

# 高校3年間の探究活動を通じた問題解決力育成のための指導計画

## — 縦糸・横糸モデルを基盤とした指導実践 —

Instructional Plan to Associate Exploration Activities in Three years' High School Curriculum  
for Developing Problem Solving Abilities  
— Practices Based on the Warp and Woof Model —

近藤千香\* 玉田和恵\*\* 松田稔樹\*\*\*

Chika Kondo\* Kazue Tamada\*\* Toshiki Matsuda\*\*\*

\* 東京工業大学附属科学技術高等学校      \*\* 江戸川大学      \*\*\* 東京工業大学

\*Tokyo Tech High School of Science and Technology

\*\*Edogawa University

\*\*\*Tokyo Institute of Technology

「総合的な探究の時間」の目標のひとつである“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”ことを達成するための指導計画を設計し、その実践を報告する。高校3年間にわたり問題解決の縦糸・横糸モデルを活用した明示的指導により、生徒は枠組みを意識して問題解決に取り組むことができるようになっていた。さらに今後は、主体的・対話的で深い学びの実現に向け、松田(2020)の新・逆引き設計手法を適用し、問題解決型授業実践から各教科において活用可能な知識内容を厳選し指導する方策を検討課題に位置付ける。

キーワード：探究活動、問題解決の縦糸・横糸モデル、見方・考え方、総合的な探究の時間

## 1. はじめに

新学習指導要領では、「総合的な探究の時間」の目標のひとつとして、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なることが明記されている。本校は、科学・技術科1科に応用化学分野、情報システム分野、機械システム分野、電気電子分野、建築デザイン分野の5分野を置く専門高校である。そのため、工業科の必修科目である「課題研究」を1994年より実施しており、「課題研究」を「総合的な探究の時間」の代替科目と位置づけている。

1983年から4年間、文部省(当時)から研究開発学校に指定された際に開発した科目の1つが「課題研究」である。その後、2002年に文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール(以下、SSH)研究開発学校に指定され現在に至る。さらに2015年からの5年間は文部科学省よりスーパーグ

ローバルハイスクール(以下、SGH)研究開発学校にも同時指定された。SSHとSGHの研究指定を同時に受けた際には、両者の違いを明確化するよう指導を受け、SSHは技術的課題をミクロに掘り下げ、SGHは社会的課題に幅広い知見を総合的に活用して解決策を検討することとした。そこで、SGHでは、SDGsのテーマから生徒が興味を持つ複数の解決策を評価・改善させる活動を行わせており、この活動は「総合的な探究の時間」の指導においても効果的があると考えられる。

## 2. 目的

本研究では、問題解決の縦糸・横糸モデルを用いて明示的な指導を行い、実際に生徒が問いを見だし、自ら課題を設定し、情報を収集・整理・分析して、まとめ・表現するための高校3年間にわたる探究活動の指導計画を示す。また、その実践結果を報告する。

### 3. 総合的な探究活動の指導について

松田(2016)は、問題解決の手順を一般化した縦糸と、総合的な学習の時間の探究活動とされる横糸とで構成される問題解決の手順を明示し、合理的に判断しながら合意形成に到達するモデルを提案した。このモデルでは、問題解決を「目標設定→代替案発想⇔合理的判断→最適解導出→合意形成→ふりかえり」という縦糸の各過程に即して進めるもので、各過程は「情報の収集、整理・分析、まとめ」という横糸に即して進められる。本校で「総合的な探究の時間」の代替となる「課題研究」は3年に配当されているが、1年より学校設定科目で問題解決の縦糸・横糸モデルを用いた明示的指導を行い、生徒が問いを見だし、目標設定過程までを行う。2年配当「科学技術研究」は実習を行う学校設定科目であるが、与えられた課題の中で問いを見だし、情報を集め、整理・分析して、まとめ、発表、実習を行う。3年「課題研究」で、実際に生徒が問いを見だし、自ら課題を設定し、情報を収集・整理・分析して、まとめ・表現するという全ての手順を実践する。もちろん各授業内に発表する機会が設定されているが、希望生徒は授業内に限らず、国内外でも発表する。

各科目と問題解決の縦糸・横糸モデルの実践範囲の関係を図1に示す。

### 4. 1年配当「グローバル社会と技術」での指導

本授業では、生徒へ問題解決の縦糸・横糸モデルを用いた明示的指導を行い、生徒が問いを見だし、目標設定過程までを行うことを目指す。該当科目は、SGH研究開発学校に指定された際に科学技術系グローバルリーダーを育てるための科目として開発された。「技術者とはどのようなものか」「技術者はどうあるべきか」について、技術と生活、技術と環境などの幅広い観点から、人と技術の在り方を生徒に考えさせることを目的としている。明示的指導のツールとして、問題解決の縦糸・横糸モデルを用いるが、生徒がこれを学ぶ最初の科目となるため、1年次では、どのよう

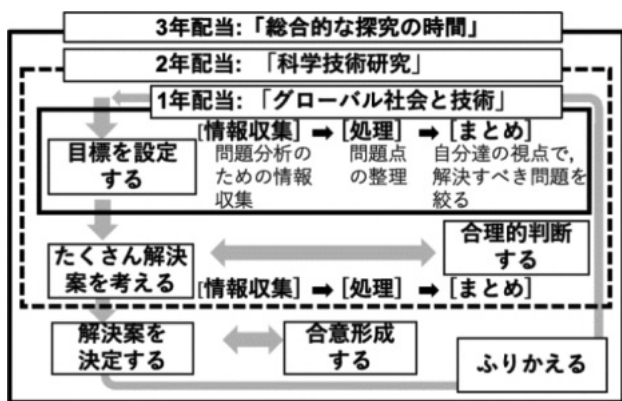


図1 各科目と縦糸・横糸モデルの実践範囲の関係

な課題を解決するために自分たちが学ぶのかという「目標を設定する」段階に重点を置いて指導を行う。生徒は2年生から専門分野に分かれて学習を進めるため、この授業で1年生すべての生徒が同じカリキュラムで学び、横断的・総合的な学習を行うことを目指している。5分野1教科に所属する本校教員6名が担当し、4時限(45分×4回)のオムニバス形式で実施している。年に一度、東京工業大学の教授陣を招聘した高大連携特別講義も実施している(表1)。

#### 4.1 「グローバル社会と技術」情報モラルでの指導

6章の中から具体例として第3章情報モラルの単元の指導計画を取り上げる。情報社会での問題解決力を育成することを目標にしている。表2のように4時限で実施している。

#### 4.2 高校生の個人情報に対する意識調査【事前】

授業の事前アンケートで以下の調査を実施し、問題意識を持たせる。

- ・フィルターバブルの認知
- ・フィルターバブルに対する賛否と意見
- ・個人情報保護法改正の認知

#### 4.3 情報モラルの考え方を修得【1時限目】

情報モラルの考え方を修得するよう玉田・松田(2004)が開発した3種の知識を用いた情報モラルの指導を行い、情報モラルの本質を理解させる。学習者が身につけてきた道徳的な知識(人として守るべきこと)に、状況判断のために

表1 「グローバル社会と技術」授業構成

	テーマ名	担当
1章	電力	電気電子分野
2章	技術者倫理	地歴公民科
3章	情報モラル	情報システム分野
4章	都市	建築デザイン分野
5章	環境と人間	応用化学分野
6章	メカニズム	機械システム分野
	高大連携特別講義	大学教授陣5名による

表2 単元：情報モラル授業の流れ

時限	指導内容	生徒の活動
1	情報モラルの考え方・3種の知識	問題解決に必要な見方・考え方を学ぶ
2	シミュレーションゲーミング教材：マインバーゲーム	問題解決の難しさを体験する
3	問題解決の枠組みを活用した目標設定	情報モラル規範の提案
4	目標設定についての発表・レポート課題提示	情報モラル規範の提案・相互評価

必要となる知識(情報技術の知識)を与え、それらを組み合わせるための考え方(合理的判断の知識)を教える指導法である。

4.4 問題解決を学ぶシミュレーション【2時限目】

シミュレーションゲーミング教材を活用して問題解決の流れを体験させ、問題解決の難しさ、問題解決を学ぶことの重要性を認識させる。題材は、マイナンバー制度である。現在国が導入しているマイナンバー制度について、その利点、問題点について国民の立場から議論をしながら、どう合意形成するかということを、シミュレーションするゲーミング教材を体験する。

4.5 <情報モラル規範の提案>問題解決の枠組みを活用した目標設定【3時限目】

よりよいネット社会を築くために問題解決の枠組みをベースとして、プラス面・マイナス面をトレードオフとして考えさせながら、情報モラル規範を考える目標設定を目指す。授業の流れは表3の通りである。

4.6 <情報モラル規範の提案>目標設定についての発表・相互評価【4時限目】

各班の目標設定過程と目標案を発表し、問題点を共有する。これにより、クラスのみんながどのような問題意識を持っているか、相互評価を通して、お互いに理解し合うことができる。

5. 2年配当「科学技術研究」での指導

本授業では、生徒へ問題解決の縦糸・横糸モデルを用いた明示的指導を行い、与えられた課題の中で生徒が問いを見だし、情報を収集・整理・分析して、代替案を発想し検討することを目指す。該当科目は、SSH研究開発学校に指定された際に開発され、前期は、専門的な知識と実験・実習を行い、後期には、問題解決の縦糸・横糸モデルを実

表3 情報モラル規範の提案授業展開

過程	学習活動
導入	学習内容の確認；世の中で発生している情報モラルに関する問題を確認
展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の把握；インターネットの良い点問題点の洗い出し</li> <li>既習事項の確認；3種の知識、情報的な見方考え方、変化する特性に着目した情報技術の知識を復習</li> <li>問題の本質を見極める；良い点問題点の分類</li> <li>問題点の共有</li> <li>目標案の検討、合意形成</li> </ul>
まとめ	各班の目標案の状況の共有とまとめ

習に組み込み、問題解決力を養う取り組みを実践している。実習内容は5分野ごとに異なるがここでは普通科への転用可能性が高い情報システム分野を取り上げる。

5.1 「科学技術研究」情報システム分野での指導

後期実習課題ライトレーサの製作において、タイムトライアルに最適なライトレーサのセンサ配置を課題とした。整理、分析の手法としては、ブレンストーミング、KJ法による整理と重み付け総合評価法を採用した。

生徒にまず整理、分析の手法を理解させるために図2を例示し説明したのち、自由なテーマで紙と筆記用具を用いて話し合い活動と発表質疑応答をさせる。特に班での作業中は、正しい方法で進めることができているか教員が常に気を配りながら、また、生徒自身がお互いに他の班活動の様子も確認しながら、手法を理解する。発表や質疑応答も含めて、積極的な態度で授業に参加することが期待される。

次にライトレーサの製作に先立ち、そのセンサ配置を検討する話し合い活動を行う。タイムトライアルに最適なライトレーサのセンサ配置として、評価されるセンサ候補はストレート、山型、谷型、自由配置の4つとして、各班でどんなライトレーサがタイムトライアルに最適かを話し合い活動で情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現する。

評価観点の発想と話し合い活動を進める中で、各班の目標が設定される。KJ法による整理と重み付け総合評価法による評価手法を用い、整理・分析した後、発表、質疑応答を行いクラスで共有する。

以上を踏まえ、各自がライトレーサの製作へ進む。タイムトライアル後には、さらに、各自が課題を設定し、製作したライトレーサを用い実験をして、データ収集、分析を行い、クラスで発表する。

6. 3年配当「総合的な探究の時間」での指導

本授業は、実際に生徒が問いを見だし、自分で課題を立て、情報を収集・整理・分析して、まとめ・表現するという全ての手順を実践する。「総合的な探究の時間」は、工業科の必修履修科目である「課題研究」で本校では代替しているため、本章では、「課題研究」について述べる。建築デ



図2 手順と用語の説明スライド

ザイン分野を除く4つの分野で、班での探究活動を基本としている。そのため、合意形成や話し合い活動も必要とされる。

ここでも普通科への転用可能性が高い情報システム分野における指導を取り上げる。

### 6.1 情報システム分野における課題テーマ設定指導

各自の興味関心に基づいて、仲間を集め、班作りを行うと同時に目標設定過程に沿って課題テーマを検討する。班の構成人数は5名もしくは6名とし、アプリケーション開発やシミュレータ制作によって、社会問題の解決策を提案するものが多い傾向にある。

### 6.2 情報システム分野における探究活動の指導

生徒は、探究活動において、活用すべき教科の知識を想起できなかったり、暗黙裏に活用していても意識できていないため、活用と知識の結びつきを意識させる必要がある(近藤・玉田・松田2021)。そのため、教員には、生徒の探究活動に応じて知識を思い起こしやすくする支援が求められる。しかし、実際の探究活動において、生徒が欲するタイミングで支援を行うことは難しい。なぜなら、探究活動は生徒が主体的に考え、実施していくため、始まってしまうと制御が難しく、修正するには密なコミュニケーションが必須となるためである。

そこで、授業の目標を“生徒が課題に対し主体的かつ対話的に取り組み、工業の発展や科学・技術の発展、社会貢献に資する課題を見だし、他者と協働しながらその解決策を考え、課題解決を遂行できる人材となる”と明示し、図3を示し、まず、探究活動の位置づけを理解させた上で、探究活動の開始前後に“課題研究活動日報”と“PDCA記録”に記述し、個々の研究内容の共有と研究全体を俯瞰できるようにすると同時にプロセス評価も行う。「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3観点とともに「協働・協調」を項目立てしたルーブリック表の評価尺度に準じて、生徒が自己評価と相互評価を実施する。プロセス評価の際には、観点に沿って具体的な成果の記述が求められる。探究活動の課題や目標と合わせて進捗状況を把握し、教員による適切な支援を行うことが可能となっている。



図3 「総合的な探究の時間」の位置づけ

探究活動全体として図1の手順を意識して進めるが、個々の作業自体でも常に目標を立てて、実行し、ふりかえり、修正する流れを生徒が確認できるよう”課題研究活動日報”への記載と教員による支援を行い、プロセス評価に反映させる。

### 6.3 探究活動内容を表現させる指導

生徒が探究活動内容を表現するアウトプットとしては、プレゼン発表スライド、ポスター、1分紹介動画、報告書レポートと1枚スライド(日本語版、英語版)があげられる。探究活動内容の共有、ふりかえりと更なる課題解決を目的とし、課題研究中間発表会、課題研究発表会での口頭発表と質疑応答、文化祭におけるポスターセッションを設定している。発表時の質疑応答のみならず、聴衆からコメントがフィードバックされ、各班では更なる課題が発見されたり、研究の方向性を修正することに役立てられる。従来聴衆には、広く一般の方々も含まれていたが、新型コロナウイルス感染予防対策の一環で、近年は、本校生徒や保護者に限られている。

また、授業外になるが、希望者は各種コンテストや国内外の発表会で成果発表することを促しており、一部の生徒は本授業で取り組んだテーマやこれらをさらに発展させた内容で実際に成果を発表している。

## 7. 授業実践結果

### 7.1 1年配当「グローバル社会と技術」の実践結果

#### 7.1.1 対象

東京工業大学附属科学技術高等学校2022年度1年5クラスの生徒184名を対象に4月から2023年2月にかけて実践した。本節では、情報モラルの単元で、情報社会での問題解決力の育成を目指した実践結果について述べる。

#### 7.1.2 フィルターバブルに関する認知

事前調査で、フィルターバブルについての認知度に関して、「全く知らない」を1、「大変よく知っている」を5として回答を求めたところ、平均1.6標準偏差1.21となり、「全く知らない」と回答した生徒が77%に達した。フィルターバブルについて知っていると回答した生徒にフィルターバブルに対する賛否を聞いたところ、賛成と答えたのはその21%にとどまった。賛成意見では、「自分に必要な情報を知ることができるのはいいと思う」「YouTubeなどで自分の好きなものが見つかるのは便利だから」、反対意見では「偏った情報しか得られない」「世界が狭くなって偏見を持つ」というものが多かった。どちらともいえないと回答した生徒は、「いいこともあるし悪いこともある」とトレードオフに着目している生徒がいる一方、知識不足で判断できないと回答する生徒もいた。

授業後生徒は、フィルターバブルの良い点と問題点を認識し、それぞれ判断を下すことができるようになっており、多くの生徒は自分たちが知らないうちに広く多くの情報報に触れることができなくなる状況を想定し、注意が必要であることを認識できていた。

### 7.1.3 個人情報保護法改正の認知

個人情報保護法の2回目の改正(2020年6月公布)が2022年4月より施行されたことの認知度について、「全く知らない」を1、「大変よく知っている」を5として回答を求めたところ、平均1.6標準偏差1.09となり、「全く知らない」と回答した生徒は70%に達した。

前問で、「全く知らない」と回答した生徒以外の生徒を対象に個人(本人)の権利の確保、事業者の責務の強化、個人情報の利活用促進、ペナルティの強化についてそれぞれの認知についても回答を求めたが、事業者の責務の強化に関することには、関心のない生徒が多く興味がないようであった。

### 7.1.4 <情報モラル規範の提案>問題解決の枠組みを活用した目標設定と発表

現状把握のための情報収集では、インターネットの良い点として情報共有が簡単である、場所の制約がなく交流できる、情報発信が簡単、無料である点等を共有し、問題点としては、情報が探しにくい、身体的健康被害、依存性、中毒性、記録性、匿名性、詐欺や犯罪等が挙げられた。4班の例を図4に示す。各班でフィッシュボーン図を用い分類し、問題の本質を見極め、どのような目標を立てるべき

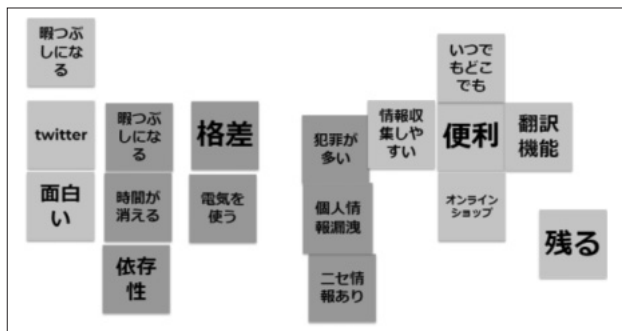


図4 ジャムボードを用いた目標設定のための情報収集

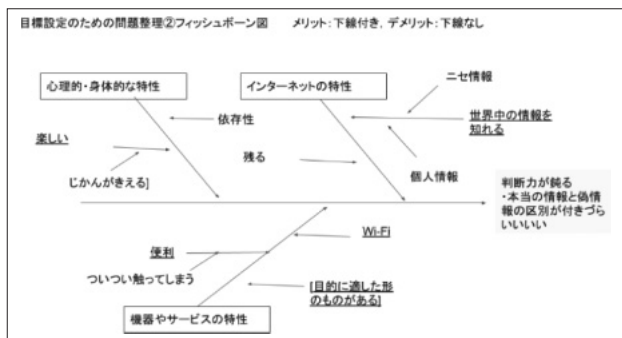


図5 フィッシュボーン図を用いた目標設定

か話し合い活動を行った。フィッシュボーン図を用いた目標設定の例を図5に示す。

## 7.2 2年配当「科学技術研究」の実践結果

### 7.2.1 対象

東京工業大学附属科学技術高等学校2022年度2年情報システム分野生徒40名を対象に9月から2月にかけて実践した。

### 7.2.2 自由テーマによる分析手法の指導

自由なテーマによる話し合い活動を紙と筆記用具を用いて実践した。生徒が設定したテーマは表4の通りである。各班5名計8班に分かれ、ブレインストーミング後、話し合い活動を進める中で、各班で目標が設定され、評価観点が決定的された。たくさん解決案の候補、つまり、評価されるものも生徒の意見により決定された。その間教員は、生徒の進め方に間違いがないかを見落とさないように各班を机間巡視した。その後各班が評価観点策定の過程とその評価を発表し質疑応答を実施した(図6)。8班の「生徒から見て使いやすいノートパソコン」の検討では、“軽さ”と“office が使えるか”に10の重み付けがされた評価観点により、SurfacePro を最適解として選択していた。価格の重みが7、デザインの重みが1であったことが議論の争点となっていた。

表4 分析手法を学ぶための自由なテーマ設定

班	話し合いのテーマ名
1	最も行くべきコンビニ
2	RTA 始めるならコレ!
3	住みたい地域
4	コミュニケーションアプリ
5	自習に適した場所は?
6	友達と遊びに行くなら
7	東京一大阪間の移動手段
8	学生から見て使いやすいノートパソコン

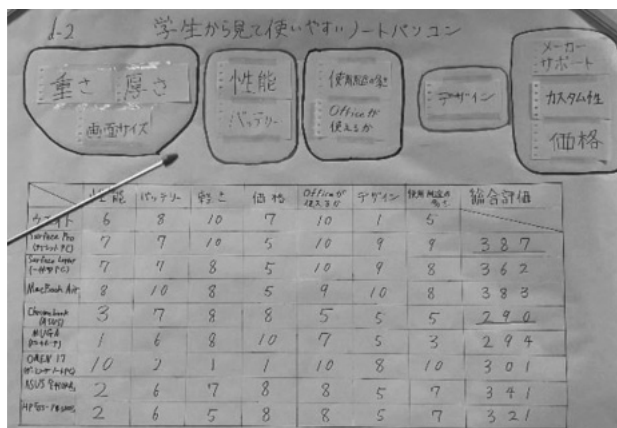


図6 まとめ：評価観点の策定と評価

7.2.3 センサ配置を検討する話し合い活動

図7のようなライントレーサを個人製作し、タイムトライアルを行う前に、最適なライントレーサのセンサ配置について話し合い活動を行った。センサ配置の候補としては、全員共通の配置を3つ、自由な配置を1つに統一した(図8)。Google ジャムボードを用いて評価項目を話し合い(図9)、目標設定した(表5)。各班の評価観点は、直線走行時の速度やなめらかさ、カーブ走行時の速度や反応のしやすさ、直角の判断や曲がりやすさの重みを話し合うだけではなく安定性や正確性の具体的事項としてコースアウトのしにくさ、修正力、復帰性能として旋回時の判断の速さ、旋回速度、さらにはプログラムの書きやすさや処理のしやすさに高い重み付けを行う班もあった。各センサ配置を評価する際には、実物大のコース幅サンプルとセンサ試し版を用意し、

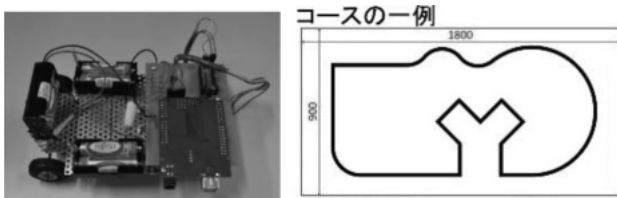


図7 サイントレーサとコースの例

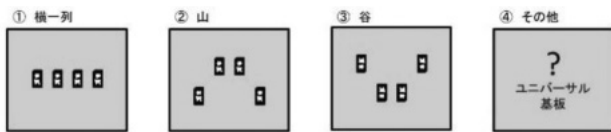


図8 センサ配置：横一列，山，谷，他

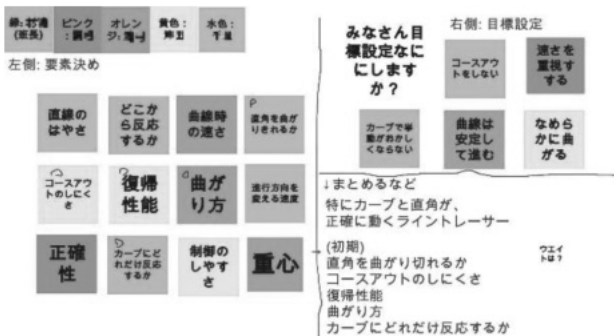


図9 ジャムボードを用いた目標設定のための

表5 ライントレーサの目標設定

班	目標設定
1	速さを追求したライントレーサロボット
2	コーナーで差をつけろ
3	正確性の高いトレーサを作る
4	正確なライントレーサ
5	特にカーブと直角が正確に動くライントレーサ
6	カーブに強いライントレースロボット
7	最速で完走
8	直角に強く安定したライントレースロボット

実際にどのようにセンサが読み取り制御するかをシミュレーションしながら評価した(図10)。5班の例では、評価の観点としてa.直角を曲がり切れるかb.コースアウトのしにくさc.復帰性能d.コースの反応しやすさe.カーブに反応しやすさを設定し、表6のような重みを付け、「谷は端2つがカーブや直角へ先に反応するので、カーブや直角が正確に動くと考えた場合、高得点になる」と結論づけた。また「コースアウト時の判断は山が早い」と結論づける班もあり、発表の際の質疑応答の論点となっていた。

7.3 3年配当「総合的な探究の時間」の実践結果

7.3.1 対象

東京工業大学附属科学技術高等学校2022年度3年情報システム分野生徒40名を対象に3月から12月にかけて実践した。

7.3.2 情報システム分野における課題テーマ設定

初回授業で、各自の興味関心に基づき、仲間集め、班作りを行うと同時に、問題解決の目標設定過程に沿って、探究活動テーマを検討させた。班の構成人数は3名から6名で、STEM関係のテーマが2テーマ、アプリ開発やシミュレータの作成によって、社会課題の解決案を提案するテーマが6テーマとなった(表7)。

例えば、8班では、SDGs11の”住み続けられるまちづく

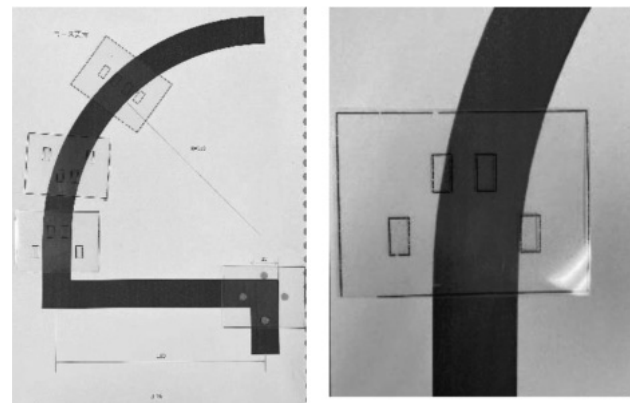


図10 センサシミュレーション

表6 評価観点、重みと評価のまとめ

要素	評価観点					評価
	a. 直角	b. コースアウト	c. 復帰性能	d. コースの反応	e. カーブの反応	
重み	6	10	3	8	6	
①横	8	3	7	8	9	217
②山	8	2	6	8	9	204
③谷	9	7	8	9	9	274
④他	8	1	5	5	4	137

りを”に着目し、リモートワークが可能となった現代では、もはや勤務地にとらわれることなく居住地を自由に選ぶことができる。そこで、知名度によらない地方移住を促進させるにはどうするべきかという問いを選んだ。

#### 7.4 探究活動中の指導

情報システム分野8班の指導実践例について述べる。本テーマでは、地方の全国の自治体の移住支援データをPythonによる正規表現や類義語検索を用いて整理、分析し、システム上で扱うデータベースを作成し、地方移住希望者が移住支援データを絞り込み検索できるWebサイトをPHPとJavaScriptによって作成していた。それと同時に、都道府県の諸情報も含めて移住希望者に情報提供したいと考え、そのためにどのような統計的処理をすべきか、どのような情報を用いて都道府県の状況を示すことができるかという課題意識を持った。今回のケースでは、“課題研究活動日報”で生徒が報告したり、直接教員に相談したりすることで、指導教員が適切なタイミングで助言することができた。具体的には生徒が、数学科教員に統計的手法を相談したり、統計データとして扱う内容は地歴公民科教員に相談、議論したりしたことで、連携した指導が実現した。

#### 7.5 探究活動内容を表現する

探究活動内容を表現する機会として、6月の中間発表会と10月課題研究発表会での口頭発表・質疑応答、文化祭での一般来場者を対象としたポスター発表、12月には2年情報システム分野2年生を対象としたポスター発表を実施した。また、成果物として1枚スライドや1分動画で研究内容を表現、報告書レポートの作成を行った。

表7 各班の探究活動テーマ(抜粋)

班	探究活動テーマ名	人
1	画像処理を用いて検出した目標物の小型無人機による追跡システムの開発	3
2	色覚特性に応じた視認性向上のための文字画像変換システムの開発	5
3	画像圧縮のアルゴリズムの研究 ※STEM	5
4	災害時の安全な避難経路を提示するアプリの開発	6
5	アドホック通信による災害時のデータ伝達手段の開発	6
6	より良いゴミ箱設置場所を提案し清掃の効率化を図るソフトの作成	4
7	キーボードの画像認識による楽譜作成ソフトの開発 ※STEM	6
8	統計的処理を用いた地方移住希望者と地方自治体のマッチングサービスの提案	3

## 8. 各科目のまとめ

### 8.1 「グローバル社会と技術」のまとめ

授業実践により、生徒は見方・考え方を適用して、問題解決をする力、批判的に物事を評価できる視点が育っていることが明らかになった。問題解決の流れを明示した上で、難しさを体験させ、目標を設定し、解決策を検討しながら合理的に判断し、生徒同士で合意形成をさせながら意思決定を行う活動を実践することが必要だということが示唆された。

### 8.2 「科学技術研究」のまとめ

生徒にはまず身近な問題解決の中で、どういう観点で自分たちは何をするかを考えさせた。活発に意見が出せており、問題解決の枠組みにそって結論を導いていた。ものづくりにおける問題解決で、ライントレーサでどうやってスピードを早くするか、Googleジャムボードを使って評価観点を考えて、重み付けをして解決案を決定することができた。

### 8.3 「総合的な探究の時間」のまとめ

活動前後の“課題研究活動日報”や“PDCA記録”の記述することによって、生徒個人の活動内容やふりかえりを班で共有し、生徒は常に問題解決の枠組みやPDCAサイクルを意識することになった。また、これらの活動記録は、教員が生徒のつまづき等に気付く体制作りにも役立った。可能な限り各活動後のふりかえりを班で共有する様子を教員が観察することが重要だと示唆された。

一方、探究活動は生徒によって主体的に行われるので、生徒が必要とするタイミングで他教科の教員が相談に乗ることは難しいことを実感した。生徒に他教科の教員がいつでも連携できる体制にあることを常に意識させる指導の必要性が明らかとなった。

## 9. まとめと今後の課題

生徒に対して明示的に問題解決の進め方や発想の仕方、見方・考え方の指導を実践した。高校3年間にわたり問題解決の縦糸・横糸モデルを活用した明示的指導により、生徒は枠組みを意識して問題解決に取り組むことができるようになっていた。探究活動の導入時および振り返りの授業において明示的指導をする教材は、今後とも改善を継続する必要がある。一方、主体的・対話的で深い学びの実現に向け、松田(2020)の新・逆向き設計手法を適用し、問題解決型授業実践から各教科の指導で、活用可能な知識内容を厳選し、かつ、生徒が思い起こしやすくするよう工夫された教材開発も必要である。2022年度は、情報システム分野の探究活動で生徒が用いた情報技術について、2年生にわ

かりやすく基礎を説明する授業教材作りを試行した。

以上より、今後は、教科間連携の実践も行い、教科を関連づけながら演習する教材の開発とその実践にも取り組みたい。まずは、STEM教科と地歴・公民科の学習を関連づけた教材を検討しており、情報科の情報社会の問題解決、地理歴史科の探究活動、数学科の課題学習、理科の探究活動との連携を計画している(図11)。

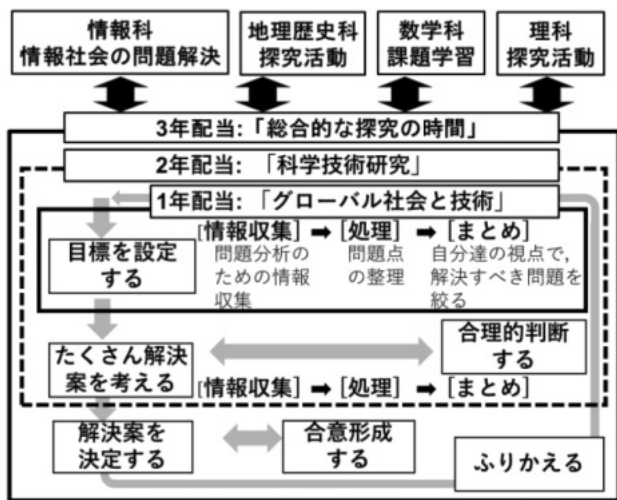


図11 問題解決の枠組みと他教科との関係

参考文献

近藤千香・玉田和恵・松田稔樹 (2021) SDGsを活用した「総合的な探究の時間」の指導法～縦糸・横糸モデルに基づく社会問題解決への取り組み～, 日本情報科教育学会第16回研究会報告書, 1-6.

近藤千香・玉田和恵・松田稔樹 (2022a) データサイエンスを活用したネット社会での問題解決－個人情報利活用に関する課題と新しい発想－, 日本教育工学会研究会報告集, JSET22, 2, 200-203.

近藤千香・玉田和恵・松田稔樹 (2022b) 問題解決において評価観点策定を促す指導法の検討, 日本教育工学会研究会報告集, JSET22, 4, 345-348.

玉田和恵・松田稔樹 (2004) 『3種の知識』による情報モラル指導法の開発, 日本教育工学雑誌, 28, 79-88.

玉田和恵 (2022) Society5.0時代に対応した情報モラル問題解決力の育成～人工知能と個人情報の活用を思考するゲーミング教材の開発～, 江戸川大学情報教育研究会, Informatio, Vol. 19, 13-18.

松田稔樹 (2016) 縦糸・横糸モデルに基づくカリキュラム設計方法論構築の試み, SIG-10活動中間まとめに向けて, 日本教育工学会研究会報告集, JSET16-3, 83-90.

松田稔樹 (2020) 「総合的な学習の時間」から各教科に向けた逆向き設計の指導, 日本教育工学会研究会報告集, JSET20-4, 103-110.

文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領(平成30年告示), 475-477.