

第2章 共通教科情報科の各科目

第1節 情報Ⅰ

1 目標

「情報Ⅰ」の目標は、次のように示されている。

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。

- (1) 効果的なコミュニケーションの実現、コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについて理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。

この科目のねらいは、具体的な問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を活用するための知識と技能を身に付け、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用するための力を養い、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を育成することである。

- (1) 「効果的なコミュニケーションの実現、コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについて理解を深めるようにする」とは、効果的なコミュニケーションを実現するために必要な情報デザイン、コンピュータを活用するために必要な情報が処理される仕組み、データを活用するために必要な収集、整理、分析の方法、プログラム、モデル化とシミュレーション、ネットワーク、データベースなどについて理解し、技能を身に付けるとともに、情報社会と人との関わりについては、情報に関する法規や制度及びマナー、個人が果たす役割や責任等について、情報と情報技術の理解と併せて身に付けるようにすることを示している。
- (2) 「様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う」とは、情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、コミュニケーションの手段、コンピュータ、ネットワーク、データ及びデータベースなどの活用を通して、情報社会などの問題の発見・解決に向けて、試行錯誤と振り返り及び改善を行い、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養うことを示している。

- (3) 「情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う」とは、情報と情報技術を適切に活用することで、法規や制度及びマナーを守ろうとする態度、情報セキュリティを確保しようとする態度などの情報モラルを養い、これらを踏まえて情報と情報技術を活用することで情報社会に主体的に参画する態度を養うことを示している。

● 2 内容とその取扱い

(1) 情報社会の問題解決

情報と情報技術を活用した問題の発見・解決の方法に着目し、情報社会の問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 情報やメディアの特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を見出し・解決する方法を身に付けること。
- (イ) 情報に関する法規や制度、情報セキュリティの重要性、情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解すること。
- (ウ) 情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を見出し・解決する方法について考えること。
- (イ) 情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどについて、それらの背景を科学的に捉え、考察すること。
- (ウ) 情報と情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築について考察すること。

(内容の取扱い)

(2) 内容の(1)については、この科目の導入として位置付け、(2)から(4)までとの関連に配慮するものとする。アの(イ)及び(ウ)並びにイの(イ)及び(ウ)については、生徒が情報社会の問題を主体的に見出し明確化し、解決策を考える活動を取り入れるものとする。

ここでは、情報やメディアの特性を踏まえ、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報と情報技術を活用して問題を見出し・解決する学習活動を通して、問題を見出し・解決する方法を身に付けるとともに、情報技術が人や社会に果たす役割と影響、情報モラルなどについて理解するようにし、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を見出し・解決し、望ましい情報社会の構築に寄与する力を養う。

こうした活動を通して、情報社会における問題の発見・解決に情報と情報技術を適切かつ効果的に活用しようとする態度、情報モラルなどに配慮して情報社会に主体的に参画しようとする態度を養うことが考えられる。

問題を発見・解決する方法については、中学校までの段階で学習するものを踏まえて、情報と情報技術を活用した具体的な問題解決の中で扱う。情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどの指導に当たっては、中学校までの学習や公民科をはじめ他教科等の学習との関連を図ることが大切である。

アの(ア) 情報やメディアの特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する方法を身に付けることでは、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決するために、情報には「形がない」、「消えない」、「簡単に複製できる」、「容易に伝播する」などの特性や、表現、伝達、記録などに使われるメディアの特性を理解するようにし、問題解決の一連の流れ及び各場面で必要な知識及び技能を身に付けるようにする。その際、得られた情報を文章や図にするなど可視化することによって、比較したり、組み合わせたり、新たな情報を生み出したりすることができることを理解するようにする。更に、選択した解決方法によって作業の効率や得られる結果が異なる場合があること、問題解決の各場面や解決後に自ら振り返ったり他者に評価してもらったりして改善することが大切なこと、成果を発信し、周りと共に共有することによって情報が蓄積され、情報と情報技術を活用した自らの問題解決が社会に貢献できる可能性があることについて理解するようにする。

イの(ア) 目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決する方法について考えることでは、問題を発見・解決するための一連の流れの中で、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、思考を広げ、整理し、深め、科学的な根拠をもって物事を判断する力を養う。その際、問題解決のゴールを想定する力、複数の解決策を作り科学的な根拠に基づき合理的に選択する力、問題がどの程度解決されたのかを判断する力、他の方法を選択していた場合の結果を予想する力、問題を発見・解決する過程を振り返って改善する力を養う。

例えば、「情報」と「もの」とを比較し、例を挙げて考えることを通して、情報の特性を扱うことが考えられる。また、自分たちの携帯情報端末の利用方法などを、国や自治体等が公開しているデータと比較する活動を通して問題を発見し、解決策を提案するとともに、その活動を自ら振り返ったり、互いに評価し合ったりすることでより適切な利用方法を探究することが考えられる。

なお、数値の処理を行う際には、中学校段階までの学習を基に、問題の解決方法と関連付けながら数値やグラフなどを選択させることの重要性を扱い、(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」でのデータの収集や統計データの分析の内容の基礎となるよう配慮する。

アの(イ) 情報に関する法規や制度、情報セキュリティの重要性、情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解することでは、 情報社会で生活していくために、知的財産に関する法律、個人情報の保護に関する法律、不正アクセス行為の禁止等に関する法律などを含めた法規、更に、マナーの意義や基本的内容、情報を扱う上で個人の責任があること、情報セキュリティの3要素である機密性・完全性・可用性の重要性、情報セキュリティを確保するには組織や個人が行うべき対策があり技術的対策だけでは対応できないことなどを理解するようにする。その際、法を遵守すること、情報モラルを養うこと、情報セキュリティを確保することの重要性、大量かつ多様な情報の発信・公開・利用に対応した法規や制度の必要性が増していることを理解するようにするとともに、人の心理的な隙や行動のミスにつけ込み情報通信技術を使わずにパスワードなどの重要な情報を盗み出すソーシャルエンジニアリングにも触れる。

なお、情報セキュリティの3要素である機密性・完全性・可用性などについては、(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」との関連について配慮する。

イの(イ) 情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどについて、それらの背景を科学的に捉え、考察することでは、 情報社会で責任をもって生活していくために、情報に関する法規や制度に適切に対応する力、情報モラルに配慮して情報を発信する力、情報セキュリティを確保する力などを養う。その際、科学的な根拠に基づいた判断ができるようにし、法規や制度が改正されたり、マナーが変わったりしても、科学的な根拠や、法規や制度及びマナーの意義に基づいて正しい対応ができるようにする。

例えば、サイバー犯罪などの原因を調べ、対策を考えることを通して、推測されにくいパスワードや生体認証などの個人認証の必要性、ソフトウェアのセキュリティ更新プログラムを適用する必要性、その提供が終了したソフトウェアを使い続けることの危険性を扱うことが考えられる。また、個人情報の保護に関する法律における個人データの例外的な第三者提供について考えることによって、個人情報の保護と活用の在り方を扱うことが考えられる。

アの(ウ) 情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響について理解することでは、 情報社会の変化に対応するために、人工知能やロボットなどで利用される情報技術の発展が社会の利便性を高め、人の生活や経済活動を豊かにさせる反面、サイバー犯罪や情報格差、健康への影響などを生じさせていること、人工知能などの発達により人に求められる仕事の内容が変化していくことなどについて理解するようにする。その際、情報化の「影」の影響を少なくし、「光」の恩恵をより多く享受するために問題解決の考え方が重要であることを理解するようにする。

イの(ウ) 情報と情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築について考

察することでは、情報社会に寄与するために、情報と情報技術を適切に活用できる力、望ましい情報社会の在り方について考える力、人工知能やロボットなどの情報技術の補助を受けたときに人に求められる仕事などがどのように変わるか考える力、情報社会をよりよくする方法について提案する力を養う。

例えば、SNSなどの特性や利用状況を調べることによって、時間や場所を越えてコミュニケーションが可能になったこと、誹謗・中傷などの悪質な書き込みが問題になっていること、いわゆるネット依存やテクノストレスなどの健康面への影響が懸念されていることなどを扱うことが考えられる。また、電子マネーやICカード、ICチップなどの普及によって、自動改札やセルフレジなどが増加したこと、人工知能やロボットが発達したことなどで、人の仕事内容が変化したことなどを扱うことが考えられる。

なお、情報と情報技術の適切かつ効果的な活用については、(3)の内容と関連付け、人がプログラムなどを用いて情報機器を適切にコントロールすることの必要性を考えるようにする。また、必要に応じて(2)の内容と関連付け、全ての人間が情報と情報技術を快適に利用するためにはユニバーサルデザイン、ユーザビリティ、アクセシビリティなどに配慮する必要があることにも触れる。

(1)の全体にわたる学習活動としては、よりよい情報技術の活用や情報社会の構築について、問題の発見から分析、解決方法の提案、評価、改善など、グループで一連の学習活動を行うことが考えられる。

例えば、校内では、生徒会活動の活性化や図書館を魅力的にする活動が挙げられる。生徒会活動における問題や図書館の利用における問題を発見し、それをアンケート調査やインタビュー等を通じて、根拠をもって論理的・合理的な解決方法を提案する活動が考えられる。その際、調査やグループでの合意形成の場面において、メディアの特性を理解しながら情報技術や情報通信ネットワークを効果的に活用し、発表の場面において情報技術を適切に活用することなどが考えられる。

校外では、地域の商店街の活性化計画や、生徒が地域の人々にSNSの使い方を教えるSNSに関する講座の実施計画の提案などが考えられる。商店街の活性化計画では、問題を認識するとともに、それを解決するために、情報通信ネットワーク等を効果的に活用したり、また、情報技術を取り入れることにより、どのような効果が期待されるのかを調査して当事者の立場に立って提案したりすることなどが考えられる。また、SNS講座の実施計画では、地域の人々が抱える問題を発見するとともに、どのような内容の教室をどのように開催すればよいのか、ということを考え提案することなどが考えられる。

社会に目を向けた例としては、未来の情報機器の提案をすることが考えられる。既にある情報機器や情報技術を調査するとともに、より社会を安全・便利で豊かにするために、それらの技術をどのように組み合わせるかを考えるようにする。その際、機器の本来の機能を意識したり、どのような技術が開発されると、より便利で効果的になるのかということを考えたりするなど、情報機器の使い勝手、情報セキュリティの問題、速く効率的な

動作などを意識することが考えられる。

このように、情報と情報技術を活用することにより、問題の発見と解決策の提案を行う一連の活動を通し、生徒が主体となり、討議し、よりよい解決方法の実現に向けた学びに向かう力を醸成するとともに、(2)、(3)、(4)の内容に向けた動機付けとなることが期待できる。その際、外部人材の活用や生徒自身が進んで社会と関わるような活動について配慮し、学習したことと社会との結び付きを強めるようにする。

(2) コミュニケーションと情報デザイン

メディアとコミュニケーション手段及び情報デザインに着目し、目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解すること。

(イ) 情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解すること。

(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を理解し表現する技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、それらを目的や状況に応じて適切に選択すること。

(イ) コミュニケーションの目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザインを考えること。

(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法に基づいて表現し、評価し改善すること。

(内容の取扱い)

(3) 内容の(2)のアの(イ)については、身近で具体的な情報デザインの例を基に、コンピュータなどを簡単に操作できるようにする工夫、年齢や障害の有無、言語などに関係なく全ての人にとって利用しやすくする工夫などを取り上げるものとする。

ここでは、目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動を通じて、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴について科学的に理解するようにし、効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を身に付けるようにするとともに、コンテンツを表現し、評価し改善する力を養うことをねらいとしている。

また、こうした学習活動を通して、情報と情報技術を活用して効果的なコミュニケーショ

ンを行おうとする態度、情報社会に主体的に参画する態度を養うことが考えられる。

なお、ここで扱う情報デザインとは、効果的なコミュニケーションや問題解決のために、情報を整理したり、目的や意図を持った情報を受け手に対して分かりやすく伝達したり、操作性を高めたりするためのデザインの基礎知識や表現方法及びその技術のことである。

メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴については、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の(2)の学習を踏まえるとともに、高等学校共通教科情報科の第2款の第1「情報I」の2の(1)「情報社会の問題解決」と関連付けて扱う。情報デザインの考え方や方法については、同じく「情報I」の2の(3)「コンピュータとプログラミング」及び(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」でも扱う。

ア(ア) メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解することでは、 コミュニケーションを行うために、表現、伝達、記録などに使われるメディアの特性、同期や非同期、1対1や1対多数などのコミュニケーション手段の特徴について理解するようにする。また、情報技術の発達によりコミュニケーション手段が変化したこと、情報の流通量や範囲が広がったこと、即時性や利便性が高まったこと、効果や影響が拡大したこと、コミュニケーションの役割が変化したことなどについて理解するようにする。

その際、情報のデジタル化に関して標本化、量子化、符号化、二進法による表現などを理解するようにするとともに、標本化の精度や量子化のレベルによって、ファイルサイズや音質、画質の変化が生じることを科学的に理解するようにする。また、情報をデジタル化することにより、情報の蓄積、編集、表現、圧縮、転送が容易にできたり、複数のメディアを組み合わせて統合したり、大量の情報を効率よく伝送したりできることなどについて理解するようにする。

イ(イ) メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、それらを目的や状況に応じて適切に選択することでは、 よりよくコミュニケーションを行うために、複数のメディアと複数のコミュニケーション手段の組合せについて考える力、コミュニケーションの目的や受け手の状況に応じて適切で効果的な組合せを選択する力、自らの取組を振り返り評価し改善する力を養う。

例えば、電子メールの送受信やSNSでのコミュニケーションの際に利用する数値や文字、静止画や動画、音声や音楽などの情報について、アナログ情報をデジタル化する一連の手続(標本化、量子化、符号化)を行い、効率的に伝送するためにデータの圧縮を行うなどの実習が考えられる。

数値や文字については、文書を作成して保存する際に、文字数や全角・半角の違い、改行やスペースの入力によって、ファイルサイズが変化すること、Webブラウザの設定を切り替えることで表示が変化したりすることから、シフトJISなど様々な文字体系があることなどを確認する学習活動が考えられる。

静止画については、デジタルカメラで撮影する際に解像度に応じてファイルサイズが変化したり、同じ解像度でもファイル形式を変えることで圧縮方法が変わってファイルサイズが変化したりすることから、画質とファイルサイズがトレードオフの関係になっていることを確認する学習活動が考えられる。また、静止画を点の集まりとして扱うラスタ形式と座標として扱うベクタ形式について、実際に静止画を扱って特性の違いを理解し、用途に応じて使い分ける学習活動が考えられる。

ファイルの圧縮方法については、完全に元に戻せる可逆圧縮と完全には元に戻せない非可逆圧縮を用いて、実際にファイルを圧縮・展開してそれぞれの特性の違いを把握する学習活動が考えられる。

これらを踏まえて、電子メールやSNSでのコミュニケーションの際に、情報の受け手が使う機器を考えたページのサイズやレイアウト、画像の解像度や圧縮方式を試行錯誤して、より効果的なコミュニケーションが実現できるコンテンツの制作を行うことが考えられる。

また、マスメディアの情報伝達手段の変遷を取り上げ、紙、電波、情報通信ネットワークなどを扱い、個人と個人のコミュニケーション手段の変遷を取り上げ、手紙、電子メール、SNSなどを扱うことが考えられる。また、実際にメディアの扱いやコミュニケーション手段を体験し、それぞれのメリットやデメリットについて扱うことが考えられる。更に、選択したメディアやコミュニケーション手段の組合せを振り返り、評価し改善する学習活動などが考えられる。

ア(イ) 情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解することでは、分かりやすく情報を表現するために、目的や受け手の状況に応じて伝達する情報を抽象化、可視化、構造化する方法、年齢、言語や文化及び障害の有無などに関わりなく情報を伝える方法を理解するようにする。その際、これらの知識や技能によって作成された情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解するようにする。

イ(イ) コミュニケーションの目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザインを考えることでは、全ての人に情報を伝えるために、コミュニケーションの目的を明確にする力、伝える情報を明確にする力、目的や受け手の状況に応じて適切かつ効果的な情報デザインを考える力を養う。その際、扱う情報やメディアの種類によって適切な表現方法を選択する力、年齢、言語や文化及び障害の有無などに関わりなく情報を伝える方法について考える力を養う。

例えば、道路標識やトイレの場所などを示すサイン、Web ページなどの情報デザインを取り上げ、情報を抽象化する方法としてアイコン、ピクトグラム、ダイアグラム、地図のモデル化など、情報を可視化する方法として表、図解、グラフなど、情報を構造化する方法として、文字の配置、ページレイアウト、Web サイトの階層構造、ハイパーリンクなどを扱うことが考えられる。その際、全体を把握した上で、構成要素間の関係を分かり

やすく整理することが大切である。更に、全ての人に伝わりやすい情報デザインの工夫を取り上げ、ユニバーサルデザイン、ユーザビリティ、アクセシビリティや環境の様々な要素が人の動作などに働きかけるシグニファイアなどを扱うことが考えられる。

ア(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を理解し表現する技能を身に付けることでは、効果的なコミュニケーションを行うために、目的や受け手の状況に応じたコンテンツの設計、制作、実行、評価、改善などの一連の過程、情報デザインの考え方や方法について理解し、技能を身に付けるようにする。その際、情報デザインの重要性、一連の過程を繰り返すことの重要性などについて理解するようにする。

イ(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法に基づいて表現し、評価し改善することでは、効果的なコミュニケーションを行うために、情報デザインの考え方や方法を用いてコンテンツを設計、制作、実行、評価、改善する力を養う。その際、必要なコンテンツを企画する力、情報デザインの考え方や方法を活用する力、評価や改善の方法を考える力を養う。

例えば、情報デザインの考え方や方法を活用した作品制作を取り上げ、Web ページの作成や Web サイトの設計、アプリケーション等のインタフェースの作成、クラスの実態調査の結果から問題の解決策を提案するポスターの作成などを扱うことが考えられる。また、作品の評価や改善を取り上げ、学習活動の振り返り、自己評価や相互評価、改善の具体的な方法などについて扱うことが考えられる。

(2)の全体にわたる学習活動としては、情報と情報技術を活用して問題を発見し、その解決に向けて適切かつ効果的なメディアやコミュニケーション手段を選択し、情報デザインの考え方や方法に基づいてコンテンツを設計、制作、実行、評価、改善するなどの一連の過程に取り組むことが考えられる。

例えば、学校紹介や学校行事などの特別活動などと連携した Web ページやポスター等のコンテンツの制作を取り上げ、情報デザインに関する問題を発見するためにブレインストーミングや情報通信ネットワークを通じた情報収集を行い、得られた情報を関連付けたり、表にしたり、図解したりすることで情報を整理することが考えられる。また、問題の解決策を検討するためにラフスケッチや絵コンテを作成したり、図やグラフによって情報を可視化したりすることなどが考えられる。これらを基に、適切かつ効果的なメディアやコミュニケーション手段を選択するための討議や試作、出来上がりを見通した設計に基づく役割分担と制作、適切な評価方法の決定とそれに基づく改善などを扱うことが考えられる。

(3) コンピュータとプログラミング

コンピュータで情報が処理される仕組みに着目し、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解すること。

(イ) アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けること。

(ウ) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察すること。

(イ) 目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること。

(ウ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること。

(内容の取扱い)

(4) 内容の(3)のアの(イ)及びイの(イ)については、関数の定義・使用によりプログラムの構造を整理するとともに、性能を改善する工夫の必要性についても触れるようにする。アの(ウ)及びイの(ウ)については、コンピュータを使う場合と使わない場合の双方を体験させるとともに、モデルの違いによって結果に違いが出ることも触れるようにする。

ここでは、問題解決にコンピュータや外部装置を活用する活動を通して情報の科学的な見方・考え方を働かせて、コンピュータの仕組みとコンピュータでの情報の内部表現、計算に関する限界などを理解し、アルゴリズムを表現しプログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークの機能を使う方法や技能を身に付けるようにし、モデル化やシミュレーションなどの目的に応じてコンピュータの能力を引き出す力を養う。

また、こうした活動を通して、問題解決にコンピュータを積極的に活用しようとする態度、結果を振り返って改善しようとする態度、生活の中で使われているプログラムを見いだして改善しようとする事などを通じて情報社会に主体的に参画しようとする態度を養うことが考えられる。

ここでは、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の学習を踏まえたプログラミングを扱う。また、コンピュータでの情報の内部表現や情報の抽象化、情報デザインについては、共通教科情報科の第2款の第1「情報I」の2の(2)「コミュニケーションと情報デザイン」の内容と関連付けて扱う。

更に、モデル化とシミュレーションについては、高等学校数学科の第2款の第4「数学A」の2の(2)「場合の数と確率」との関連が深く、地域や学校の実態及び生徒の状況に応じて教育課程を工夫するなど、相互の内容の関連を図ることが大切である。

ア(ア) コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解することでは、コンピュータの特性を踏まえて活用するために、コンピュータの基本的な構成や演算の仕組み、オペレーティングシステムによる資源の管理と入力装置や出力装置などのハードウェアを抽象化して扱う考え方、コンピュータ内部でのプログラムやデータの扱い方、値の範囲や精度について理解するようにする。その際、ソフトウェアはオペレーティングシステムの機能を利用して動作していること、コンピュータでは定められたビット数のデータが扱われ、表現できる値の範囲や精度が有限であることで、計算結果は原理的に誤差を含む可能性があることなどを理解するようにする。

イ(イ) コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察することでは、コンピュータの特性を踏まえて活用するために、コンピュータの能力を適切に判断する力、精度とデータ容量のトレードオフの関係などを踏まえ、コンピュータを適切に活用する力を養う。その際、計算などによって意図しない結果が生じたときに、データの扱い方や精度、計算の手順などに目を向けて改善しようとする態度を養うことが考えられる。

例えば、コンピュータの仕組みや構造を取り上げ、ハードウェアとソフトウェアの関係、オペレーティングシステムが入力装置や出力装置などのハードウェアを抽象化して扱うことやメモリなどの資源や実行するプロセスを管理していること、データがCPU、メモリ、周辺装置の間でやり取りされていること、コンピュータがデータを処理する作業場所としてのメモリの役割、CPUが機械語のプログラムをデータとして読みながら実行することなどを扱う。

ア(イ) アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けることでは、コンピュータを効率よく活用するために、アルゴリズムを文章、フローチャート、アクティビティ図などによって表現する方法、データやデータ構造、プログラムの構造、外部のプログラムとの連携を含めたプログラミングについて理解するとともに、必要な技能を身に付けるようにする。その際、アルゴリズムによって処理の結果や効率に違いが出ること、アルゴリズム

を正確に記述することの重要性、プログラミングの意義や可能性について理解するようにする。

イ(イ) 目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善することでは、コンピュータを効率よく活用するために、アルゴリズムを表現する方法を選択し正しく表現する力、アルゴリズムの効率を考える力、プログラムを作成する力、作成したプログラムの動作を確認したり、不具合の修正をしたりする力を養う。その際、処理の効率や分かりやすさなどの観点で適切にアルゴリズムを選択する力、表現するプログラムに応じて適切なプログラミング言語を選択する力、プログラミングによって問題を解決したり、コンピュータの能力を踏まえて活用したりする力を養う。

例えば、気象データや自治体が公開しているオープンデータなどを用いて数値の合計、平均、最大値、最小値を計算する単純なアルゴリズムや、探索や整列などの典型的なアルゴリズムを考えたり表現したりする活動を取り上げ、アルゴリズムの表現方法、アルゴリズムを正確に表現することの重要性、アルゴリズムによる効率の違いなどを扱うことが考えられる。その際、アルゴリズムを基に平易にプログラムを記述できるプログラミング言語を使用するとともに、アルゴリズムやプログラムの記述方法の習得が目的にならないよう取扱いに配慮する。

また、プログラミングによってコンピュータの能力を活用することを取り上げ、対象に応じた適切なプログラミング言語の選択、アルゴリズムをプログラムとして表現すること、プログラムから呼び出して使う標準ライブラリやオペレーティングシステム及びサーバなどが提供するライブラリ、API (Application Programming Interface) などの機能、プログラムの修正、関数を用いてプログラムをいくつかのまとまりに分割してそれぞれの関係を明確にして構造化することなどを扱うことが考えられる。その際、プログラミング言語ごとの固有の知識の習得が目的とならないように配慮する。

更に問題解決のためのプログラミングを取り上げ、プログラミングでワードプロセッサや表計算ソフトウェアのようなアプリケーションソフトウェアが持つ検索や置換及び並べ替えなどの機能の一部を実現したり、ツールやアプリケーションを開発したり、カメラやセンサ及びアクチュエータを利用したり、画像認識や音声認識及び人工知能などの既存のライブラリを組み込んだり、APIを用いたりすることなどが考えられる。その際、人に優しく使いやすいインタフェース、手順を分かりやすく表現するアルゴリズム、効率的で読みやすいプログラムなどのデザインについて触れる。

ア(リ) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解することでは、モデル化とシミュレーションを身近な問題を発見し解決する手段として活用するために、実際の事象を図や数式などにモデル化して表現する方法、モデル化した事象をシミュレーションできるように表現し条件を

変えるなどしてシミュレーションする方法，作成したモデルのシミュレーションを通じてモデルを改善する方法を理解するようにする。その際，モデルの違いによってシミュレーションの結果や精度が異なる場合があることを理解するようにする。

イ(ウ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに，その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えることでは，モデル化とシミュレーションの考え方を様々な場面で活用するために，モデル化とシミュレーションを問題の発見や解決に役立てたり，その結果から問題の適切な解決方法を考えたり選択したりする力を養う。その際，学校や地域の実態及び生徒の状況に応じて，数学科と連携し，不確実な事象を含む確率的モデルを扱うことも考えられる。

例えば，現実の事象をモデル化してシミュレーションする活動を取り上げ，現実の事象を抽象化することでコンピュータが扱える形に表現するモデル化のメリットや抽象化に起因するモデル化の限界，シミュレーション結果から予測を行ったり最適な解決方法を検討したりすることなどを扱う。その際，学校や地域の実態及び生徒の状況に応じて，プログラミング，シミュレーション専用ソフトウェア，表計算ソフトウェアの利用などシミュレーションを行う方法について配慮する。また，数式を利用したモデル化とシミュレーションを取り上げ，金利計算，人口の増減，インフルエンザの流行，数学や物理などの事象を扱うことなどが考えられる。

(3)の全体にわたる学習活動の例としては，コンピュータや外部装置についての仕組みや特徴，モデル化とシミュレーションの考え方などを学んだ後に，生徒の希望する問題についての学習を深める中で，アルゴリズムやプログラミングなどについて自ら学び，問題の発見・解決に必要な資質・能力を獲得することなどが考えられる。

例えば，コンピュータや携帯情報端末などで使われているアプリケーションソフトウェアの特徴的な動作や機能を図や文章を用いて整理することで，コンピュータや携帯情報端末のハードウェアとしての機能の共通性や違いに着目し，演算処理・メモリ・入出力といった機能など基本的な構成について理解しようとする態度を養うことが考えられる。

また，ハードウェアの機能はオペレーティングシステムやアプリケーションソフトウェアによる指示や制御の下で動作していることに着目することにより，ハードウェアとソフトウェアの関係やCPUとメモリとのデータのやりとりについて学ぶ学習活動が考えられる。

更に，手順を明確化して表現する学習活動を通して，アルゴリズムの違いによる効率の違いが体験できるよう，生徒自身が考えた複数のアルゴリズムを比較・評価する学習活動が考えられる。

コンピュータや携帯情報端末などで使われているアプリケーションソフトウェアの機能の一部について，内部ではどのようなプログラムが働き情報が処理されているのか考え，

プログラミング言語で表現する学習活動が考えられる。

例えば、モデル化とシミュレーションに関する学習活動としては、平面図等を利用した家具の配置等の単純なモデルによるシミュレーションやシミュレーションソフトウェアを利用した体験を通して、事象をどのようにモデル化しているのかを調べたり、生徒自らがモデル化を行ったり、モデル化の長所と短所を調べたりする学習活動などが考えられる。

また、数式等を利用しない単純なモデルを利用したシミュレーションなどの後に、コンピュータを活用した金利計算や通信に関する料金プランのモデル化とシミュレーションを行ったり、シミュレーションの仕組みを考えたりする学習活動が考えられる。更に、関係する変数が少ない事象を数式で表す技能を身に付け、変数に代入する値を変えるなどしながらシミュレーションを繰り返し、適切な解決方法を発見したり選択したりする学習活動が考えられる。

学校や地域の実態及び生徒の状況に応じて乱数を用いたシミュレーションなどを題材とするとともに、インフルエンザが爆発的に増える理由、感染を抑えるための方法について考えるような題材を基にモデル化とシミュレーションを行う学習活動などが考えられる。また、必要に応じて天体シミュレーション、物理シミュレーションや流体シミュレーションなどの専用のシミュレーションソフトウェアの利用やプログラミングによるシミュレーションを行う学習活動も考えられる。

(4) 情報通信ネットワークとデータの活用

情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解すること。
- (イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。
- (ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えること。
- (イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えること。
- (ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること。

(内容の取扱い)

(5) 内容の(4)のアの(ア)及びイの(イ)については、小規模なネットワークを設計する活動を取り入れるものとする。アの(イ)及びイの(イ)については、自らの情報活用の評価・改善について発表し討議するなどの活動を取り入れるものとする。アの(ウ)及びイの(ウ)については、比較、関連、変化、分類などの目的に応じた分析方法があることも扱うものとする。

ここでは、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用する活動を通して情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報通信ネットワークや情報システムの仕組みを理解するとともに、データを蓄積、管理、提供する方法、データを収集、整理、分析する方法、情報セキュリティを確保する方法を身に付けるようにし、目的に応じて情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを安全かつ効率的に活用する力やデータを問題の発見・解決に活用する力を養うことをねらいとしている。

また、こうした学習活動を通して、情報技術を適切かつ効果的に活用しようとする態度、データを多面的に精査しようとする態度、情報セキュリティなどに配慮して情報社会に主体的に参画しようとする態度を養うことが考えられる。

ここで学ぶ情報通信ネットワークの仕組み、情報システムにおけるデータを通信する技術やデータを蓄積、管理、提供する方法については、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の(2)に示す「情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組み」についての学習を踏まえて扱う。

また、統計的な内容については、中学校数学科の領域である「D データの活用」を踏まえて扱うとともに、高等学校数学科の第2款の第1「数学I」の2の(4)「データの分析」との関連が深いので、地域や学校の実態及び生徒の状況等に応じて教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも大切である。

ア(ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解することでは、コンピュータ等を使ってデータをやり取りするためにコンピュータ同士を接続する仕組みや情報通信ネットワークを構成するクライアントやサーバ、ハブ、ルータなどの構成要素の役割について理解するようにする。また、安全かつ効率的な通信を行うためにデータをパケットと呼ばれる小さな単位に分けて伝送すること、プロトコルには経路制御や伝送制御など様々な役割があり、これらは複数の階層からなる構造を持つこと、個人認証や情報の暗号化、通信されるデータを暗号化するプロトコル、デジタル署名やデジタル証明書などの情報セキュリティを確保するために開発された技術の仕組みと必要性などについて理解するようにする。

イ(イ) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えることでは、コンピュータ等を

用いて安全かつ効率的な通信を行うために必要な構成要素やプロトコルを適切に選択する力を養う。また、情報セキュリティを確保する方法について調べ、その意義を考えることにより、情報通信ネットワークを適切に活用しようとする態度を養うことが考えられる。

例えば、家庭内 LAN (Local Area Network) 等の小規模な情報通信ネットワークの仕組みを取り上げ、目的や方法に応じて情報通信ネットワークを構築するために必要な構成要素やプロトコルを扱う。また、電子メールを送受信するときの情報の流れなどを取り上げ、安全で効率的な情報通信ネットワークの設計に必要なことを扱う。その際、有線 LAN と無線 LAN の違い及び無線 LAN において情報セキュリティを確保する方法についても扱う。更に、公衆無線 LAN を安全・安心に利用するための注意点についても触れる。また、地域や学校の実態及び生徒の状況に応じて、実際に家庭内 LAN 等の小規模な情報通信ネットワークを構築したり、あらかじめ用意したトラブルを抱えている情報通信ネットワークの不具合を解決したりすることを扱うことも考えられる。

ア(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解することでは、情報システムが提供するサービスを安全かつ効率的に活用するために、情報システムにおけるデータの位置付け、データを蓄積、管理、提供するデータベースについて理解するようにする。

また、データベースとは、ある目的のために収集した情報を一定の規則に従ってコンピュータに蓄積し利用するための仕組みであること、データベースを運用、管理するソフトウェアとしてデータベース管理システムが必要であること、データの定義とフォーマットを定めるデータモデルとしては、データの関係性に着目した関係データモデルなどの構造化されたものだけでなく、多様かつ大量のデータを扱うことに適したもの、自由に記述されたテキストなどの構造化されていないデータを扱うことができるものもあること、情報通信技術の急速な発展により、情報システムが提供するサービスの多くが情報通信ネットワーク上のシステムで稼働していること、これらのサービスやシステムの技術的な特徴などについて理解するようにする。

イ(イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えることでは、目的に応じて適切なサービスを選択するために、様々なサービスが自らの生活にどのように役立っているかを考え、よりよいサービスの使い方を模索する力を養う。また、複数のサービスを比較検討し、目的に応じて最適なものを選択したり、組み合わせたりして活用する力を養う。更に、情報システムが提供するサービスを活用する際に、提供する個人情報と受けるサービスとの関係に留意することが考えられる。

例えば、POS システム (Point Of Sales system) や ATM (Automatic Teller Machine) などの情報システム、荷物や商品の追跡などのトレーサビリティを確保する情報提供サービスなどの仕組みや活用例を取り上げ、情報システムにおけるデータの重要性、情報シス

テムが提供するサービスを利用するための方法を扱う。また、インターネットを介した銀行等の取引サービスを取り上げ、その仕組みや特徴、取引データを守る工夫、利用する側と提供する側双方のメリットを扱う。その際、取引データを蓄積するデータベースを分散管理し、情報システム同士を連携させる仕組みに触れることも考えられる。更に、インターネット上で公開されているデータ分析サービスを取り上げ、国や地方公共団体、民間企業が公開するオープンデータの重要性、様々なサービスを利用してデータを分析する方法、問題の発見・解決にサービスを活用する方法を扱う。その際、情報通信ネットワークを介して情報システムが提供するサービスを活用する際の留意点などについても触れる。

ア(ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けることでは、データを問題の発見・解決に活用するために、ファイルとして蓄積するためのデータの様々な形式、データを収集、整理、分析する一連のデータ処理の流れ及びその評価について理解するようにする。その際、データの形式としては、関係データベースや表計算ソフトウェア等で扱われる表形式で表現されるデータをはじめとして、様々な形式のデータを扱う。

また、名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度などのデータの尺度水準の違い、文字情報として得られる「質的データ」と数値情報として得られる「量的データ」などの扱い方の違いを理解するようにする。

データの収集としては、データの内容や形式を踏まえて、その収集方法を理解するようにする。データの整理としては、データに含まれる欠損値や外れ値の扱いやデータを整理、変換する必要性を理解するようにする。データの分析としては、基礎的な分析及び可視化の方法、多量のテキストから有用な情報を取り出すテキストマイニングの基礎やその方法を理解するようにする。

イ(ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善することでは、データを問題の発見・解決に活用するために、必要なデータの収集について、選択、判断する力、それに応じて適切なデータの整理や変換の方法を判断する力、分析の目的に応じた方法を選択、処理する力、その結果について多面的な可視化を行うことにより、データに含まれる傾向を見いだす力を養う。

また、データの傾向に関して評価するために、客観的な指標を基に判断する力、生徒自身の考えを基にした適正な解釈を行う力を養う。

更に、地域や学校の実態及び生徒の状況に応じて、数学科と連携し、データを収集する前に、分析の構想を練り紐付ける項目を洗い出したり、外れ値の扱いについて確認したり、データの傾向について評価するために仮説検定の考え方などを取り扱ったりすることも考えられる。

例えば、データの型式に関しては、表形式以外の時系列データ、SNSなどにおいて個人と個人の繋がりを表現するためのデータ、項目（キー）と値（バリュー）をセットにし

て値を格納するキー・バリュー形式のデータを扱うことが考えられる。

また、気象データ、総務省統計局のデータ及び国や地方公共団体などが提供しているオープンデータなどについて扱い、データ収集の偏りについても考え、それらのデータを表計算ソフトウェアや統計ソフトウェアで扱うことができるように整理、加工し、適切な分析や分かりやすい可視化の方法について話し合い、これらを選択して実施し、その結果に関する生徒個人々の解釈をグループで協議し、評価する学習活動などが考えられる。

更に、テキストマイニングの学習として、新聞記事や小説などをテキストデータとして読み込み、適当な整形等を行った上で、単語の出現頻度について調べさせ、出現頻度に応じた文字の大きさを単語を一覧表示したタグクラウドを作らせ、単語の重要度や他の単語との関係性を捉える学習活動などが考えられる。英語と日本語では、テキストマイニングをする際にどのような部分に違いがあるのかについて議論したり、実際にテキストマイニングを行って比較したりする活動なども考えられる。

(4)の全体にわたる学習活動としては、情報通信ネットワークとデータの利用を取り上げ、情報通信ネットワークを用いて安全かつ効率的に多量のデータを集め、これを分析し、発信する学習活動が考えられる。また、国や地方公共団体、民間企業等が提供するオープンデータを取り上げ、データの傾向を見いだす学習活動も考えられる。

例えば、修学旅行の行程を決めるために該当学年の生徒の意見を集約するなどの学習活動を行う場合、アンケート等を行い、必要なデータを収集し、分析結果を回答者などに示す必要がある。安全かつ効率的なデータの収集と結果の報告を行うために必要な情報システムについて考える学習活動を通して、情報通信ネットワークやプロトコルの仕組み、データを蓄積、管理、提供するデータベースの仕組み、情報セキュリティなどについて理解を深め、これらを活用した情報システムを設計する力を養うことが考えられる。

また、アンケートのデータを分析して分かりやすくまとめる学習活動を通して、データの形式に関する知識、統計的に分析する技能や結果を可視化する技能を身に付け、適切なデータ形式を選択する力、データを基に多面的に考える力、分析結果を分かりやすく伝える力を養うことが考えられる。

更に、地域や学校及び生徒の実態に応じて、校内LANあるいはインターネットなどの情報通信ネットワークを選択するとともに、アンケートについては、サーバに生徒自身が作成するほか、グループウェアが提供する簡易的なもの、アンケートの作成、収集、分析などの機能を提供するインターネット上のサイトを使用するようにする。必要に応じて、データの分析と可視化についてプログラムや専用のソフトウェアを用い、自由記述式のデータについては簡単なテキストマイニングを行うことが考えられる。

具体的に、気温や為替などの変動、匿名化したスポーツテストの結果やオリンピック・パラリンピックの記録などのデータを分析する学習活動を行う場合、グラフや表などを用いてデータを可視化して全体の傾向を読み取ったり、問題を発見したり、予測をしたりすることが考えられる。その際、データの形式や分析目的に応じた可視化の方法を選択する学習活動を通して、相関係数などの統計指標、相関関係や因果関係などのデータの関係性、

調べようとするもの以外で結果に影響を与えている原因である交絡因子，データの関係性を数式の形で表す単回帰分析などについて扱うことが考えられる。

データを分析する過程については，データの分析を容易にするために必要な計算を事前に行っておくなど，データの傾向などを読むことを容易にする工夫を行う力を養うことが考えられる。更に，データを分析及び可視化するために適切なソフトウェアを活用する学習活動を通して，多くの項目のあるデータに対して，項目間の相関を見るためにデータを漏れのないように組み合わせで複数の散布図などを作成し，相関関係の見られる変数の組合せを見出し，その変数の組合せに関して回帰直線を考え，データの変化を予測する力を養うことが考えられる。