

新教科「課題研究への誘い」

■5年：数理情報科学分野

(1) 科目の概要

数理情報は、情報の数学的な側面に焦点を当て、自然科学的な事象はもちろん社会科学的な事象をテーマに、体系的な思考を通してコンピュータを利用したアプローチを行い問題や現象の背景を理解する技を獲得することを目的としている。そのため数理情報は、コンピュータそのものを科学的に理解する「情報編」と、数学モデルを通して様々な事象にアプローチしていく「数理編」にわかれる。「情報編」では、問題解決の手順を学ぶことでクリティカルシンキングの手法を学ぶ。また、コンピュータそのものの科学的な理解を促し、これからの情報社会を生きる上で持続可能な発展に関する価値観を見出していく力を育む。「数理編」では、数学的側面から体系的に思考することで数学モデルを作成しシミュレーションを行うことで自然科学的な事象や社会科学的な事象にアプローチしていく。数学モデルを用いたシミュレーションを行い、問題解決の疑似体験をすることで、クリティカルシンキングのスキルの習得を目指す。また、シミュレーションの結果を評価することで、現在の社会の課題を振り返り、新たな価値観や行動を生み出すことを目指す。

(2) 「数理情報科学分野」の目標

情報社会においてその情報技術を十分活用するために、問題の発見と解決の方法の科学的な考え方とクリティカルシンキングの手法を探究的な活動を通して習得するとともに、その基礎となる知識や考え方とその活用方法を習得する。

(3) ねらいとする能力・態度

- 問題解決の手順を科学的に学び実践することでクリティカルシンキングの手法を学ぶ。
- 将来の人口予測や捕食・被捕食の問題について、体系的な思考を通して数学モデルを作成しシミュレーションを行うことで、未来の社会や資源の活用の問題について考察を行う。

(4) 授業展開及び教材の工夫

- ・マルサスやヴェアフルストの数学モデルを例として仮説から数学モデルを作成し、そのモデルをもとにシミュレーションを作成し実施する過程を学ぶことで、その考え方やモデルの作成方法を疑似体験させ、研究の手法を身につけさせる。
- ・シミュレーションを実施しその結果を評価する際に、グループの中で意見をまとめ、それをクラス全体に発表し、それぞれのグループの意見から共通点や特徴的な点を集約して新たな仮説へとつなげていく。

(5) 学習指導要領との関係

必修教科である教科「情報」の「情報の科学」では、(1)コンピュータと情報通信ネットワーク、(2)問題解決とコンピュータの活用、(3)情報の管理と問題解決、(4)情報技術の進展と情報モラルの4つの単元がある。数理情報の情報編において、これらの4つの単元の多くの部分について学ぶ。また、数理編において、数学的側面を利用したより高度な問題のモデル化とシミュレーションについて考え、これらのモデル化とシミュレーションを通して持続可能な社会の構築に向けて必要なことを考えたり、またそのための手法を学ぶ。

(6) 年間指導計画

(数理情報科学分野<情報編> 35時間扱い)

月	単元名	学習のテーマ・ねらい	学習の具体的な内容
4	ガイダンス 問題解決とコンピュータの活用	ガイダンス 〔1年間の学習の流れを見通す〕 問題解決とその特徴 〔身の回りの生活に身近な問題について考える〕	○数理情報の授業内容と1年間の流れの紹介 ○情報社会における身近な問題と問題解決の特徴について学ぶ。
5		問題解決における情報処理 〔コンピュータの利用方法とトレードオフについて考える〕 人間とコンピュータの可能性 〔人間とコンピュータの可能性について知り、コンピュータによる情報処理の長所と短所を理解する〕	○問題解決のためのコンピュータの利用方法について学ぶ。 ○人間とコンピュータの可能性について知り、人間とコンピュータの関係について考える。 ○人間とコンピュータの情報処理の長所と短所
6		問題解決の流れと手順① 〔問題解決のための基本的な流れを理解し、その手法に基づいて身近な問題を解決しようとする態度を育てる〕	○問題解決の基本的な流れ ○問題解決の基本的な流れと身近な問題解決 ○問題解決実習として修学旅行の班別自主研修の行動計画を提出させる。 ○重み付け評価法を用いた演習(1) ○重み付け評価法を用いた演習(2)
7	コンピュータを利用した情報処理	情報の表現と情報量 〔様々な情報をコンピュータ上で表すための基本的な考え方を学ぶ〕 情報のデジタル化 〔コンピュータにおける情報の処理の仕方について学ぶ〕	○情報量の表現方法 ○数値のデジタル化と2進数 ○アナログからデジタルへの変換 ○文字のデジタル化 ○音のデジタル化 ○画像のデジタル化 ○データの圧縮
9			
10		コンピュータの機能と構成 〔コンピュータ内部のハード面での仕組みについて学ぶ〕 アルゴリズムと簡単なプログラミング	○人間とコンピュータの機能 ○コンピュータの内部の働き ○情報処理の基本構造とアルゴリズム
11	情報技術の進展	〔コンピュータ内部でのソフト面での情報の処理の仕組みについて学ぶ〕 〔コンピュータを利用したデータ処理における工夫について学ぶ〕	○基本的なプログラム ○並び替えのアルゴリズム
12	情報技術の進展が社会にもたらす影響	情報技術とその進歩 情報技術の実際 〔わたしたちの社会を支える情報技術について学ぶ〕	○探索のアルゴリズム ○プログラミングの演習 ○情報伝達の歴史 ○情報技術及び情報通信機器を利用した情報伝達とその進展
1			○計測・制御の技術 ○情報通信の技術 ○インターネットを支える技術
2		情報技術とわたしたち 〔わたしたちの社会における情報技術の役割について学ぶ〕	○情報技術の導入による安全性や信頼性 ○情報技術の導入による使いやす

3	<p>情報社会の問題点 〔わたしたちの社会における情報技術が抱える問題点について学ぶ〕</p> <p>情報社会と私たち 〔人間への配慮や情報技術の進展が社会に与える影響について考える〕</p>	<p>さ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○情報社会の光と影 ○情報モラル, プライバシー ○情報社会の光と影 ○著作権 ○情報の信頼性・信憑性 ○情報技術と社会の望ましいあり方
---	--	--

(数理情報科学分野<数理編> 35時間扱い)

月	単元名	学習のテーマ・ねらい	学習の具体的な内容
4	ガイダンス 数学基礎論	ガイダンス 〔1年間の流れを見通す〕	○数理情報情報編の内容および1年間のおおよその流れについて説明する。
5		数列と漸化式 〔数列と漸化式のコンピュータでの計算方法について学ぶ〕	○数列の定義と漸化式の意味づけ ○コンピュータを利用, 一般項を求めたりはしない ○コンピュータを利用した数列の応用
6		三角関数 〔三角関数の定義と意味およびコンピュータ上での計算方法について学ぶ〕	○数列の和 ○三角比の関数定義と拡張 ○コンピュータを使用した三角関数の応用
7		微分と積分 〔微分や積分の定義とコンピュータ上での計算方法やその応用の方法について学ぶ〕	○三角関数の性質 ○コンピュータを利用した三角関数の応用
9		ボール投げシミュレーション (空気抵抗を考慮してコンピュータで飛ぶボールの軌道を計算する)	○微分の定義と記号 ○コンピュータを利用した微分法の理解 ○微分の定義と記号 ○コンピュータを利用した微分法の理解
10		マルサスの人口モデル 〔マルサスの人口モデルについてその考え方を学び, 実際にコンピュー	○積分の定義と記号 ○コンピュータを利用した積分法の理解 ○微分方程式とその解曲線の近似方法の理解 ○空気抵抗がない場合のボールの軌道を計算 ○空気抵抗に関する仮説と立式の確認 ○空気抵抗がある場合の仮説別のシミュレーション ○マルサスの人口モデルのアイデアと立式の確認 ○マルサスの人口モデルのシミュレーションの作成

		<p>タでシミュレーションを行う]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○実際の人口の変遷との比較 ○マルサスの人口モデルの問題点 ○改良版としてのヴェアフルストの人口モデル ○ Excel を利用 ○ヴェアフルストの人口モデルのシミュレーションの作成
11		<p>ヴェアフルストの人口モデル [ヴェアフルストの人口モデルについてその考え方を学び、実際にコンピュータでシミュレーションを行う] モデルの比較と問題点 [それぞれの人口モデルの比較・検討・評価を行う]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○定数（初期値など）の確定 ○2つの人口モデルの比較とそれぞれの問題点を考える。 ○具体的な漁獲高の例から捕食者と被捕食者の関係を考える。 ○マルサスの人口モデルの考え方を参考に、捕食・被捕食のモデル化を行う。
12		<p>捕食・被捕食のモデル化 [実際のデータから仮説を立てて、モデル化を行う]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○捕食・被捕食モデルのシミュレーションの作成 ○ Excel を利用
1		<p>捕食・被捕食モデル① [モデル化したものをもとにシミュレーションを行う]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○定数（初期値など）を変えて、シミュレーションを行う。
2		<p>捕食・被捕食モデル② [漁業操業を加味したシミュレーションを作成し、実際にシミュレーションを行う]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○現実の事象とシミュレーション結果を比較する。
3		<p>シミュレーションの利用 [シミュレーションの結果を基にモデルの評価を行い、その後の推測などに役立てる]</p>	