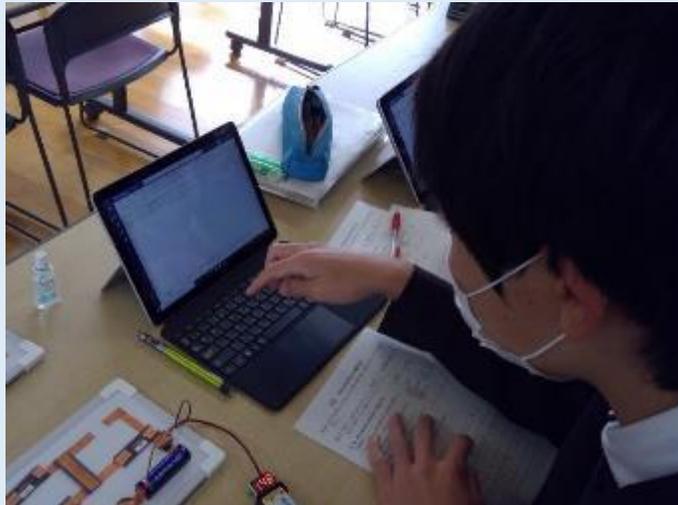
実験結果を共有し，考察する

1人1台端末を持ち、Excelファイルを共同編集することで、グループ活動においても生徒一人一人が主体的に、実験結果をまとめることができます。また、他のグループの結果と比較したり、データを統合することが容易になります。じっくりと考察する時間を確保し、思考力・判断力を高めることができます。

<第3学年 物理 電気分野>

ICT活用のポイント

ICT機器の操作に不慣れな生徒も見受けられます。簡単な実験を行い、その結果をまとめる中で、タブレット端末の扱い、MS Teamsに慣れさせる機会をつくるのもよいでしょう。



共同編集により分担してデータをまとめる

シミュレーションで，直感的な理解を目指す

物理現象は、ごく短時間に起こったり、目に見えなかったりして、観察が不可能な現象が多数あります。シミュレーションなどのデジタルコンテンツを用いれば、教科書では説明しづらい現象も、生徒に直感的な理解を促すことが可能になります。パラメータを変えることで、どのような要因が影響するのか考察することも容易です。

<第3学年 物理 波動分野>

ICT活用のポイント

プロジェクターを使ってクラス全体に提示するだけでなく、個人の端末で、生徒一人一人にシミュレーションソフトウェアを操作させると、より理解が深まります。



ドップラー効果のシミュレーション
「物理現象の動く概念図&実験
Video Clip」 (動画：15秒)

教育用クラウドサービスを活用した授業

教育用クラウドサービス（Google Classroom、Microsoft teamsなど）を用いて、学校の授業と家庭学習をシームレスにつなぐことができます。例えば、宿題の解説動画をクラウド上にアップすることで、生徒は自宅で宿題に取り組んだ後、自分自身のタイミングで何度でも解説動画を視聴することができ、学習到達度に応じた個別指導が実現できます。また、クラウド上でアンケートを取ることによって、授業のフィードバックや意見集約を適宜受けることができ、教師と生徒をつなぐ双方向の学びも可能になります。そして最大の利点は、クラウドを活用することで授業が効率化し、グループワークや実験・観察などの、生徒の主体的・対話的で深い学びの時間を捻出することができることです。

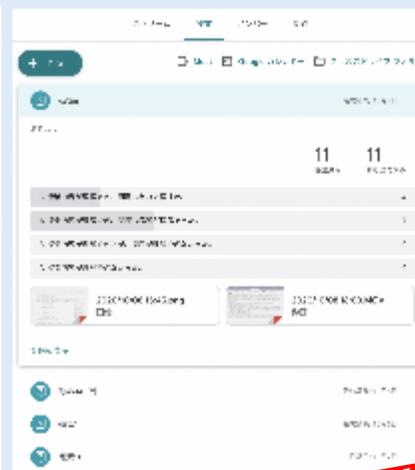
事前に予習動画をクラウド上にアップすることで、反転授業も簡単に行うことができるなど、様々な応用が可能です。

<第1,2,3学年 物理基礎,物理>

ICT活用のポイント

毎回の授業で活用し、自宅でのICTの活用を習慣化することが大切です。

初回授業では、ログインの仕方や動画の閲覧方法、アンケートへの回答の仕方などを丁寧に確認しておく必要があります。



教育用クラウドサービス（Google Classroom）



授業風景動画(グループワークによる問題演習) 約15秒

ジグソー法を用いた協働学習

生徒同士の学び合いを促す授業形態としてジグソー法があります。生徒は一人一台の端末を用いて、共同編集で発表用スライドと配付資料をグループごとに作成します。最後には、各グループが順番に全体発表を行い、知識を統合し、意見交換を行います。

今回は生物基礎「生物の多様性と生態系」の単元で授業実践を行いました。

<第2学年 生物基礎>

ICT活用のポイント

クラウド上でファイルを共有することで、共同編集を行うことができる。また、グループで相談しながらスライドを作成したり、必要があれば適宜インターネットで調べることができる。



全体発表の様子

マインドマップで素朴概念を共有する

記憶の整理や発想、思考の方法としてマインドマップを活用することができます。生徒は一人一台の端末を用いて、共同編集でマインドマップをグループごとに作成します。最後には、各グループが順番に全体発表を行い、素朴概念の共有を行います。

今回は物理基礎「熱」の単元で授業実践を行いました。

<第1学年 物理基礎>

ICT活用のポイント

クラウド上でマインドマップを共有することで、共同編集を行うことができる。マインドマップツールは様々あるが、Mindmeisterを今回は用いている。



マインドマップの共同編集の様子

「Algodoo」を用いたシミュレーション

物理の学習においては、紙上で問題演習をするだけでなく、具体的な運動の様子をシミュレーションによって再現することで、理解を深めることができます。

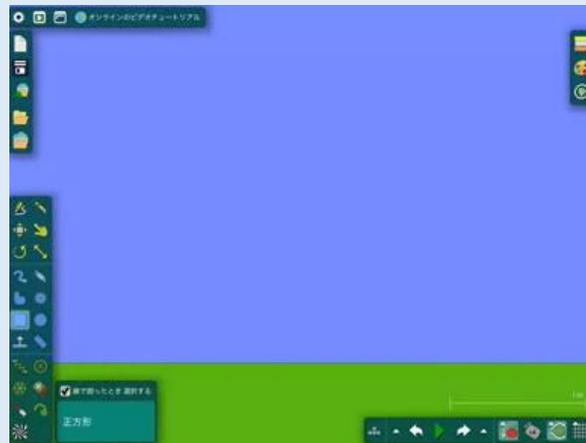
「Algodoo」では、物体にはたらく力の可視化や、物体の運動をリアルタイムでグラフ化することもできるため、生徒の直感的な理解を促すことができます。

＜第1,2,3学年 物理基礎、物理＞

ICT活用のポイント

簡単に力学現象のシミュレーションを行うことができる。物体の性質（密度、摩擦、反発係数など）や重力加速度や空気抵抗などを自由に変えることができる。

また、光波の反射や屈折などのシミュレーションもできる。



 シミュレーション動画 約15秒

「iCircuit」を用いた電気回路の可視化

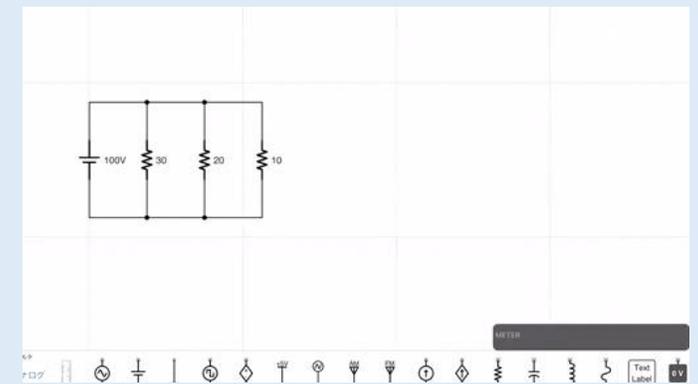
電気回路での現象は目に見えないため、シミュレーションによって可視化することで、生徒の理解を深めることができます。特に交流回路などイメージしづらい回路において、生徒の理解を助けることができます。

「iCircuit」では、回路に流れる電流の可視化や、電流や電圧などをリアルタイムでグラフ化することもできるため、生徒の直感的な理解を促すことができます。

＜第3学年 物理＞

ICT活用のポイント

自由に電気回路を作成することができる。抵抗やコンデンサー、コイル、ダイオードなど様々な素子を用いた回路を作成することが可能です。操作が少し複雑なので、ある程度慣れが必要です。



 シミュレーション動画 約15秒

「SoundGenerator」を用いた音の干渉実験

アプリを使用することで、教室内で簡単に音の干渉実験を行うことができる。音の振動数を変えることで、振動数の違いによる腹と節の違いなどを確認することもできる。

また、同時に複数の音を出すことができ、うなりを生じさせることもできる。

<第2学年 物理>

ICT活用の ポイント

振動数800HZ前後で実験を行うと、机に座ったまま、首を左右に動かすことで、腹と節を確認できる。

SoundGenerator以外にも音を出すことができるアプリで同様の実験が行える。



音の干渉実験の様子

Google classroomで脱チョーク&トーク

＜第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践＞

Google classroomを使って、授業の進め方の指示、授業動画配信、演習問題の解答配布、課題提出などすべてを実施した。1日の学習内容や学習過程が一元化されて学びの見通しが立ちやすい。また、理解度に応じて、個々の生徒が学びの進度を調整することが可能で、欠席者は前回に戻って学習することも可能。自宅で学べることも大きなメリット。

ICT活用のポイント

Google classroomは、課題出題やアナウンス機能(ストリーム)があるが、気にせず次々投稿すると、生徒は情報量に圧倒されてしまう。トピック機能を使うと整理されて大変見やすくなる。



授業の進め方 (Google classroom)

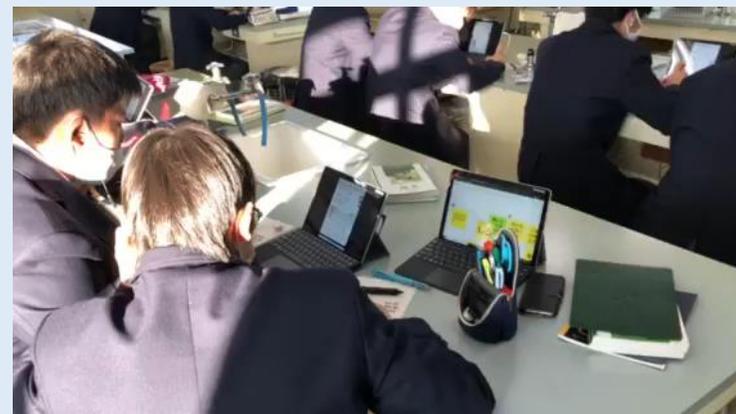
動画視聴でインプットの効率化

＜第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践＞

1回(50分)の授業が、動画視聴形式(1コマ約10分)をとることで早い生徒で8分、遅い生徒でも15分程度で終了していた。残った時間で、質疑応答や、問題演習、全員で見たいanimation(DNAの転写の様子など)の視聴などが可能となり、1コマで受講→演習→復習まで一気に行うことができた。内容を忘れたときには前の授業に戻る、再生速度を変えるなど、生徒の理解度に合った効率的な進め方ができる。

ICT活用のポイント

授業動画の形式は、板書形式、授業プリントの画面収録など様々なので、生徒の要望を聞きながら作成するとより良い動画となる。これが自作動画のメリット。



授業動画視聴の様子 (約15秒)

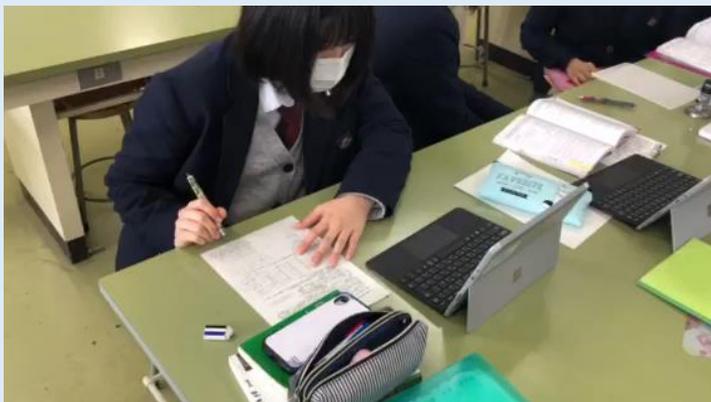
脱チョーク&トークで質問対応時間の捻出

〈第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践〉

Google classroomを使って、すべての指示、授業をオートマチック化したことで、教員は授業中の大半を個別指導、もしくは少人数（わからない子だけを集めて教える）授業にすることが可能となった。子ども同士で教え合ったり、黙々と難問に挑む風景など、画一化されたものではないバリエーション豊かな学びの場、寺小屋のような教室となった。本日の目標（今日進めるべきルマ）のような目安を全体に示すことも、学びのペースがつかめるので重要。

ICT活用のポイント

自分で学べる子のために、先の授業動画、演習問題の解説動画を用意した方が良い（実際に結構要望があった）。手をかけるべき生徒のフォローに教員は時間を使うことができる。



 多様な生徒の授業風景（約10秒）

Googleフォームで解答共有&瞬時の添削

〈第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践〉

授業動画視聴後に理解したことをフォームで解答、スクリーンに映写することで他人の解答を共有できる。提出された解答からその場で教員が添削していくことで、どんな解答が良くて何が間違っていたのかなどがわかる。“あと〇〇人やで〜”とアナウンスすることで、強制力を持たせて解答させることができるのも良い点。できた子は次の問題演習をする、動画を視聴するなどが可能なので、理解の差によって生まれる待ち時間を減少させることができる。

ICT活用のポイント

フォームで作成する復習用の問題は、記述形式で1題だけ出すと生徒も解答しやすい。『“調節遺伝子”という言葉を用いること』など、キーワードを指示すると、解答も添削もしやすい。

Googleフォームの問題

Kahoot!で楽しく復習！目指せ表彰台！

〈第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践〉

「Kahoot!」というクイズアプリで、単元の節目などでクイズゲームを実施した。ニックネームを設定して無料で使用できる。4択形式のクイズで、文字だけの出題、画像を挿入した出題なども可能。解答時間を設定して、より早く正しい答えを選べば高得点となる。合計ポイントが高い3人は最後に表彰してもらえらる。生徒はいつも楽しみにしている。

ICT活用のポイント

問題は自作できるが、検索すれば他人が作った問題が見つかるので、コピーして編集すると作製時間の大幅短縮に繋がる。

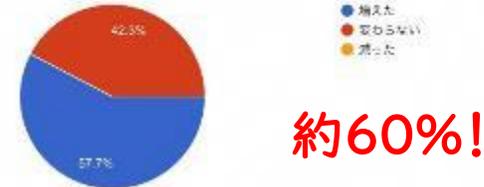


 Kahoot!の授業風景
(約10秒※他クラス)

授業評価アンケート

〈第2学年 生物 遺伝情報の発現 普段の授業内での実践〉

タブレット利用の授業になって、教師に質問する時間や、生徒同士で教え合う時間は増えましたか?
25件の回答



約60%!

その他意見

忘れたところなどを見直して、また、見れるので動画形式がとても学びやすいです!

現在行っている、1人1台タブレット利用の授業形式を続けて欲しいですか。(授業内容はもちろん改善します)
26件の回答



100%!!

授業を休んでもすぐ周りに追いつけるのが良い

出来れば演習問題の解説もあると質問を待つ時間が少しでも短縮できて次に進みやすいかなと

〈考察〉

動画内容、全体統括の仕方など改善点は多いが、全員がタブレット授業を続けてほしいと思わせるのは大きな成果。生徒自身が自分に合った学び方を実感できたのではないかと考えられる。

〈課題〉

今回実施したモデルクラスは15人である。40人になった時、教員はどのような動きになっていくのかを試行錯誤する必要がある。例えば、質問受けをやりきれない、全員の進捗度を把握しづらいなど。