つなぐ —— 小家、技・家の教育情報誌 —— ひらく

2026

Volume 04

KGK 技術 JOURNAL



特集
トレードオフ

KAIRYUDO

INTERVIEW
タズネル

セガの「UFOキャッチャー®」、40年目の想い

遊び方を守り、楽しみ方の幅を広げる設計・構造

株式会社セガフェイブ Fukazawa Mitsuharu 深澤 光晴

アームを動かして景品をつかみ取る「UFOキャッチャー」が、昨年40周年を迎えた。1980年代に登場して以来、機種や景品にも変化が見られる一方で、根本的な楽しみ方は変わらない。この進化と不変の両立について、セガの開発・設計の担当者に話を聞いた。



AM開発本部プロダクト研究開発部。1991年セガフェイブ（当時はセガ・エンタープライゼス）に入社。2001年発売のUFOキャッチャー7以降はプライズ機専門として、UFOキャッチャーシリーズをプロデュース。

「UFOキャッチャー」とは

UFOキャッチャーをはじめ、景品を獲得できるゲーム機はプライズ機と呼ばれています。UFOキャッチャーが登場した頃は、ゲームセンターの一部のスペースに配置されているようなイメージでしたが、ここ数年でクレーンゲームに特化した大型店が増えてきました。業界全体で見ると、2024年時点では全国で約26万台（日本アミューズメント産業協会）のプライズ機が稼働しており、ゲーム機全体の約半数を占めていましたが、今はさらに増えていると思います。

また、以前に比べてUFOキャッチャーの景品も豪華です。景品の単価は法律で上限が決まっており、UFOキャッチャーが誕生した頃は90円程度でしたが、今では単価1000円まで許されています。そのおかげもあり、大きいぬいぐるみやフィギュアだけでなく、お菓子や洗剤、日用雑貨など、バラエティに富んだラインナップが実現しています。



1985年に初めて登場した、「UFOキャッチャー」。子どもから大人まで幅広い世代の人たちがより楽しく遊べるようにさまざまな改良が行われてきた。上の写真は元祖UFOキャッチャーで、プライズがショーケースに飾られているような見映えとなっている。

変わらないワクワク感 広がる楽しみ方

クレーンゲーム機は、アームで景品を「キャッチ」することそのものが最大の楽しみ方の一つですが、景品の重心だけではなく、「どこを狙おうか」など、プレイヤーが試行錯誤しながら遊べるように楽しみ方の幅が広がってきました。たとえば、平行に設置された2本の棒の上に、景品が乗っている「橋渡し」（図1）では、景品を持ち上げるのか、ずらすのかなど、選択と判断をしながらゲームを楽しむことができます。

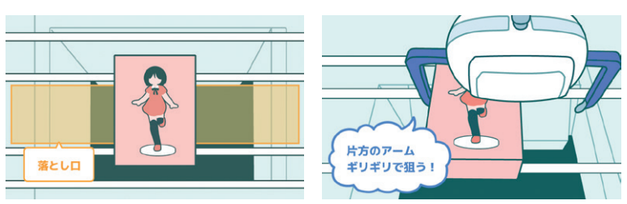


図1 橋渡しの取り方・コツの例

1985 UFO CATCHER 2025

一方で、UFOキャッチャーの根本的な遊び方は変わるものではありません。これまで通り、「ゲームセンターに行って、その場でほしい景品を見つけて取る」というワクワク感は、昔から変わらない特別な体験で、不変のものだと思います。また、UFOキャッチャーをより楽しめるように「Prize ON」というアプリを開発しました。UFOキャッチャーと連携させてポイントを貯めたり、ほしい景品の取り扱い店舗を検索できたりと、ゲームセンターに行きたくなる仕掛けを盛り込んでいます。

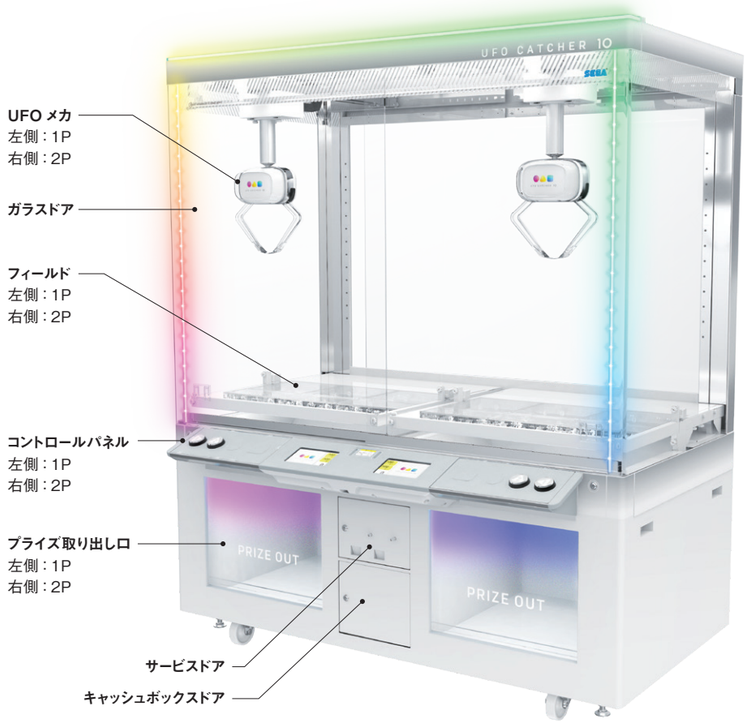
UFOキャッチャー開発の工夫

UFOキャッチャーの筐体（本体）の中では、多くのセンサが使われています。たとえば、横移動（Xメカ）や奥行き移動（Yメカ）、縦移動（Zメカ）、アームの開閉、ディスプレイの表示などに生かされています。最近はエンコーダーを利用して移動範囲の検出を行うなど、効率よく、かつ精度も高められています。

センサの中でもプレイヤーを盛り上げることに一役買っているのがプライズセンサです。プライズセンサは落とし口に取り付けられており、景品が通過すると、プレイヤーの成功を祝う音楽が流れ、楽しさを演出するための機能として役立っています。この演出ですが、実はUFOキャッチャー9以降の製品は無線で連動していて、お店中からお祝いしてもらえるようにもなっています。また、プライズセンサは通過するモノの大きさを判断し、景品の通過だけを検知できるような設定も可能です。

また、UFOキャッチャーは機種の変化とともに、構造も改良を重ねてきました。UFOキャッチャー8セカンドでは、景品をよりよく見せるために明るくしてきた照明を、蛍光灯からLEDに変更することで、従来製品の消費電力と比べて半分以下に抑えることができました。この他に、UFOキャッチャー9以降の機種は、筐体の手前の2本の柱が取り除かれ、景品を明るく、見映えよく見せる構造となっています。構造の面では、見た目とコストなど、さまざまなトレードオフがありますが、改良を重ねてきた結果、バランスのとれた機構となり製品化させることができました。

UFOキャッチャーの基本構成





セガの看板キャラクター「ソニック」を中央に、撮影に臨む深澤さん（左）とAM開発本部の若生晃（わこうあきら）さん（右）。若生さんはUFOキャッチャーのキャビネットやメカ機構などの筐体設計を担当。プレイヤーが楽しめることはもちろん、ゲームセンターの店員さんが使いやすいように、また安定して量産できるように取り組んでいる。

これからを見据えて

UFOキャッチャーは「設計して終わり」ではありません。さらに進化させていくために、私たちはゲームセンターに足を運び、視察や運営の方々への聞き取りを継続して取り組んでいます。現場のリアルな様子や声というのは、評価や改善を行うために、何よりのヒントになっていると感じます。

設計的な面でいえば、「こんな機能があったらおもしろい」といったアイデアはたくさんあります。それらを一つずつ地道に実現していくことがよりよいUFOキャッチャーをつくることにつながると考えています。遊んでいただく方だけでなく、ゲームセンターで運用に関わる人たちにも使いやすい設計を目指しています。

TOPIC
ミツメル

トレードオフの捉え方
多角的な視点で最適化するためのプロセス

宮城教育大学 准教授
2018年東北大学大学院博士後期課程修了、博士（情報科学）。武蔵野大学中学校・高等学校教諭などを経て、現在に至る。文部科学省学校DX戦略アドバイザー、仙台市GIGAスクール推進協議会会長なども務める。

板垣 翔大
Itagaki Shota





1 トレードオフとテクノロジー

2027年の告示が見込まれている次期学習指導要領に向けて、中央教育審議会での議論が進んでいる。中学校技術・家庭科は、2025年5月12日の教育課程企画特別部会で、技術と家庭を分離する案について議論されたことから始まり、「情報・技術科」という新教科の創設や、具体的な内容や授業時数などの考え方について検討された。2026年7月30日に、情報・技術ワーキンググループで「情報・技術WG取りまとめ（案）」が示された。その過程には、さまざまなトレードオフがあったと想像できる。「あれも、これも」という要望やアイデアを限られた授業時数の中で扱うことは困難である。小学校や高校での学習との兼ね合いや、学習者の発達段階、条件整備など、多様な条件の中で最適化されたものといえよう。ただし、トレードオフの中で答えを見出すことは、単なる諦めや妥協ではなく、できる範囲でのベスト、すなわち最適解を見つけるための前向きなプロセスである。

比較的身近でわかりやすい例に、付箋紙がある。付箋紙は目印として簡単に取れないようにしっかり貼りたいものであるが、剥がしたいときにきれいに剥がれないと教科書や本に傷がついて困るものである。このように「必要なときには剥がれてほしくない」のに、「不要なときにはきれいに剥がれてほしい」という相反する要求（＝トレードオフ）に応えた製品の裏側には、絶妙なバランス（＝最適化）があったはずである。もちろん、そこには貼り方や剥がし方のようなスキルやテクニックがあるかもしれないが、それに頼らずに、どのような貼り方や剥がし方でも、利用者が使いやすい製品を実現することが、技術（Technology）の役割である。

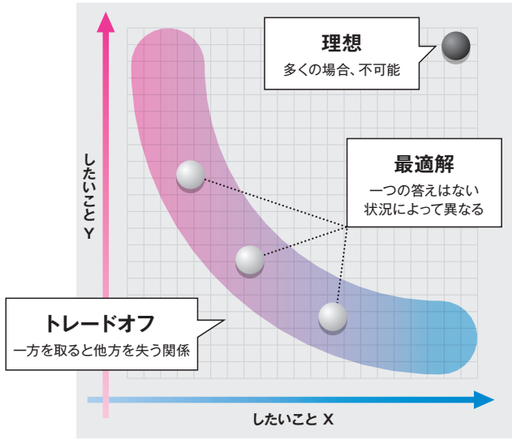
2 トレードオフと最適化のレベル

さて、相反する要求は、付箋紙のような「貼り付けたい⇔剥がしたい」といった一つの軸だけではないことに着目したい。たとえば、「貼り付けやすくて剥がしやすいけど1枚5000円の付箋紙」を使いたいと思う人はいないのではないだろうか。

同様に、「貼り付けやすくて剥がしやすくて1枚1円だけど、貼り付け方や剥がし方を上手に身につけるために3ヶ月の練習を要する付箋紙」を使いたい人もなかなかいないと思われる。

このように考えると、相反する要求の軸は複数あることがわかる。そして、一つの軸の中の最適化を図るよりは、互いに影響し合う複数の軸の中で最適化を図ることのほうが、難易度が高いことはいうまでもない。中学校3年間の技術科教育の中では、繰り返し問題解決に取り組むこととされているが、1年生での問題解決と、3年生の問題解決ではできることが異なる点は想像できる。そのため、初期段階はある程度限られた数の軸の中で、トレードオフの関係に気づいて最適化しながら、学年や問題解決の経験を積み重ねる中で、徐々に視野を広げて複数の軸のトレードオフの中で最適化ができるよう、段階的に取り組ませる必要がある（図1）。

図1 トレードオフの中で最適化を考える座標軸



3 トレードオフと技術の見方・考え方

技術の見方・考え方について、2017年告示の学習指導要領で示されたもの（現行）と、その次の学習指導要領に向けて中央教育審議会の情報・技術ワーキンググループで示されたもの（次期）を整理した（表1）。現行にある「社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性など」は、前述した「軸」に当たり、それらのトレードオフを考慮した「最適化」もキーワードになっている（四つが例示されているが、「など」とあるようにこの他にも考えられる）。一方、次期学習指導要領では、こうした軸の例示や「最適化」という文言は見られないが、「技術的視点で正負の両面を含め多角的に捉える」ことは、互いに影響し合う複数の軸という視点に合致していることがわかる。また「情報や技術を適切に活用したり、新たな価値を創造したりする」ためには最適化が不可欠である。「情報・技術科」という教科が新設されるにあたり、内容がアップデートされる一方で、トレードオフや最適化の考え方はその根幹となる重要な視点であることに変わりはない。

表1 現行学習指導要領と次期学習指導要領における見方・考え方

2017年告示の学習指導要領で示されたもの（現行）	生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化すること。
中央教育審議会の情報・技術WGで示されたもの（次期）	生活や社会の問題を、技術的視点で正負の両面を含め多角的に捉え、包摂的で豊かな生活や社会の実現に向けて、情報や技術を適切に活用したり、新たな価値を創造したりすること。

4 トレードオフと先端技術

これまでもテクノロジーはトレードオフや最適化をしながら生み出され、発展してきた。近年の先端技術にもトレードオフの視点はもちろんある。

文章を生成するAIを例にすると、同じプロンプトでも出力される結果が毎回異なることはご存知のとおりだろう。これには「Temperature」という、出力にもたせるランダム性を調整するパラメータが関係している。そのため、Temperatureが大きいと、毎回異なる内容が出力されて、「コンピュータ感」よりは「生き物感」が強く、通常では出づらいようなバリエーションになり、ブレインストーミングの相手などとしてマッチする。ただし、予期しすぎない結果やハルシネーションを生むことも多くなる。一方で、Temperatureを小さくすると、そうしたデメリットは小さくなり、文法がかっちりと決まったプログラミングの場面や、意味が変わっては困る翻訳の場面などには役立つ。同じLLM（大規模言語モデル）でも、それをどう用いるかは人間が指定するものであり、そこには人間の責任やアイデンティティがあるといえる。

5 おわりに

問題解決を行う際に、トレードオフの視点を使うことは欠かせないが、もっていない視点を使うことはできない。こうした身近なテクノロジーにみられる最適化に気づくことを、守破離の「守」の段階として十分に行うことは、その後の活動に大きな意味があるだろう。たとえば、リバースエンジニアリングといわれるような、既存の技術の中身や仕組みを見てみたり、設計の意図を調べるような活動の中にも、どのようなトレードオフがあり、どのように最適化されたのかに目を向けられたりするような足場掛けは必要だと考えられる。

CASE

ジッセン

中学校

自らの手で生み出したものがどのように社会に影響を与えていくのか。技術を生み出すこと、そして使うことの背景にはどのような要素が関わってくるのか。トレードオフの視点を取り入れ、断片的な「点」として捉えられていた要素を「線」や「面」として構造的に捉え直し、持続可能な社会の構築を目指した授業実践について報告します。



東京都大島町立第二中学校
主任教諭

須貝 友貴

Sugai Yuki

技術の将来展望を考え、適切に意思決定できる生徒の育成

材料と加工の技術におけるトレードオフの視点と気づき

実践の背景とねらい

簡単に情報を発信・収集できる現代において、フィルターバブルなどの偏った情報に触れる機会も増えています。様々な情報が飛び交う中、これからを生き抜く生徒たちは、自らの価値基準で適切な選択・判断を行える力を身につけていくことが求められています。私の授業においても、こうした視点を広げていく必要性を感じていました。

世の中の製品や技術は「安い・速い・高機能」といった表面的な要素に注目して評価されがちです。しかし、その背景には「耐久性や安全性の低下」「環境負荷」「メンテナンスコスト」といったさまざまな要素が複雑に絡み合っています。実際の社会における技術開発でも、性能・コスト・環境負荷・耐久性・使いやすさといった複数の条件を総合的に考慮し、トレードオフを踏まえながら意思決定が行われています。

学習指導要領において「技術を評価し、適切に選択、管理・運用する資質・能力の育成」が求められており、授業においても技術の利点だけでなく課題にも焦点を当て、多面的・多角的な視点から捉えることが重要です。

本実践では、地域課題を解決する手段として新素材や新たな加工技術を取り上げ、性能・コスト・環境・使いやすさなどの視点から比較・検討・評価し、どのように活用していくかを提言する活動を行いました。これらの活動を通し、生徒が技術におけるトレードオフに気づき、持続可能な社会の実現に向けて適切な技術の選択や意思決定について考えられるようになることを目指しました。

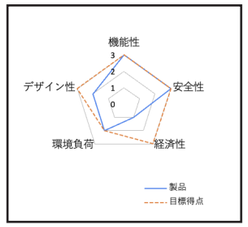
自らの製品を評価する

今回の授業では、新素材や新たな加工技術に対する客観的な評価力を養い、将来的な技術の在り方について、生徒が主体的に意思決定できるようになるために、まずは生徒自身が製作した製品を評価する学習活動を実施しました。具体的には、あらかじめ提示した五つの評価項目に基づき、自分の製品を客観的に見つめ直し、その結果をレーダーチャートとして視覚的に表現させる取り組みです（図1）。

図 1 製品評価シート

製品の特長			
製品名	本立て	大きさ・寸法	幅32ｃｍ×奥行18ｃｍ×高さ15ｃｍ
収納するもの	本	収納できる数	１２冊
工夫した点	本を置くから丈夫になるように柱の部分は厚みを使用し、木材が一点のみでの接合にならないようにし強度を高めた。 普段使うときにけがをしないように、面や角をよくやすった。		

試作品	目標得点	製品
機能性	3	3
安全性	3	3
経済性	3	1
環境負荷	2	2
デザイン性	3	2
合計点数	14	11



レーダーチャートから気づいたこと

強度を高めるために材をなるべく使うようにした結果、必要な材料が増えたから経済性の評価が目標よりも下がった。機能性と安全性はA評価を達成できた。

評価項目	評価概要	評価基準	
機能性	①収納できるものの大きさ（㎠） ②収納数	A	３０００以上
		B	１５００以上
		C	１５００未満
安全性	①壊れにくい構造 ②けがの防止	A	８点以上
		B	４点以上
		C	４点未満
経済性	①材料の数 ②つくりやすさ	A	12以上
		B	８以上
		C	８未満
環境負荷	炭素固定量	A	600ｇ以上
		B	300ｇ以上
		C	300ｇ未満
デザイン性	プロダクトデザイン	A	チェック４つ以上
		B	チェック２つ以上
		C	チェック２つ未満

表 1 評価項目（一部抜粋）

● 製品の評価項目

本実践における製品の評価項目には、「機能性」「安全性」「経済性」「環境負荷」「デザイン性」の五つを設定しました。それぞれの項目についてA・B・Cの三段階で評価を行い、その数値をレーダーチャートにプロットすることで、各要素のバランスや偏り、すなわち「トレードオフの関係」を視覚的に捉えられるように工夫しました（表1）。

たとえば、「機能性」の評価においては単なる主観にとどめず、「収納可能な物体の体積」と「収納可能な個数」を掛け合わせた定量的数値をもとに基準を設けました。また、「経済性」の評価では「必要な材料数（コスト）」と「製作の容易さ（使用する工具の数や工程数）」の合計値を算出し、あらかじめ定めた持ち点から差し引く減点方式を採用することで、客観的な数値を評価基準と照らし合わせられるようにしました。

これらの定量的な評価を経て描かれた生徒のレーダーチャートからは、トレードオフの構造が浮かび上がりました。生徒からは、「より多くのものや大きなものを整理・収納したいという機能性を追求して設計・製作を行った結果、使用する材料が増加してしまい、結果として経済性の評価が低くなってしまった。」といった記述が見られました。生徒たちは自身の製品のレーダーチャートの分析と他者のレーダーチャートとの比較を通して、一つの性能を追求することが他の要素に及ぼす影響を理解し、技術におけるトレードオフの存在を実体感として確認することができました。

なお、このようなレーダーチャートを活用したトレードオフの可視化は、「材料と加工の技術」にとどまらず、技術分野の各内容においても非常に有効な手法であると考えられます。たとえば「生物育成の技術」においては「収穫数」「大きさ」「重さ」「生産コスト」といった要素の相関関係や、「エネルギー変換の技術」においては「速さ」「トルク」「安全性」といった要素のバランスに着目させることで、内容を横断した多角的な視点と意思決定の力を育成することが可能と考えています。

先端技術を評価し、材料と加工の技術の在り方を考える

自らの製品を評価した後は、先端技術の一例として「3Dプリンタ」を取り上げ、その利点と課題を評価する活動を行いました（写真1）。



写真 1 3Dプリンタの分析

まず、生徒が暮らす大島町が抱える地域課題を「人口減少」「自然災害」「観光業の衰退」の三つに分類してグループを編成し、それぞれの課題に対して3Dプリンタをどのように活用できるか、新たな運用案を検討させました。同時に、製品評価で用いた視点を活かし、3Dプリンタの「材料」「設計手法」「製造工程」などの要素ごとに特徴や限界を分析・比較させました。

生徒の記述からは、「3Dプリンタを運用することで、津波や土砂災害などの非常時に必要な部品や製品をその場で作り出せるのではないか」といった、島しょ部における「輸送課題」を解決するための提案が見られました。

地域課題の解決策を模索するプロセスを通し、技術が社会や産業に与える影響・変化に目を向け、適切な選択および管理・運用の在り方を考えることができました。

おわりに

多様な側面から物事を見極め、トレードオフの関係を踏まえた上で最適解を導き出せる生徒を育成するためには、授業の中に生徒自身が矛盾や葛藤に気づく「問い」や「仕掛け」を工夫して埋め込んでいくことが重要であると再認識しました。

自らの製品評価から先端技術の活用、提案へと視点を広げるプロセスを通して、生徒が技術の利点と課題の両面に目を向け、持続可能な社会に向けて思考を深める姿が見られました。今後も生徒が自らの価値基準で物事を捉え、適切な選択・意思決定ができる力を育めるよう、教材開発や評価方法の工夫に継続して取り組んでいきたいと考えています。

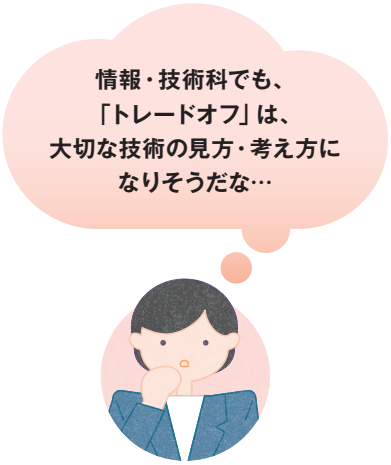


Q&A

今号のテーマ

トレードオフが育む自己調整力

技術には「軽くしたいが丈夫さも欲しい」など、相反する要求がつきものです。これらに折り合いを付ける思考は、「技術の見方・考え方」の中核でもあります。今回は、これまでの実践から得られた知見と次期学習指導要領で新設予定の「情報・技術科」を踏まえつつ、トレードオフの学習が生徒に何をもたらすのか、一緒に考えていきましょう。



Q1 そもそもトレードオフとは？

A 万物には陰と陽があり、釣り合うことで成り立ちます。車も、ブレーキがあるからこそ安心してアクセルを踏めるように、技術もまた相反する要求の均衡の上に成り立つ営みです。トレードオフとは、この均衡を問う概念です。情報活用の分野では、この均衡が崩れやすく、ガードレールの緩い生成AIについては、そのリスクや限界を理解し、適切に活用する力をリテラシー教育で補う必要があります。

Q2 なぜ技術分野で重視するの？

A 技術分野の見方・考え方の中核に位置づけられているためです。生活や社会の課題には、社会・安全・環境・経済など、技術の見方・考え方にかかわる複数の側面が絡みます。それらを多面的に吟味し、根拠を持って折り合いを付けながら情報技術・生産技術を適切に活用・創造する力を育むことが、技術分野固有の学びとされています。

Q3 トレードオフの視点を身につけるために効果的な授業展開は？

A 日常から社会へ段階的に技術の見方・考え方を深められるワークシートが効果的です。トレードオフの視点を持たせるため「比較→発見→改善」で構成し、例えば生活で使用している金属製の筆箱と布製の筆箱を比較して選択理由を吟味させ、テープカッターなど身近な道具の工夫を発見させることなどが考えられます。さらに地域や社会の課題へと視野を広げ、改善案を考えさせる展開が望ましいです。

Q4 トレードオフに葛藤する生徒へどんな声かけをしたらいい？

A 生徒が悩む瞬間こそ学びが深まるチャンスです。班で根拠を出し合い、仕組みを考えさせる場面を授業に組み込みます。例えばライントレースロボットの競走で『速くしたい、でもカーブで脱線する。遅くすれば勝てない』と迷う生徒には、「何を大切にしたいか話して」と声をかけましょう。生徒が抱える「どちらも諦めたくない」迷いを受け止め、自分の言葉で語らせる関わりが、自己調整力を育てます。

トレードオフ学習の授業づくりに向けて

トレードオフ学習では、唯一の正解を求めず、複数の条件を比較・吟味し、根拠を持って折り合いを付けるプロセスを大切にしましょう。評価軸を生徒の活動段階に合わせて提示し、対話・協働の場を確保し、選択の根拠を言語化させることがポイントです。製作物の出来映えだけでなく、判断のプロセスそのものを評価することが求められます。

先生方の疑問を募集中！

「Q&A」では、授業づくりや教育現場での工夫について、先生方の疑問・お悩みを募集しています。ぜひお気軽にご質問ください。

次回のテーマは
「デジタルものづくり」

ご質問の
応募はこちら！

KGK JOURNAL Vol.4技（通巻420号）非売品

令和8年10月7日印刷　令和8年10月14日発行
発行人：井口 廣之　　発行所：開隆堂出版株式会社
〒113-8608　東京都文京区向丘1-13-1
(03)5684-6121（営業）、5684-6118（販売）、5684-6116（編集）
https://www.kairyudo.co.jp/
本資料は「教科書発行者行動規範」に則り、配布を許可されたものです。

開隆堂出版株式会社
本社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1 (03)5684-6111

北海道支社　〒060-0042 札幌市中央区大通西11-4-21 52山京ビル7階　(011)231-0403
東北支社　〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡3-10-7 サンライン第66ビル5階　(022)742-1213
名古屋支社　〒461-0004 名古屋市東区葵1-15-18 オフィスサンナゴヤ9階　(052)908-5190
大阪支社　〒550-0013 大阪市西区新町2-10-16　(06)6531-5782
九州支社　〒810-0075 福岡市中央区港2-1-5 FYCビル3階　(092)733-0174