

<h1 style="font-size: 2em;">指導資料</h1>	<h1 style="font-size: 2em;">情報教育 第163号</h1>	
	対象校種 高等学校 特別支援学校	

 鹿児島県総合教育センター
 令和5年4月発行

学びをつなぐことで思考が深まる情報Ⅰの効果的指導法
 —教科等横断型学習を通して—

◆ 情報活用能力育成において、共通教科情報科は中核をなす教科であり、カリキュラム・マネジメントを通じた、中学校の関連する教科等との縦のつながり、高等学校の他教科等との横のつながりを意識した授業計画を立てることが重要になる。

◆ 授業計画では、学習者の思考を深めるために、教科等横断的な視点を取り入れ、教科間の学びをつなぐように意識することが大切である。

#教科等横断型学習 #情報Ⅰ×数学A #情報Ⅰの効果的指導法

1 はじめに

高等学校においては、2022年度から年次進行で新学習指導要領への移行が始まり、共通教科情報科（以下、情報科）は、選択必修科目であった「社会と情報」、「情報の科学」から必修科目である「情報Ⅰ」へと統合された（図1）。

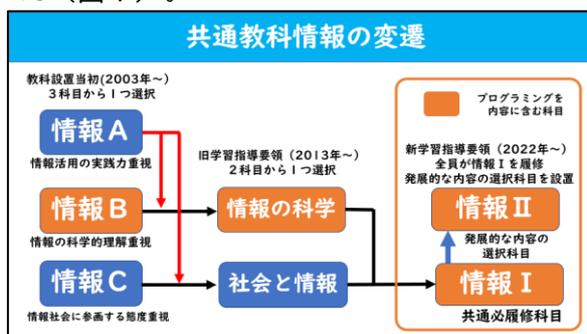


図1 共通教科情報の変遷

また、「社会と情報」と「情報の科学」の履修比率が8対2と言われ、これまで高等学校では多くの生徒がプログラミング等を学習せずに卒業するなど、情報の科学的な理解に関する学習が必ずしも十分でない状況がみられた。

情報Ⅰは、図2のとおり(1)情報社会の問題

解決、(2)コミュニケーションと情報デザイン、(3)コンピュータとプログラミング、(4)情報通信ネットワークとデータの活用から構成されている。そして、これらは、中学校の「技術・家庭科」の技術分野における「情報の技術」の領域で扱う内容を引き継ぎ、発展させたものとなっている。学習活動の中心は従来と変わらず、問題の発見・解決である。「情報デザイン」、「プログラミング」、「データの活用」を問題解決のツールとして使いこなしていくことになる。

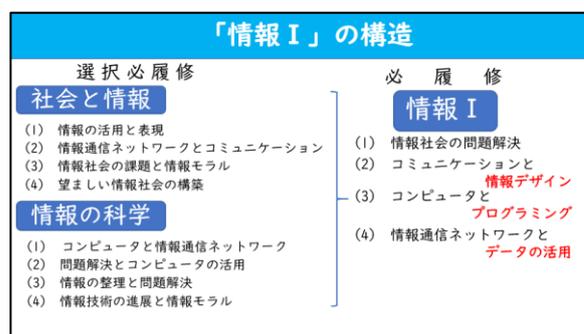


図2 「情報Ⅰ」の構造

2 情報Ⅰの課題

文部科学省が、高等学校情報科に関する特設Webページ*1で「高等学校情報科担当教員

*1) https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm

の配置状況及び指導体制の充実に向けて」を公表している。その調査結果から2022年5月時点で、情報科の担当教員4,756人のうち、16.3%を占める796人が情報免許状*2を保有していないことが明らかとなった。

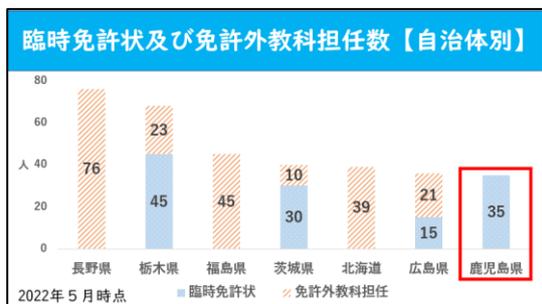


図3 臨時免許状及び免許外教科担任数【自治体別】

また、都道府県・政令指定都市65自治体のうち、東京都等の16自治体は教科担任全員が情報免許状を保有する一方で、長野県、栃木県は「臨時免許状*3・免許外教科担任*4」が6割を超える等、地域差が目立つ結果となった(図3)。鹿児島県においても、35人が臨時免許状で情報科の授業を担当している状況である。

このことから情報の科学的側面が強くなった情報Iの学習内容を指導する専門性及び指導力を有する教員不足が喫緊の課題となってきた。高等学校3年間で履修する情報Iの標準単位数は2単位であり、大学入学共通テスト実施科目の中で最小標準単位数になる。また、情報Iは各教科等の指導を通じて行われる情報教育の中核として位置付けられていることから1年生での履修が望まれる。一方で、情報教育の場が情報Iの授業のみとなると、大学入学共通テストまでの2年間が「学びの空白」期間になる懸念が生じる。

上述したことを踏まえて、情報I実施上の課題を次のように整理する。

【情報I実施上の課題】

- ① 専門性及び指導力を有する教員不足
- ② 大学入学共通テスト実施科目の中で最小標準単位数のため授業時数が限られている。
- ③ 「学びの空白」期間が生じる懸念

文部科学省からの指導体制改善計画履行後の見直しによると、2023年度は、免許保有者が教科担任となるために課題①の臨時免許状等については、解消される見込みである。また、文部科学省の高等学校情報科に関する特設Webページや高等学校情報科「情報I」教員研修用教材(本編)*5において動画教材等が豊富に用意されており、概ね研修コンテンツ等は提供されているので参考にされたい。

そこで、本稿では、課題②及び課題③を解消する手立てを考察していくこととする。

3 情報I実施上の課題解消に向けて

課題解消に向けて重要な点について、高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説情報編等(以下、解説情報編)を参考にし、次のように整理する。

【情報I実施上の課題解消に向けての手立て】

- ア 中学校の関連教科等との縦のつながり、高等学校の他教科等との横のつながりを意識したカリキュラム・マネジメントが重要になる。
- イ 高等学校段階における情報教育を、共通教科情報科だけが担う限定的な捉えではなく、各教科・科目等で情報活用能力育成に取り組む。
- ウ 情報Iの全ての単元において、問題発見・解決を意識した授業を展開する。

高等学校学習指導要領第2章第10節情報第3款の1の(2)に「他の各教科・科目等の学習において情報活用能力を生かし高めることができるよう、他の各教科・科目等との連携を図ること。」¹⁾と示されている点に注目されたい。情報科の学びによって身に付けた能力や態度を他の教科・科目等の学習において積極的に活用していくことが重要になる。つまり、教科等横断的な視点でカリキュラム・マネジメントを推進していくことである。具体的には、解説情報編にも明記されているように、公民科公共や数学科、総合的な探究の時間や理数探究との関連が考えられ

*2) 高等学校教諭普通免許状(情報)及び高等学校教諭特別免許状(情報) *3) 高等学校教諭臨時免許状(情報)の授与を受けた者 *4) 高等学校において、情報の免許外教科担任の許可を受けた者 *5) https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm

る。このように、学校全体での情報教育を考
えるときに、情報科と他教科等の学習内容や
学習活動との関連をよく検討してカリキュラ
ム・マネジメントを行い、効果的な指導計画
を立てることが大切である。その際に、年間
単元・題材配列表等（図4）を作成する
ことで他教科等との連携が円滑に進めやす
くなるだろう。

教科等横断 年間単元・題材配列表（例）												
教科 領域 / 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
情報Ⅰ	情報社会の問題解決		コミュニケーションと 情報デザイン		コンピュータと プログラミング		情報通信ネットワーク とデータの活用					
国語			学校紹介や学校行事 等の特別活動等中心。 Webページやポスター 等のコンテンツ制作を 行う。		舞台の観 望		テキストマイ ニングの学習					
数学									素数		データの 活用	
保健体育			実行計画等の動画制作									
外国語											テキストマイ ニングの学習	
総合的な探 究の時間	モデル化と乱数を用いたシミュレーションを行う学習活動 等 地域の商店街の活性化計画やSNSに関する講座の立案 等											

図4 年間単元・題材配列表（例）

さらに、充実したカリキュラム・マネジメ
ントを実践していくために、次の教科等横断
な視点についても検討してほしい。

【教科等横断的な視点】

- ・ 各教科等の内容相互の関連を図りなが
ら指導計画を作成し、「何を学ぶか」とい
う教育の内容を選択して組織する。
- ・ その内容を学ぶことで「何ができるよう
になるか」という、育成を目指す資質・能
力を指導のねらいとして明確に設定する。

また、情報科の学習活動の中心が、問題発
見・問題解決であることを踏まえて、手立て
ウで提示しているように、問題発見・問題解
決を意識した授業づくりに取り組んでもら
いたい。以下、教科等横断型学習による情報Ⅰ
の効果的指導法について筆者の前任校（以下
A校）での取組事例を踏まえて、考察してい
く。

A校における教科等横断型学習による授業実践例

教科等横断型学習の方法として次の2つの実施方法を提案する。

- 単元の中で、教科ごとに展開する場合（下に記載している「1 授業計画」において、(1)と(3)の学習内容を情報Ⅰで(2)の学習内容は数学Ⅰで取り扱うなど）
- 授業内で、他教科等との関連がある内容を学習する際に、ゲスト・ティーチャーとして、他教科の教員が参加する場合

A校では、bの方法で教科横断型学習に取り組んできた。他教科のゲスト・ティーチャーが参加することによって、生徒たちは違った視点から問題解決に向けて考察することができる。また、教員及び生徒共に新鮮さを感じ、授業に対する評価は概ね高かった。ただし、打合せの時間や正規の授業時間以外で、他教科の授業に参加するなど教員の負担感を鑑みると、aの方法が持続的に取り組みやすい教科等横断型学習になるだろう。

単元名 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の仕組みと役割

1 授業計画（3時間）

- 情報セキュリティの必要性及び共通鍵暗号方式、公開鍵暗号方式について理解する。（1時間）
- 素数について学び、公開鍵暗号方式であるRSA暗号方式について理解を深める。（1時間 本時）
- Microsoft Excelを利用して、暗号化のプログラムを作成して理解を深める。（1時間）

2 授業デザインのポイント

- 共通鍵暗号方式と公開鍵暗号方式について基本的な原理を学ぶために、「アンプラグドメソッド」による授業を展開する。

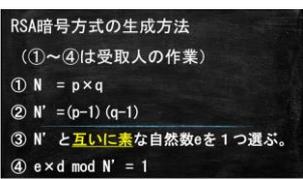
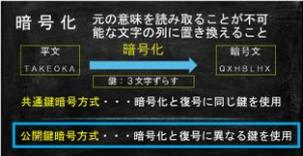
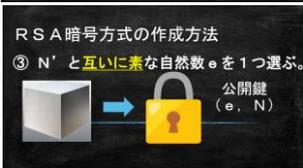
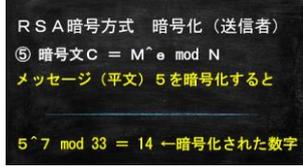
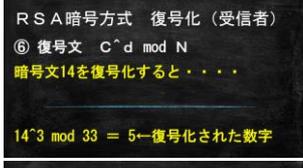
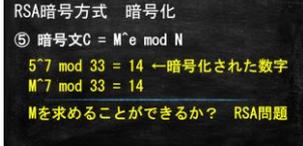
授業内容によっては、端末を使用せずに、授業を展開することも重要である。情報科の授業においても効果的な場面でICTを活用する。

- RSA暗号方式の暗号化・復号では、素数が利用されているため、数学との関連を示し、数学Aの学習内容であるユークリッドの互除法など素数に関する理解を深めることができるようにする。

情報セキュリティ分野における暗号化では、ユークリッドの互除法など数学Aの学習内容との関連がある。情報Ⅰ実施上の課題の一つとして「学びの空白」について述べたが、それを解消していくためにも他教科等との関連を図り、全ての教科等において、情報活用能力を育成する場面を積極的に設定していくことが望まれる。

公開鍵暗号方式の仕組みの理解（情報Ⅰ）→RSA暗号方式の公開鍵・秘密鍵の生成及び平文の暗号化・暗号文の復号（数学A）→Microsoft Excelを利用して、暗号化のプログラムを作成（情報Ⅰ）というように、教科間の学習内容を往還するように授業設計することで、学びがつながり、思考が深まっていくこととなる。

3 学習の展開例 「本時の問題発見・問題解決： デジタル署名で利用されるRSA暗号は本当に安全か？」

過程	学習内容・活動	指導上の留意点	スライド（例）
展開Ⅰ	<ul style="list-style-type: none"> 377の素因数分解を解く。 2つの素数 13×29 を解く。 公開鍵暗号方式の基本原則について説明を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> 素数同士を掛ける場合は、短時間で計算できるが、素因数分解には時間が掛かることに気付かせる。 受信者が公開鍵及び秘密鍵を作成することを理解させる（共通鍵暗号方式との違い。）。 	
展開Ⅱ	<ul style="list-style-type: none"> RSA 暗号方式の公開鍵・秘密鍵の生成方法について説明を聞く。 ① $N = p \times q$ ② $N' = (p-1) (q-1)$ ③ N' と互いに素な自然数 e を 1 つ選ぶ。 ($e < N'$) ④ $e \times d \text{ mod } N' = 1$ ユークリッドの互除法を用いて秘密鍵 d を求める。 RSA 暗号方式による暗号化，復号に挑戦する（グループ活動）。 ⑤ 暗号文 $C = M^e \text{ mod } N$ ⑥ 平文 $C^d \text{ mod } N$ ⑤の暗号文から平文を求めることができるか。RSA 問題に挑戦する（グループ活動）。 $5^7 \text{ mod } 33 = 14$ ←暗号文 $M^7 \text{ mod } 33 = 14$ 平文 M を求めることができるか（RSA 問題）。 	<p>公開鍵 (e, N)，秘密鍵等の使用するアルファベットの役割を板書で示し，振り返ることができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> $p \times q$ の合成数 N を合金とする（素数 3 と 11 を用いる。）。 N' と互いに素な自然数 e を公開鍵の鍵穴とする（後の計算を簡易にするため最小の数字 7 とする。）。 ④の d を秘密鍵とする（後の計算を簡易にするため最小の数字を 3 とする。）。 メッセージ（平文）を 5 とする。 時間を制限する。 RSA 問題を効率的に解く方法が存在しないことを伝える。 <p>次時では，暗号化の一連の過程を，Microsoft Excel を利用して，プログラム化に挑戦することを伝える。</p>	    

4 おわりに

本稿では，情報Ⅰ実施上の課題，解消方法について教科等横断型学習の実践事例を取り上げて考察してきた。情報Ⅰは始まったばかりであり，教科担任は試行錯誤しながら毎時の授業を行っているところだろう。情報Ⅰを1年生で履修している学校は，次年度以降の情報教育をどのように進めていくかが大切になってくる。また，発展的科目である情報Ⅱを履修する学校もあるが多くはないだろう。その際に，情報教育の学びの空白期間を生じさせないためにも，各教科等との関連を図るカリキュラム・

マネジメントの推進が必要になる。2単位という限られた授業時数の中で，情報科の目標等を実現していくためにも教科等横断型学習を充実させ，教科間の学習内容のつながりによって，思考を深めることが大切である。

- 引用・参考文献 -

- 1) 文部科学省『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』
https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf
2023年2月7日閲覧
- 文部科学省「高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説情報編」平成30年7月
https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf
2023年2月7日閲覧
- 高等学校情報科担当教員の配置状況及び指導体制の充実に向けて 文部科学省初等中等教育局学校デジタル化PT
https://www.mext.go.jp/content/20221108-mxt_jogai02-100013301_001.pdf 令和5年2月7日閲覧
- 新学習指導要領の改訂のポイントと学習評価（高等学校情報科（共通教科「情報」））：新学習指導要領編No61 独立行政法人教職員支援機構
https://www.nits.go.jp/materials/youryou/files/061_001.pdf 2023年2月7日閲覧

（企画課 岡田 洋一郎）

※ 本資料は，UD フォントを使用しています。