

『ブリタニカSTEAMブック』は、STEAM 学習や総合的な探究の時間の題材、授業方法にお悩みの先生と学校に最適な“教科書”です。学校の授業で、STEAM 学習や教科等横断的な学び、探究的な学びにすぐ取り組むことができます。最新の魅力的な社会に繋がるテーマに取り組むことで、学習者の「もっと知りたい」意欲を引き出します。継続して取り組むことで、教科を横断した知識や考え方を身につけます。

探究学習 (STEAM) における先生の課題を解決!

- 科学的に探究するための方法論を教えるのが難しい... ▶ 探究学習を先進的に研究しているイギリスと日本が連携して制作。質の高い探究学習が可能です。
- 活動のプロセスや成果をどう評価したらいい? ▶ 先生だけがみられる指導用サイト「朱書編」から、評価規準や留意点を解説しています。
- 教科指導、校務等で忙しい... 探究を指導する時間が十分に取れない! ▶ 個性的で先端のテーマを10種類ご用意。生徒の興味・関心に応じてすぐに実施できます。
- 教科学習との関連付けが難しい。どのようにひもづければいい? ▶ 他教科との関連 (学習指導要領コード) を明示。関連教科でテーマを選ぶことも可能です。
- 大学や著名な機関など、確かな研究に基づいた探究活動は可能? ▶ 東大ONG、筑波大学、産業技術総合研究所、ニューサウスウェールズ大学など、著名な大学、専門機関、専門家が監修しています。

『ブリタニカSTEAMブック』教科関連表

	国語	数学	理科	理数	地理歴史	公民	総合	情報	保体	芸術(音楽)	家庭科	商業	SDGs
睡眠	○		○				○		○				4
「こわい」と娯楽	○		○			○	○			○			10,17
ベジミート					○	○	○				○		2,3,8,9
認知科学	○	○		○		○	○	○					11
ゲノム	○		○		○	○	○		○				3
ホテルの光	○		○	○			○					○	3,9,15
自律型 (AI) 致死兵器	○	○	○		○	○	○						16
生分解性プラスチック	○		○	○	○	○	○						11,12,14
脳科学	○		○	○			○	○					3
量子力学	○	○	○	○			○	○		○			9



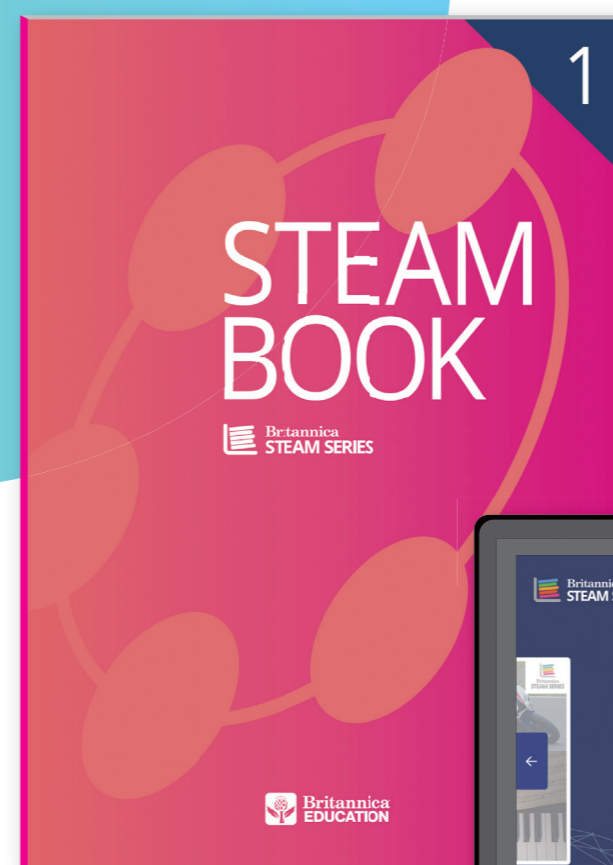
ブリタニカ STEAM ブック
価格：950 円 (価格は 2023年9月時点)
仕様：A4判ワークブック/専用Webサイト使用权

*パンフレットに掲載されている価格、画面や仕様などは、事前に予告なしに変更される場合があります。

Britannica
STEAM SERIES

ブリタニカSTEAMブック

明日から始められる探究学習×STEAM



販売

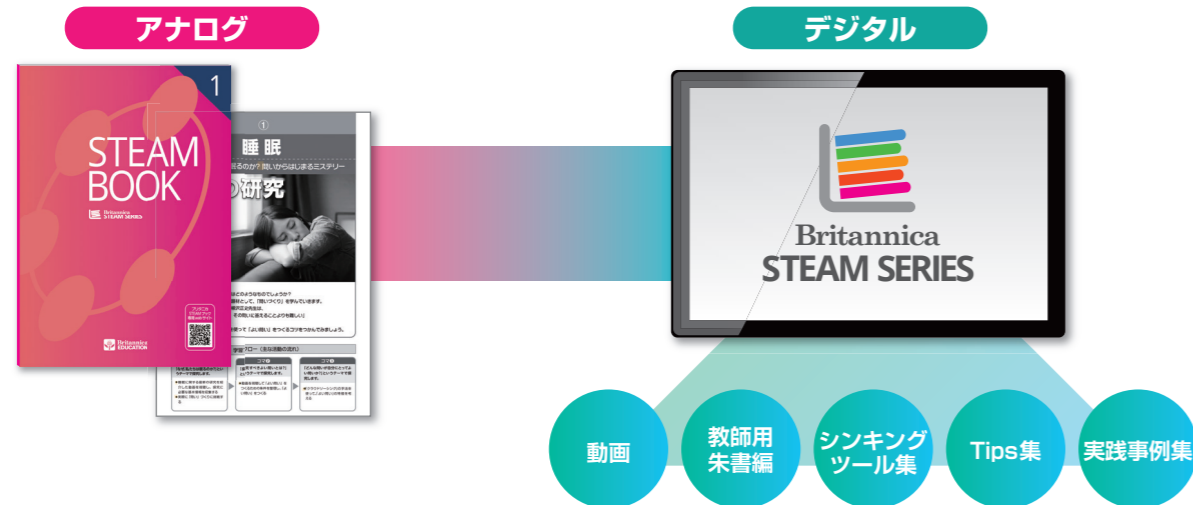


ブリタニカ・ジャパン株式会社
〒102-0075 東京都千代田区三番町8-1
三番町東急ビル8階
https://www.britannica.co.jp/



アナログとデジタルのハイブリッドだから、実際の授業に最適

学習者自身が意見やレポートを書き込むアナログのワークブックと、一流の有識者監修による先端のテーマと魅力的な導入動画、探究を深掘りするシンキングツールを盛り込んだデジタルのプラットフォームを、柔軟に使い分け。先端の研究を、生徒の身近な事象・課題に結びつけて探究を深めることができます。



STEAMならではの教科横断を、先端のテーマで実現!

国内外のその分野におけるエキスパートが監修した、選りすぐりの10テーマ。

- 睡眠 「こわい」と娯楽 ベジミート 認知科学 ゲノム ホタルの光
- 自立型致死兵器 生分解性プラスチック 脳科学 量子力学

例えばこんなテーマ

ベジミート



植物から作られる肉には、どんな可能性がある?

概要

大豆などの植物を使ったベジミート（植物肉）を食べたことはありますか？テクノロジーの進歩により、肉の食感や味に近いベジミートが続々と誕生しています。このテーマでは、ベジミートを提供するレストランの事業計画づくりにチャレンジします。ターゲットはどのような人たちか、独自のセールスポイントをどう設定するか、どのような商品を提供するかなどの観点から、成功するビジネスプランをつくっていきましょう。

学習目標

- 「ベジミートとはどのようなものか？」というテーマで探究します。
- 「テクノロジーはベジミートの製造にどのような変化を与えたか？」というテーマで探究します。
- 「ベジミートを提供するレストランを成功させるために、何に取り組むべきか？」というテーマで探究します。

協力：筑波大学附属中学校 関谷文宏主幹教諭



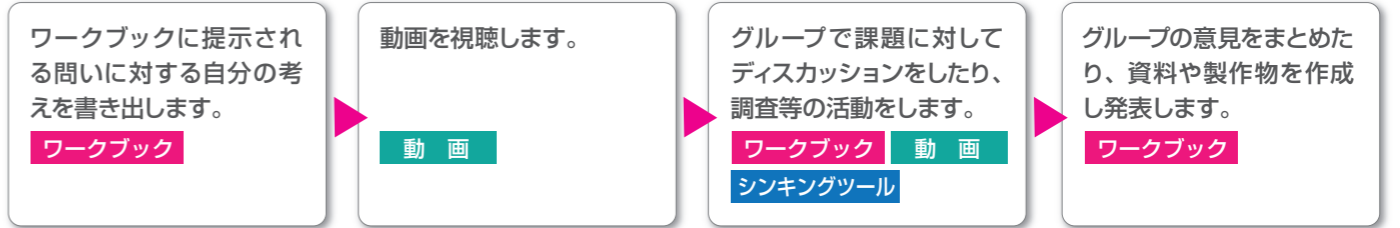
探究学習に役立つ充実のTips集

チームミーティングに必要な準備とは？
効果的なプレゼンテーションの方法とは？
効果的なフィードバックのしかたとは？

より深く考えるためのソクラテス式問答法とは？
インターネットを使った情報収集の仕方
ダブルバブルマップの作り方

より深く考えるためのソクラテス式問答法とは？

生徒主体の探究を、ステップbyステップで



学習フローで生徒自ら流れを把握

QRコードでダイレクトに動画視聴

教師用朱書編で、授業準備・実践の負担を軽減

先生だけがみられる指導用サイトを活用して、充実した授業を実践できます。具体的な解説と模範解答例はもちろん、型にはまることのない探究活動を考慮した、活動のバリエーションも掲載しています。

教師用朱書編は専用サイト内、パスワードで管理

各教科との関連・学習指導要領コードを記載

教師用朱書編は「ブリタニカ STEAM プック」専用ウェブサイトからダウンロードできます。

3つの観点にひもづく、明確な評価基準

STEAM BOOK

 Britannica
STEAM SERIES

ご審査用サンプル



STEAM BOOK ① 収録コンテンツ

- 睡眠／なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー
- 「こわい」と娯楽／「こわい」はなぜ娯楽になるのか？
- ベジミート／植物肉の進化と Society5.0 の目標推進
- 認知科学／科学のチカラで個人も社会も正しい判断ができるようになるには？
- ゲノム／個人の遺伝情報、どう向き合う？ ゲノム医療の健全な発展のために
- ホタルの光／ホタルの光を人工的に生み出せるとしたら？
- 自律型致死兵器／自律型致死兵器の開発は倫理的に許されるか？
- 生分解性プラスチック／生分解性プラスチックは人々のどのようなニーズに応えられるか？
- 脳科学／脳とコンピューターをつなぐテレパシー技術
- 量子力学／量子力学は世界の見方をどう変えるか？

ブリタニカ・ジャパン株式会社

ブリタニカ・ジャパン株式会社

 Britannica
EDUCATION

ブリタニカ
STEAMブック
専用webサイト



SAMPLE



まえがき

Foreword

ブリタニカはこれまでに、31テーマに及ぶSTEAMコンテンツを制作してきました。その多くは第一線で活躍されている研究者や研究機関と共同で開発したものです。

この「ブリタニカSTEAMブック」では、ブリタニカが制作したSTEAMコンテンツの中から10テーマをセレクトし、それぞれのテーマを3コマ

の授業時間で実施できるよう再構成しました。

各テーマと関連する教科・科目の情報や、授業で使用する動画のリンク、さらには授業で役立つ「Tips集」へのリンクなど、STEAMの学びを効果的に進めるための仕掛けが「ブリタニカSTEAMブック」の中に数多く記載されています。

「ブリタニカSTEAMブック」が皆さんのさらなる探究のきっかけになることを願って、「Britannica STEAM SERIES」の第1弾として本書を刊行します。

2023年9月

ブリタニカ・ジャパン株式会社

使い方説明

コマ①～③で取り組む学習内容の説明です。
全体を俯瞰して見ることで学習の見通しを立てることができるほか、自分たちの現在地を確認することができます。

このコマで追求する大きな問いです。
それぞれのコマで設定されている大きな問いを追求することで、そのテーマについてさまざまな視点から探究することができます。

タスク1から順番に取り組んでみましょう。

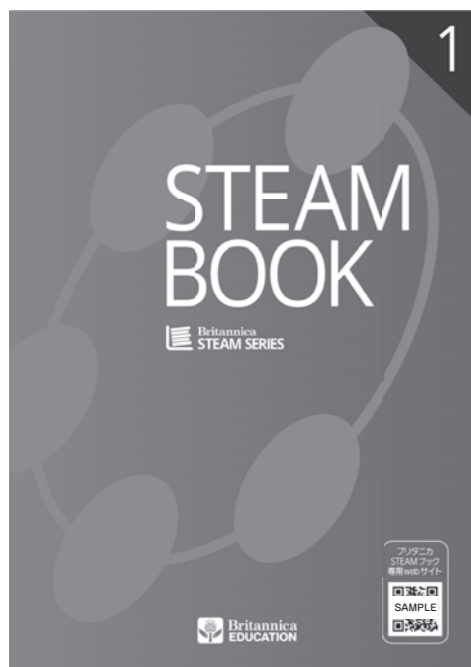
QRコードを読み取って、このタスクで視聴する動画にアクセスしましょう。

STEAMの学習に取り組む際に役立つ動画・資料を紹介しています。

シンキングツールは、アイデアを出したり、考えを整理したりするときに活用してみましょう。(各テーマの最終ページにシンキングツールの具体的な活用方法と活用場が記載されています。)
また、QRコードを読み取ると、各シンキングツールの書き込み用テンプレート(PDF)をダウンロードできます。

ブリタニカ
STEAMブック
の構成
Composition

本書



ブリタニカSTEAMブックは、生徒用冊子と、専用webサイトに収録されているコンテンツ(動画やPDF資料)で構成されています。

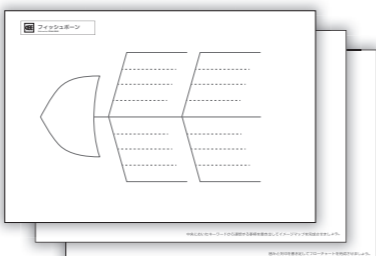
ブリタニカSTEAMブックの各テーマの冒頭には、それぞれのテーマでの活用が想定される動画やPDF資料に直接アクセスできるQRコードが記載されています。

テーマ内で指定されているもの以外にも、関連する動画や資料を幅広く収録しています。必要に応じて参照してみましょう。

専用webサイトに収録されているコンテンツ



動画
各テーマに関連する内容および専門家へのインタビュー



シンキングツール
STEAMの実践に取り組む際に活用できるシンキングツールのテンプレート集(PDF)

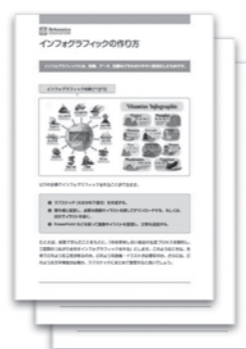


実践事例集(動画・音声)
各テーマのコンテンツを使った授業実践の様子



Tips 動画
効果的なプレゼンテーションの方法など、STEAMの実践で役立つヒント集

15分でわかるSTEAM
各テーマの概要や授業実施のヒントを紹介した動画



Tips 資料
インフォグラフィックの作り方など、STEAMの実践で役立つヒント集(PDF)

目次

Contents

まえがき・使い方説明	1	⑥ホテルの光 ホテルの光を人工的に生み出せるとしたら?	54
ブリタニカSTEAMブックの構成	2	コマ① 発光生物とは何か?	56
①睡眠 なぜ、私たちは眠るのか?	4	コマ② 生物発光を製品開発にどう応用できるか? (1)	58
問いからはじまるミステリー	4	コマ③ 生物発光を製品開発にどう応用できるか? (2)	60
コマ① なぜ、私たちは眠るのか?	6	三谷恭雄先生インタビュー動画	62
コマ② 探究すべきよい問いとは?	8	シンキングツール紹介(プロット図、Yチャート)	63
コマ③ どんな問いが自分にとってよい問いか?	10	⑦自律型致死兵器 自律型致死兵器の開発は倫理的に許されるか?	64
柳沢正史先生インタビュー動画	12	コマ① 戦争での自律型致死兵器の使用は正当化されるか?	66
シンキングツール紹介(ピラミッドチャート、座標軸)	13	コマ② 自律性の定義とは?	68
②「こわい」と娯楽 「こわい」はなぜ娯楽になるのか?	14	コマ③ 自律型致死兵器の開発は倫理的に許されるか?	70
コマ① 「こわさ」を感じさせる音とは?	16	シンキングツール紹介(ベン図)	72
コマ② 「こわさ」をどう演出するか?	18	シンキングツール紹介(PMIチャート)	73
コマ③ 「こわさ」は人の身体にどのような影響を及ぼすのか?	20	⑧生分解性プラスチック 生分解性プラスチックは人々のどのようなニーズに応えられるか?	74
コラム バックキャストとフォアキャスト	22	コマ① バイオマスプラスチックとは何か?	76
シンキングツール紹介(イメージマップ、PMIチャート)	23	コマ② 生分解性プラスチックはどのように活用できるか?	78
③ベジミート 植物肉の進化とSociety5.0の目標推進	24	コマ③ 生分解性プラスチックは社会のニーズにどう応えられるか?	80
コマ① ベジミートとはどのようなものか?	26	吉江先生・伊藤先生の対談動画	82
コマ② テクノロジーはベジミートの製造にどのような変化を与えたか?	28	シンキングツール紹介(フローチャート、ベール図)	83
コマ③ ベジミートを提供するレストランを成功させるために、何に取り組むべきか?	30	⑨脳科学 脳とコンピューターをつなぐテレパシー技術	84
シンキングツール紹介(クラゲチャート)	32	コマ① 脳はどのように視覚情報を処理するのか?	86
シンキングツール紹介(くま手チャート)	33	コマ② 神経情報を解読する技術は社会課題の解決にどう活用できるか? (1)	88
④認知科学 科学のチカラで個人も社会も正しい判断ができるようにするには?	34	コマ③ 神経情報を解読する技術は社会課題の解決にどう活用できるか? (2)	90
コマ① 人の行動を変える方法とは?	36	林隆介先生インタビュー動画	92
コマ② 人がもつ行動のクセとは?	38	シンキングツール紹介(KWLチャート、Yチャート)	93
コマ③ 身近な課題を解決するナッジとは?	40	⑩量子力学 量子力学は世界の見方をどう変えるか?	94
シンキングツール紹介(バタフライチャート)	42	コマ① 量子力学と古典力学の違いとは?	96
シンキングツール紹介(キャンディチャート)	43	コマ② 量子ドットをどう応用できるか?	98
⑤ゲノム 個人の遺伝情報、どう向き合う?	44	コマ③ 量子ドットの応用可能性とは?	100
ゲノム医療の健全な発展のために	44	荒川泰彦先生インタビュー動画	102
コマ① ヒトゲノム計画の成果は人類に何をもたらしたか?	46	シンキングツール紹介(ダブルバブルマップ、マトリックス)	103
コマ② バイオテクノロジーにはどのような可能性があるか?	48	シンキングツール一覧	104
コマ③ ゲノム医療の課題とは?	50		
シンキングツール紹介(イメージマップ)	52		
シンキングツール紹介(フィッシュボーン)	53		

1

睡眠

なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー

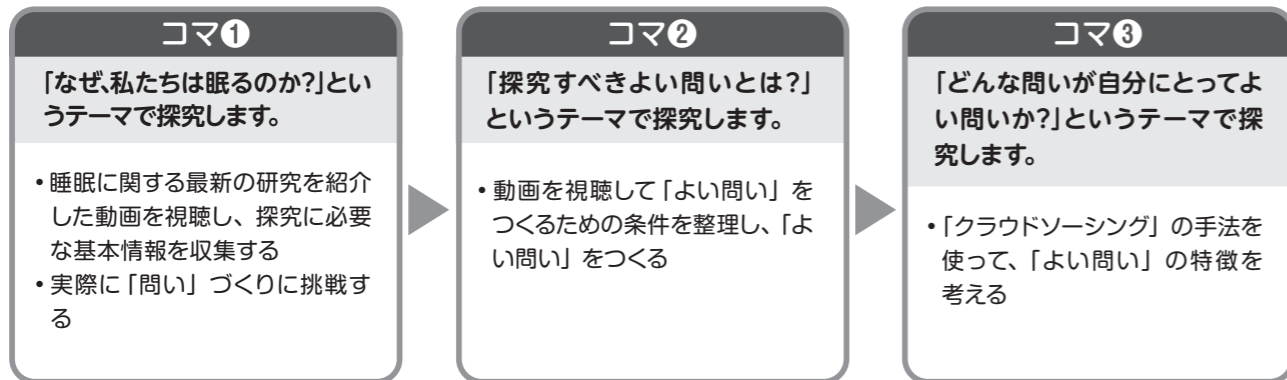
睡眠の研究



このテーマで学ぶこと

探究すべき「よい問い」とはどのようなものでしょうか？
 このテーマでは「睡眠」を題材として、「問いづくり」を学んでいきます。
 睡眠研究の第一人者である柳沢正史先生は、
 「よい問いをつくることは、その問いに答えることよりも難しい」と述べています。
 このSTEAM コンテンツを使って「よい問い」をつくるコツをつかんでみましょう。

学習フロー（主な活動の流れ）



各教科との関連

国語（国語表現）、理科（生物基礎）、保健体育（保健）、総合的な探究の時間

このテーマで使用する動画コンテンツ

コマ① タスク2

睡眠の謎

コマ② タスク1

問いの作り方

SAMPLE

柳沢正史先生インタビュー動画

睡眠の研究

SAMPLE

※左上の QR コード読み込み可能です。実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

STEAM 学習に役立つ Tips（ヒント）集

チームミーティングに必要な準備とは？

科学的な「良い問い」と、その検証方法とは？

SAMPLE

良い問いの作り方とは？

SAMPLE

根拠のある回答をつくるには？

SAMPLE

インターネットを使った情報収集の仕方

SAMPLE

※左上の QR コード読み込み可能です。実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

睡眠 なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー

コマ① このレッスンで追究する大きな問い

なぜ、私たちは眠るのか？

1 タスク 1

個人ワーク

「なぜ、私たちは眠るのか？」について自分の考えを書き出そう。

2 タスク 2

個人ワーク

睡眠という身近な行動にもさまざまな謎が存在している。このことを紹介する動画を視聴して、気になったことや気づいたことをメモしよう。

睡眠の謎



※右上の QR コード読み込み可能です。
実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

3 タスク 3

グループワーク

次の2つのトピックについてグループで話し合い、動画の内容を参考にして自分たちの考えをまとめてみよう。

なぜ、私たちは眠るのか？	
睡眠について現時点でどのようなことがわかっているのか？	

4 タスク 4

ペアワーク

睡眠をテーマとした研究に取り組むとしたら、どのような「問い」を立てて探究してみたいか書き出してみよう。

シンキングツールを使ってみよう



※右上の QR コード読み込み可能です。
実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

睡眠 1 なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー

コマ② このレッスンで追究する大きな問い

探究すべきよい問いとは？

1 タスク 1

個人ワーク

問いの作り方



睡眠研究の第一人者である柳沢先生は、「問い」について次のように述べている。

「よい問いをつくることは、その問いに答えることよりも難しい」

よい問いをつくるための条件と、その要素について紹介している動画を視聴し、よい問いをつくるための条件（「よい問いをつくるための評価基準」）をまとめたチェックリストをつくってみよう。

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2 タスク 2

ペアワーク

動画で学んだことを元に、コマ①タスク 4 で作成した問いを 2 人で協力して修正し、「よい問い」につくり替えてみよう。

3 タスク 3

グループワーク

ここまでの学習を通じて学んだ「よい問いの条件」を書き出してみよう。

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

睡眠 なぜ、私たちは眠るのか? 問いからはじまるミステリー

コマ③ このレッスンで追究する大きな問い

どんな問いが自分にとってよい問いか?

1 タスク 1

個人ワーク

これまでの授業で取り組んだことを思い出し、睡眠以外のことに関して自分が興味や疑問をもっていることをそれぞれ二つずつ書き出してみよう。

興味をもっていること (二つ)	疑問に感じていること (二つ)

2 タスク 2

個人ワーク

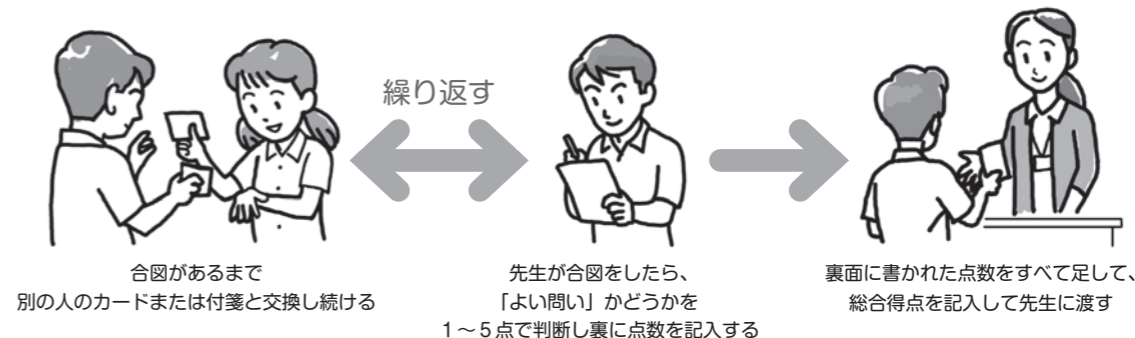
これまでの授業の中で自分が考えた「最も探究したいと思える問い」を、カードまたは付箋に書き出してみよう。

3 タスク 3

グループワーク

教室内の机や椅子をかたづけて、「クラウドソーシング」という活動に取り組んでみよう。

- 1) タスク 2 で書き込んだカードまたは付箋を手に持ち、各自、教室内を歩き回る
- 2) 自分が持っているカードまたは付箋を、別の人カードまたは付箋とどんどん交換していく (先生の合図があるまで交換し続ける。この段階ではカードまたは付箋に書いてある「問い」を読む必要はありません)
- 3) 先生が合図をしたら、その時点で自分が持っているカードまたは付箋に書かれている「問い」を読み、それが「よい問い」かどうかを 1～5 点で判断し (5 を最高評価とする)、カードまたは付箋の裏に点数を記入する
- 4) 先生の合図があったら、再度、教室内を歩き回りカードまたは付箋をどんどん交換していく
- 5) 3)～4) を繰り返す
- 6) 時間になったら、自分が持っているカードまたは付箋の裏面に書かれた点数をすべて足して、そのカードまたは付箋の総合得点を記入して先生に渡す

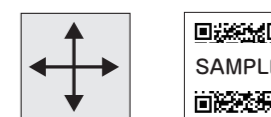


4 タスク 4

個人ワーク

タスク 3 の結果、点数が高かった「問い」にはどのような共通点があるかを考え、書き出してみよう。

シンキングツールを使ってみよう



睡眠 なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー

柳沢正史先生インタビュー動画

睡眠の研究



「睡眠」のテーマでは、睡眠研究の第一人者である柳沢正史先生のインタビュー動画も用意されています。

この動画では、先生の一日の様子や余暇の過ごし方（フルート演奏や「観る将」としての将棋観戦などの話も登場します）、さらには、ご自身の研究やベンチャー企業の経営に関する話題まで、幅広いテーマが取り上げられています。

生物学の研究では非常に長い時間をかけて戦略を練り、その戦略を何年もかけて実行していくのですが、その戦略が動く（機能する）とわかったとき、非常に嬉しく感じ、興奮し、やりがいを感じると先生は話します。ある一日で何か大きな発見があるわけではなく、長い時間をかけて成果が明らかになるといふ、研究の側面についての話も必聴です。

このほかにも、研究における失敗や「よい問いを見出すことはその問いを解くより難しい」というテーマに関する話なども収録されています。ぜひ、インタビュー動画をご覧ください。



インタビュー動画
こちらから
アクセスできます

※ QRコード読み込み可能です。
実際には専用WEBサイトより全コンテンツが提供されます。

シンキングツール紹介



ピラミッドチャート

※ QRコード読み込み可能です。
実際には専用WEBサイトより
全コンテンツが提供されます。

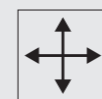
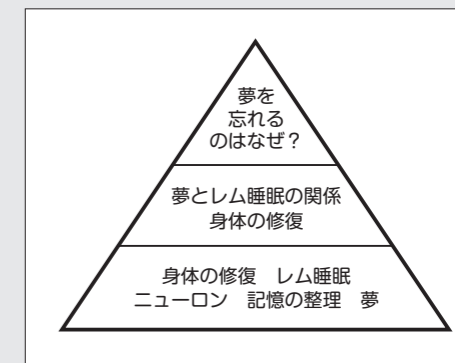


【使い方】

- 大事なことや伝えたいことを絞り込むときに有効です。（関連する思考スキル：「焦点化する」「抽象化する」「構造化する」）
- 考察する対象（例：睡眠）に関わりのあるキーワードを、下段に思い浮かざり書き出します。
- 中段には、下段に書いた事柄のうち、特に大事だと思うことや興味があることを選んで書きます。下段に書いた内容を組み合わせたり、新しく連想したりしたことを書いてもかまいません。
- 上段には、最終的に確定した結論や、決まった探究テーマを書きます。ピラミッドチャートは、個人でもグループでも使うことができます。

【活用場面例】

- コマ①タスク4
睡眠に関する既知の知識や、動画を視聴して学んだキーワードをチャートの下段に書き出します。そのなかで、さらに掘り下げてみたい事柄を中段に書き込みます。最後に、実際に探究したい問いを上段に書きます。このような作業を行うと、知識やキーワードを適切に取捨選択して問いをつくることができます。また、思考の流れを可視化したり、独自性のある問いをつくったりするときは、下段に書いた内容から連想される新しいアイデアを書くように心がけるとよいでしょう。



座標軸



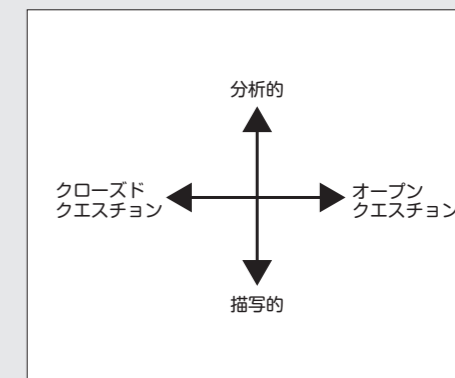
SAMPLE

【使い方】

- 物事を整理・分析したり、いくつかの観点から比較したりする際に有効です。（関連する思考スキル：「分類する」「比較する」「順序づける」）
- 横軸の両端に対となる観点をそれぞれ書き込みます。
- 同様に、縦軸の両端にも対となる観点をそれぞれ書き込みます。
- 考察する対象が、座標平面上のどの部分に位置しているか書き込みます。

【活用場面例】

- コマ⑥タスク4
たとえば、横軸の右端に「オープンクエスチョン」、左端に「クローズドクエスチョン」、縦軸の上端に「分析的」、下端に「描写的」と記入し、クラス内で出た問いが座標軸の中のどの位置にあるかを考え、整理します。こうした活動で多種多様な問いを整理・分析することで、「よい問い」はどのような性質をもっているのかを考えることができるでしょう。また、それぞれの問いを明確な観点をもって評価することもできます。



教師用 朱書編

STEAM BOOK

 Britannica
STEAM SERIES

ご審査用サンプル



STEAM BOOK ① 収録コンテンツ

- 睡眠／なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー
- 「こわい」と娯楽／「こわい」はなぜ娯楽になるのか？
- ベジミート／植物肉の進化と Society5.0 の目標推進
- 認知科学／科学のチカラで個人も社会も正しい判断ができるようになるには？
- ゲノム／個人の遺伝情報、どう向き合う？ ゲノム医療の健全な発展のために
- ホタルの光／ホタルの光を人工的に生み出せるとしたら？
- 自律型致死兵器／自律型致死兵器の開発は倫理的に許されるか？
- 生分解性プラスチック／生分解性プラスチックは人々のどのようなニーズに応えられるか？
- 脳科学／脳とコンピューターをつなぐテレパシー技術
- 量子力学／量子力学は世界の見方をどう変えるか？

ブリタニカ・ジャパン株式会社

ブリタニカ・ジャパン株式会社



ブリタニカ
STEAMブック
専用webサイト



SAMPLE



ご
番
査
用
サ
ン
プ
ル

ご
番
査
用
サ
ン
プ
ル

授業実施のヒント

このテーマでは、「睡眠」に関する理解と考察をきっかけにして、生徒自身が「探究すべきよい問い」をつくれるようになることが、最終的な目標である。このテーマでの学習をふまえて、「総合的な探究の時間」の学習につなげていく。また、右のページ(P.5)に示す「各教科との関連」を参照し、各教科の授業時間でこのテーマを扱うことで、教科等横断的な学びを行うことができる。

生きていくうえで睡眠は必要不可欠である。したがって、睡眠は自身の経験や既存の知識と結びつけやすいテーマといえる。だれにとっても身近なテーマであることを生徒に投げかけ、まずは思いつくことをあげさせるとよい。それぞれの家庭環境に配慮しつつ、家の人や身近な人と睡眠について話し合うという活動も考えられる。比較的取り組みやすい事前学習であるとともに、交流のよい機会にもなる。

①

睡眠

なぜ、私たちは眠るのか？ 問いからはじまるミステリー

睡眠の研究

このテーマで学ぶこと

探究すべき「よい問い」とはどのようなものなのでしょうか？
このテーマでは「睡眠」を題材として、「問いづくり」を学んでいきます。
睡眠研究の第一人者である柳沢正史先生は、「よい問いをつくることは、その問いに答えることよりも難しい」と述べています。
この STEAM コンテンツを使って「よい問い」をつくるコツをつかんでみましょう。

学習フロー（主な活動の流れ）

コマ①	コマ②	コマ③
「なぜ、私たちは眠るのか？」というテーマで探究します。	「探究すべきよい問いとは？」というテーマで探究します。	「どんな問いが自分にとってよい問いか？」というテーマで探究します。
<ul style="list-style-type: none"> 睡眠に関する最新の研究を紹介した動画を視聴し、探究に必要な基本情報を収集する 実際に「問い」づくりに挑戦する 	<ul style="list-style-type: none"> 動画を視聴して「よい問い」をつくるための条件を整理し、「よい問い」をつくる 	<ul style="list-style-type: none"> 「クラウドソーシング」の手法を使って、「よい問い」の特徴を考える

4

5

各教科との関連

国語（国語表現）

オ 設定した題材について多様な資料を集め、調べたことを整理したり話し合ったりして、自分や集団の意見を提案書などにまとめる活動。
学習指導要領コード：8415503222500000

理科（生物基礎）

ア 神経系と内分泌系による調節
学習指導要領コード：8466503211000000

保健体育（保健）

ウ 生活習慣病などの予防と回復
健康の保持増進と生活習慣病などの予防と回復には、運動、食事、休養及び睡眠の調和のとれた生活の実践や疾病の早期発見、及び社会的な対策が必要であること。
学習指導要領コード：84G25031130000000

総合的な探究の時間

- (1) 探究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究の意義や価値を理解するようにする。
学習指導要領コード：84M01001000000000
- (2) 実社会や実生活と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。
学習指導要領コード：84M01002000000000
- (3) 探究に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、新たな価値を創造し、よりよい社会を実現しようとする態度を養う。
学習指導要領コード：84M01003000000000

各教科との関連

国語（国語表現）、理科（生物基礎）、保健体育（保健）、総合的な探究の時間

このテーマで使用する動画コンテンツ

コマ② タスク2 睡眠の謎

コマ③ タスク1 問いの作り方

柳沢正史先生インタビュー動画 睡眠の研究

※左上の QR コード読み込み可能です。実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

STEAM 学習に役立つ Tips（ヒント）集

チームミーティングに必要な準備とは？

科学的な「よい問い」と、その検証方法とは？

よい問いのつくり方とは？

根拠のある回答をつくるには？

インターネットを使った情報収集の仕方

※左上の QR コード読み込み可能です。実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

評価規準

知識・技能

- よい問いをつくるために必要な条件を理解している。
- 適切な情報を選択し、収集している。

思考・判断・表現

- よい問いをつくるための条件を多角的・多面的に思考し、的確に表現している。
- ある問いについて、それがよい問いかどうか自分なりに判断している。

主体的に学習に取り組む態度

- 他者との議論を通してよい問いをつくるための条件を見出している。
- よい問いの条件をふまえて探究したい問いをつくっている。

15分でわかるSTEAM 授業展開Tips集

「睡眠」のテーマを例にして、STEAM の授業を行う際のヒントを、前編・中編・後編の3本の動画で紹介しています。

前編

睡眠の研究

※ QR コード読み込み可能です。実際には専用 WEB サイトより全コンテンツが提供されます。

中編

SAMPLE

後編

SAMPLE

なぜ、私たちは眠るのか?

タスク①

- このタスクに入る前の導入として、睡眠に関する生徒自身の体験（睡眠時間や睡眠に関する悩みなど）を想起させるとよい。
- タスク1の回答例としては「疲労を回復させるため」「記憶を定着させるため」などがあがると思われる。ここではその回答の正否は問わず、今回扱う「睡眠」というテーマに興味をもってもらうためのタスクとして位置づける。
- 回答が出ない生徒に対しては、「眠らないとどうなるか?」「よく眠ったときと、よく眠れなかったときを比較すると、何が違うと思うか?」などの発問をするとよい。

タスク②

動画の中で取り上げている主な点

- 睡眠は休息になり、心身を回復させる働きがある。
- 睡眠パターンを制御するものの一つに「神経伝達物質」がある。
- 神経系の働きを抑制し、落ち着いて休める状態にする物質もある。
- 最近の研究では睡眠が遺伝子によって制御されていることもわかった。
- 寝ないでいると心身の不調をきたしたり、免疫力が低下したりする。
- 人間の脳は睡眠中に、神経系を構成しているニューロンの修復や脳の代謝産物など老廃物の洗い流し、記憶や情報の処理、整頓などを行っている。
- 上記の作業は主にノンレム睡眠中に行われる。
- 睡眠がなぜ必要かについては、科学者の間でも議論がある（より効率的な心身の活動を可能にするため、身体の自己修復のため、脳が変化を受け入れやすくするため、など）。

睡眠
なぜ、私たちは眠るのか? 問いからはじまるミステリー



コマ① このレッスンで追究する大きな問い

なぜ、私たちは眠るのか?

1 タスク1
個人ワーク

「なぜ、私たちは眠るのか?」について自分の考えを書き出そう。

2 タスク2
個人ワーク

睡眠という身近な行動にもさまざまな謎が存在している。このことを紹介する動画を視聴して、気になったことや気づいたことをメモしよう。

左記の「動画の中で取り上げている主な点」からいくつかをメモされていれよ。

生徒の状況や理解度に応じて、1回目はクラス全体で視聴し、2回目は個人で視聴させるなどの対応をとるとよい。

※右上のQRコード読み込み可能です。実際には専用WEBサイトより全コンテンツが提供されます。

タスク③

- 3～4人のグループで活動させる。
- タスク2で視聴した動画の内容を振り返りつつ、各生徒がもっているデバイスを使って情報収集を行うよう促す。

教師用朱書編P.100にグループディスカッションのポイントを記載しているので参照し、適宜取り入れるとよい。

タスク④

- タスク2と3をふまえて、睡眠をテーマに研究すると仮定したときにどのような「問い」を立てるか考えさせる。
- 「人はなぜ眠るのか?」以外の問いが出ない場合は、5W1Hを使った問いを立ててみるようヒントを出す。



- 例：WHY（なぜ）→
人はなぜ、成長するにつれて睡眠時間が短くなるのか?（新生児と成人を比べると、一般的に前者の方が睡眠時間が長い）
- 例：WHERE（どこ）→
人はどこで眠ると、最も深く眠れるか?
- 例：HOW（どのように）→
人はどのような姿勢だとよく眠れるか?

3 タスク3
グループワーク

次の2つのトピックについてグループで話し合い、動画の内容を参考にして自分たちの考えをまとめてみよう。

なぜ、私たちは眠るのか?	
睡眠について現時点でどのようなことがわかっているのか?	

4 タスク4
ペアワーク

睡眠をテーマとした研究に取り組むとしたら、どのような「問い」を立てて探究してみたいか書き出してみよう。

想定回答例

- 人間にとって最適な睡眠時間はどのくらいか。短いのはもとより、長すぎるのもよくないのではないかという仮説を立て、明確な根拠をもとに、睡眠時間に関する探究をしたい。

※右上のQRコード読み込み可能です。実際には専用WEBサイトより全コンテンツが提供されます。

- 次のような回答例も考えられる。
- 例) 睡眠の質について考えられる要因を分析・調査し、最も効果的な睡眠のとり方について探究したい。
- 何時に寝るかによって睡眠の質は変わるのか。
 - 「まとめて寝る」と「何回かに分けて寝る」ではどちらがよいか。
 - 寝る姿勢は睡眠にどのような影響があるか。
 - 音楽や騒音、部屋の明るさなどの外的な要因によって睡眠の質は変わるのか。
- 例) レム睡眠、ノンレム睡眠など、現在の研究でわかっていることを調査し、どのようなことがわかっていないのか、またそれがわかることで何が期待されるのかについて探究し、睡眠と人間のこれからについて考えたい。

探究すべきよい問いとは?

STEAM BOOK ① P.8

タスク①

生徒の状況や理解度に応じて、動画を1回だけでなく2回以上視聴する。各生徒がデバイスをもっていれば、1回目はクラス全体で視聴し、2回目以降は個別に視聴するなどの対応をとるとよい。

動画を視聴させたあと、コマ①タスク4で生徒が立てた問いの一つピックアップし、「よい問い」の五つの条件に当てはまっているかどうかをクラスで考えたり議論したりすると、生徒は次のタスク2で行うべき活動がより明確になる。五つの条件のうち当てはまっているものもあれば、そうでないものもある、という問いを選ぶとよい。また、このような活動を行う際は、「よい問い」の条件に当てはまっていないことばかり批判されるのを防ぐために、「よい問い」につくり替えるために問いを見つめ直すことが目的であることを予め生徒に伝えておくことよい。

睡眠 なぜ、私たちは眠るのか? 問いからはじまるミステリー


コマ② このレッスンで追究する大きな問い

探究すべきよい問いとは?

1 タスク1

個人ワーク

問いの作り方



睡眠研究の第一人者である柳沢先生は、「問い」について次のように述べている。

「よい問いをつくることは、その問いに答えることよりも難しい」

よい問いをつくるための条件と、その要素について紹介している動画を視聴し、よい問いをつくるための条件（「よい問いをつくるための評価基準」）をまとめたチェックリストをつくってみよう。

例) 研究を通じて独自の結論を導くことができるオープンクエスチョンか?

例) 証拠を集めたり直接観察したりして答えが見つかるか?

例) 分析的な問い（=対象となる事柄を細分化して一つずつ考察することが許容されるような形の問い）になっているか?

例) その問いの答えを探し出すために、ある程度の思考と調査が必要か?

例) 実験や観察によって答えられるような科学的な様式で記述されているか?

8

STEAM BOOK ① P.9

タスク②

2 タスク2

ペアワーク

動画で学んだことを元に、コマ①タスク4で作成した問いを2人で協力して修正し、「よい問い」につくり替えてみよう。

3 タスク3

グループワーク

ここまでの学習を通じて学んだ「よい問いの条件」を書き出してみよう。

- 例) 他の人がまだ探究していない問いであり、オープンクエスチョンの形になっているか?
- 例) 自分の力や他の人の協力を得て解決できそうな問いか?
- 例) 問いとして「大きすぎない」か? (小さい問いに分解して探究できる問いか?)
- 例) インターネットで検索してもすぐに答えが見つからない(自分たちで探究し、学びを深められるような)問いか?
- 例) その問いは、科学論文に書かれているような様式で書かれているか?

9

- ここでは、タスク1で作成した「よい問いをつくるための評価基準」に合うように、問いをつくり替える活動を行う。
- 生徒の状況や理解度に応じて、タスク1の評価基準をいくつか板書したり、2組のペアで共同作業をしたりすることも可能。

タスク③

3～4人のグループを組み、「よい問いの条件」としてどのようなものがあるか、検討させる。タスク1であげた「よい問いをつくるための評価基準」をアレンジしてもよい。

どんな問いが自分にとってよい問いか?

STEAM BOOK ① P.10

STEAM BOOK ① P.11

タスク①

このタスクでは「睡眠」のテーマ以外のことに関して、各生徒が興味をもっていること、疑問に感じていることを書き出すよう指示する。また、疑問に感じたことを記入する際に、状況に応じてコマ②タスク1で考察した「よい問いをつくるための評価基準」を参照するよう指示する(たとえば、オープクエスチョンで記入する、など)。

タスク②

生徒の人数分の名刺サイズのカード(紙製)または付箋を事前に準備しておく。

カードや付箋の準備ができない場合は、コピー用紙などで代用する。

睡眠 なぜ、私たちは眠るのか? 問いからはじまるミステリー

コマ③ このレッスンで追究する大きな問い

どんな問いが自分にとってよい問いか?

1 タスク1 個人ワーク

これまでの授業で取り組んだことを思い出し、睡眠以外のことに関して自分が興味や疑問をもっていることをそれぞれ二つずつ書き出してみよう。

興味をもっていること (二つ)	疑問に感じていること (二つ)
例) いま学習している数学の内容を実生活でいかすことはできるか?	例) 人工知能(AI)が発展すると、人の仕事はほんとうになくなるのか?
例) 人は何歳まで生きることが可能か?	例) 学校で学ぶ教科はどのような経緯で選ばれたのか?

2 タスク2 個人ワーク

これまでの授業の中で自分が考えた「最も探究したいと思う問い」を、カードまたは付箋に書き出してみよう。

10

3 タスク3 グループワーク

教室内の机や椅子をかたづけて、「クラウドソーシング」という活動に取り組みよう。

- 1) タスク2で書き込んだカードまたは付箋を手に持ち、各自、教室を歩き回る
- 2) 自分が持っているカードまたは付箋を、別の人のカードまたは付箋とどんどん交換していく(先生の合図があるまで交換し続ける。この段階ではカードまたは付箋に書いてある「問い」を読む必要はありません)
- 3) 先生が合図をしたら、その時点で自分が持っているカードまたは付箋に書かれている「問い」を読み、それが「よい問い」かどうかを1~5点で判断し(5を最高評価とする)、カードまたは付箋の裏に点数を記入する
- 4) 先生の合図があったら、再度、教室を歩き回りカードまたは付箋をどんどん交換していく
- 5) 3)~4)を繰り返す
- 6) 時間になったら、自分が持っているカードまたは付箋の裏面に書かれた点数をすべて足して、そのカードまたは付箋の総合得点を記入して先生に渡す

合図があるまで別の人のカードまたは付箋と交換し続ける

先生が合図をしたら、「よい問い」かどうかを1~5点で判断し裏に点数を記入する

裏面に書かれた点数をすべて足して、総合得点を記入して先生に渡す

4 タスク4 個人ワーク シンキングツールを使ってみよう

タスク3の結果、点数が高かった「問い」にはどのような共通点があるかを考え、書き出してみよう。

想定回答例

- ・ アンケートの実施により証拠を集めることができ、なおかつアンケート結果から独自の結論を演繹的に導ける問いであった。

11

タスク③

1)~6)の記載に従って、「クラウドソーシング」の活動を行う。生徒が歩き回る時間として数十秒とる。数十秒経過したら教師が「ストップ」などの合図を出し、3)にある点数記入を生徒にさせる。点数記入が終わったら、再度、数十秒の時間をとって生徒を歩き回らせて、カードまたは付箋を交換させる。これらの活動を何回か繰り返す。

タスク④

このタスクではシンキングツール「座標軸」を活用できる。「座標軸」の使い方は本テーマの末尾(教師用朱書編 P.13、生徒用冊子 P.13)に記載されているので、必要に応じて生徒に参照させるとよい。また、本教材で活用できるシンキングツールの一覧が、生徒用冊子の P.104-105 に記載されている。

柳沢正史先生インタビュー動画

STEAM BOOK ① P.12

柳沢正史先生インタビュー動画

睡眠に関する研究で世界的に注目される業績をあげている柳沢先生の動画は、キャリア教育の教材としても有効活用できる。理系分野に進む生徒だけでなく、その他の分野に進む生徒にとっても、その先の進学・就職を考えるうえでのヒントが多く含まれている。

なお、柳沢先生が所属されている筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (IIIS) では教育プログラムも用意されており、「研究者による講演」や「見学ツアー」、「ワークショップおよびその他のプログラム」がある (2023年7月現在)。

※詳細については、IIIS に問い合わせのこと。

「睡眠」のテーマでは、睡眠研究の第一人者である柳沢正史先生のインタビュー動画も用意されています。

この動画では、先生の一日の様子や余暇の過ごし方（フルート演奏や「観る将」としての将棋観戦などの話も登場します）。さらには、ご自身の研究やベンチャー企業の経営に関する話題まで、幅広いテーマが取り上げられています。

生物学の研究では非常に長い時間をかけて戦略を練り、その戦略を何年もかけて実行していくのですが、その戦略が動く（機能する）とわかったとき、非常に嬉しく感じ、興奮し、やりがいを感じると先生は話します。ある一日で何か大きな発見があるわけではなく、長い時間をかけて成果が明らかになるといふ、研究の側面についての話も必聴です。

このほかにも、研究における失敗や「よい問いを見出すことはその問いを解くより難しい」というテーマに関する話なども収録されています。ぜひ、インタビュー動画をご覧ください。

※ QRコード読み込み可能です。
実際には専用WEBサイトより全コンテンツが提供されます。

インタビュー動画の全編はこちらからアクセスできます

筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 教育プログラム

<https://wpi-iiis.tsukuba.ac.jp/japanese/event/program/>

シンキングツール紹介

STEAM BOOK ① P.13

シンキングツール紹介

ピラミッドチャート

※ QRコード読み込み可能です。
実際には専用WEBサイトより全コンテンツが提供されます。

【使い方】

- 大事なことや伝えたいことを絞り込むときに有効です。(関連する思考スキル:「焦点化する」「抽象化する」「構造化する」)
- 考察する対象 (例: 睡眠) に関わりのあるキーワードを、下段に思い浮かび書き出します。
- 中段には、下段に書いた事柄のうち、特に大事だと思うことや興味があることを選んで書き込みます。中段に書いた内容を組み合わせたり、新しく連想したりしたことを書いてもかまいません。
- 上段には、最終的に確定した結論や、決まった探究テーマを書き込みます。ピラミッドチャートは、個人でもグループでも使うことができます。

【活用場面例】

- コマ④タスク4
睡眠に関する既知の知識や、動画を視聴して学んだキーワードをチャートの下段に書き出します。そのなかで、さらに掘り下げてみたい事柄を中段に書き込みます。最後に、実際に探究したい問いを上段に書き込みます。このような作業を行うと、知識やキーワードを適切に取捨選択して問いをつくることができます。また、思考の流れを可視化したり、独自性のある問いをつくったりするときは、下段に書いた内容から連想される新しいアイデアを書くように心がけるとよいでしょう。

座標軸

【使い方】

- 物事を整理・分析したり、いくつかの観点から比較したりする際に有効です。(関連する思考スキル:「分類する」「比較する」「順序づける」)
- 横軸の両端に対となる観点をそれぞれ書き込みます。
- 縦軸の両端に対となる観点をそれぞれ書き込みます。
- 考察する対象が、座標平面上のどの部分に位置しているか書き込みます。

【活用場面例】

- コマ④タスク4
たとえば、横軸の右端に「オープンクエスチョン」、左端に「クローズドクエスチョン」、縦軸の上端に「分析的」、下端に「描写的」と記入し、クラス内で出た問いが座標軸の中のどの位置にあるかを考え、整理します。こうした活動で多種多様な問いを整理・分析することで、「よい問い」はどのような性質をもっているのかを考えることができるでしょう。また、それぞれの問いを明確な観点をもちて評価することもできます。

ピラミッドチャート

大事なことや伝えたいことを絞り込むときに有効なシンキングツール

ピラミッドチャートを使うことで身につく思考スキルの一つに「構造化する」があげられる。思考対象となる事柄の構成要素にはどのようなものがあるかを明らかにしつつ、構成要素間の関係性に気づくことができる。ピラミッドチャートの中段と上段は、連想する言葉を単に書き出すのではなく、下段に書き込んだキーワードとの関連性を考慮するように指示するとよい。

座標軸

物事を整理・分析したり、いくつかの観点から比較したりする際に有効なシンキングツール

座標軸を使うことで身につく思考スキルに「比較する」「分類する」があげられる。座標軸の端に書く評価項目は、生徒に考えさせてもよいが、教師側で事前に設定しておくことで、限られた時間内でも効率的に比較・分類することができる。