

高等学校情報科の教科指導の充実に関する研究 —新学習指導要領の趣旨を踏まえた実習授業の在り方—

情報科の授業における実習授業は、生徒の情報活用能力の育成はもとより、情報科の内容の実践的な理解を深める上で非常に重要であり、新学習指導要領においてもその位置付けは変わっていない。これまで進めてきた実習授業の在り方に関する研究の成果と、実習授業の実践例から判明した課題について報告するとともに、新学習指導要領の趣旨を踏まえた実習授業の在り方について提案をする。

<検索用キーワード> 新学習指導要領 情報科 実習 情報モラル
電子メール セキュリティ アンプラグドメソッド

研究会委員

県立守山高等学校教諭	稲葉 護行(平成21, 22, 23年度)
県立岩倉総合高等学校教諭	安倉 健司(平成21, 22, 23年度)
県立瀬戸北総合高等学校教諭	柴田 肇(平成24年度)
県立衣台高等学校教諭	井手 広康(平成24年度)
県立安城南高等学校教諭	高田 真弥(平成24年度)
総合教育センター情報システム研究室長(現県立名南工業高等学校教頭)	伊藤 博行(平成21, 22年度)
総合教育センター情報システム研究室長	水野 修治(平成21年度主務者, 22, 23, 24年度)
総合教育センター研究指導主事(現県立佐織工業高等学校教頭)	矢野 宏彦(平成21年度)
総合教育センター研究指導主事	金澤 幸英(平成21, 22, 23, 24年度)
総合教育センター研究指導主事	小山 真臣(平成21, 22, 23, 24年度)
総合教育センター研究指導主事	井谷 直樹(平成23, 24年度)
総合教育センター研究指導主事	太田 学(平成21年度, 22, 23, 24年度主務者)

1 はじめに

平成11年3月告示の高等学校学習指導要領で新設された普通教科情報は、平成21年3月告示の高等学校学習指導要領（以下「新学習指導要領」と表す）においても、「各科目の目標及び内容等に即して、コンピュータや情報通信ネットワークなどを活用した実習を積極的に取り入れること」（第2章第10節第3款1(2)）とあるように、共通教科情報の授業における実習の重要性は変わっていない。

また、共通教科情報の最終的な目標として「社会の情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる」ことが挙げられているが、高等学校学習指導要領解説情報編（平成22年5月）には、「これらの能力・態度は、情報教育の目標の三つの観点である「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」をバランスよく育成することによって身に付けることができる。」（第1章第2節(4)）とある。

本研究では、これらのことを踏まえ、共通教科情報の効果的な指導方法について、実習を中心に研究を進めている。今回は、これまで進めてきた実習の在り方に関する研究の成果として、新学習指導要領の趣旨を踏まえた実習の在り方について提案をする。

2 研究の目的

高等学校情報科の授業実践における課題や諸問題を整理し、解決するための方法を考え、円滑な授業実践を支援する。

3 研究の方法

研究協力委員と所員による共同研究で行う。

(1) 研究協力委員による授業の実践とその検証

研究協力員の所属校において、新学習指導要領の趣旨を踏まえた授業の実践を行う。

(2) 研究協力委員と所員による協議・検討

授業実践における諸問題を分析し、改善策を考え、より有効な指導法を検討する。

4 研究の内容

(1) 新学習指導要領の趣旨を踏まえた実習の形態

共通教科情報では「社会と情報」においてコミュニケーション能力の育成に、「情報の科学」において問題解決能力の育成により重点が置かれている。これらに加えて、新学習指導要領においては思考力・判断力・表現力の育成や、言語活動の充実が求められている。そこで、これらにつながるような実習の在り方を、実習の形態別に以下のようにまとめ、総合教育センターのウェブコンテンツ教科「情報」（図1）の中での「生徒実習課題例」から該当する課題例を一つ挙げた。

生徒実習課題例													
授業で活用できる生徒実習課題を作成しました。それぞれのテーマをクリックすると具体的な実習課題が表示されます。是非ご利用ください。													
<ul style="list-style-type: none"> ● 使用ソフトの欄については、○…必要 △…あれば使える - …なくても良い の意味です。 													
1 共通教科「情報」実習課題例													
	使用ソフト				社会と情報				情報の科学				
	表計算	ワープロ	ウェブブラウザ	その他	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	
					アイウ	アイウ	アイウ	アイウ	アイウ	アイウ	アイウ	アイウ	
1	動画の仕組み	○	△	△	-	○							
2	ハンバーガー割引セール	○	○	-	-	○	○						
3	コンピュータ犯罪	△	△	○	-			○	○			○	○
4	感謝の手紙	-	○	△	-			○				○	
5	未来の情報機器	△	△	○	-	○		○	○				○
6	情報社会	△	△	○	-			○	○				○
7	おこづかいの多い、少ない	○	△	-	-	○	○				○	○	○
8	情報の記録の変遷	-	△	○	-	○				○			
9	分かりやすいマニュアル作り	-	△	△	-	○	○						
10	偏差値の計算方法	○	△	△	-	○				○		○	
11	情報化の光	-	△	○	-			○	○				○
12	アルゴリズムの理解と改良	○	△	-	-						○		
13	社会情報システム	-	△	○	-	○	○			○			○

図1 総合教育センター 教科「情報」生徒実習課題例

ア 情報収集、整理、発表型の実習

言語活動の充実やコミュニケーション能力の育成を図ることをねらいとした実習である。これに評価、改善という内容を追加することで、思考力・判断力・表現力や、問題解決能力の育成につながるものとなる。(実習例「環境問題解決案」)

イ 制作型の実習

単に制作物を提出させるだけではなく、「より良い〇〇とはどういうものか」をはっきりさせた上で工夫・改善・考察させ、それを報告書にまとめて提出させることで、思考力・判断力・表現力や、問題解決能力の育成につながるものとなる。(実習例「地図を作ろう」)

ウ 討議・シミュレーション、意思決定型の実習

言語活動の充実やコミュニケーション能力の育成、あるいは思考力・判断力や問題解決能力の育成を図ることをねらいとした実習である。これに意思決定の理由書の作成という内容を追加することで、思考力・判断力や問題解決能力の育成の効果を更に高めることができ、より表現力の育成にもつながるものとなる。(実習例「ハンバーガー割引セール」)

(2) 情報モラル指導での例

共通教科情報科における情報モラルについては、各科目の内容に情報モラルを項目立てし、実践的な能力や態度が身に付くような内容に改善が図られている。内容の取扱いについては、科目の内容全体を通じて情報モラルの育成を図ることとされており、特定の時期や単元において情報モラルを取り扱うのではなく、日頃の学習活動の中で情報モラルに関連する部分を取り上げ、適切に指導することが必要になる。さらに、情報モラルを身に付けさせる体験的な学習活動を重視し、これまで以上に実践的な能力や態度が身に付くような内容に改善が図られている。実践的・体験的な学習活動を取り入れ、生徒にとって身近な生活場面と関連付けながら情報モラルを指導することは、生徒の理解をより深めることになる。そのため、具体的な場面や事例を取り上げて指導を行うことが望まれる。

そこで、生徒がこれまでに学んだ基本的知識や技術を体験的に確認でき、情報モラルの重要性を実感できるように、インターネットや実習室のネットワークを利用し、擬似体験することで生徒自らが学び、考える活動を取り入れた共通教科情報科としての情報モラル教育の実習方法について提案する。

ア コミュニケーション手段に関する単元での例

- 電子メールを使ったコミュニケーションの実習から、その特徴と問題点を生徒に伝え、電子メールの安全な利用方法について考えさせる。

メールでの言葉遣いや表現について生徒同士で話し合い、考えさせる授業を展開する。生徒同士で電子メールのやり取りを自由に行い、そのメールの本文から、曖昧な表現や感情の伝わり方などについて考えさせる。また、情報通信ネットワークを利用したコミュニケーションの問題点として、匿名性、詐称などの迷惑メールの問題を取り上げる。チェーンメールやデマメール、中傷メール、なりすましメールなどを読ませて、それらの問題点や信ぴょう性について考えさせるなど、いわゆる情報化の「影」の部分の疑似体験させる活動を

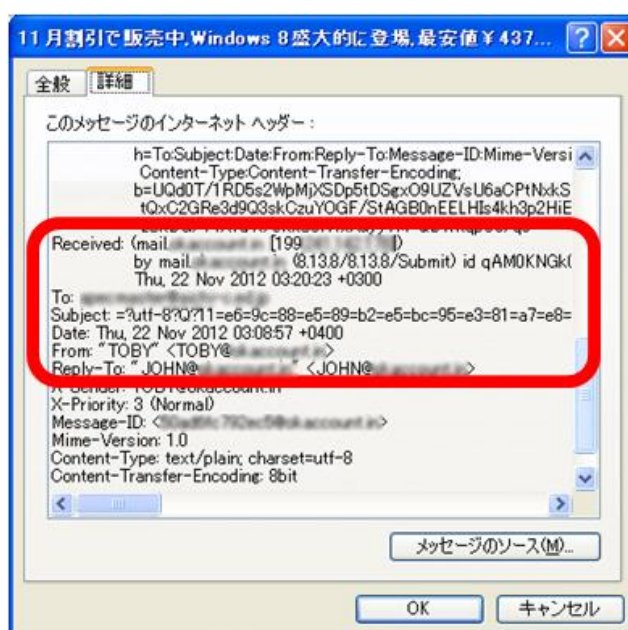


図2 迷惑メールのヘッダ情報

取り入れた実習を行う。さらに再発防止策について討議・発表するという活動を取り入れることで、情報モラルに関する意識の希薄な生徒に対してその変容を促すことができる。その中で、実際に届いた迷惑メールを事例として取り上げることも、実践的な学習につながる。共通教科情報科での専門的な知識として、メールのヘッダ情報から不審なメールかどうかということ判断する方法を取り上げることもできる(図2)。得られたヘッダ情報を利用して、迷惑メールへの対応を、共通教科情報科の専門性をいかして指導することで、より実践的な対応力の向上が期待できる。

イ 情報通信ネットワークに関する単元での例

- ネットワーク上で送受信されるデータの仕組みを理解する実習から、ネットワークサービスの適切な利用方法について学ぶ。

インターネット利用に匿名性がないということを理解させるために、パケットキャプチャ*ツールを利用し、ネットワーク上で送受信されているデータを、目に見える形で確認することで、インターネット上のウェブサイトを開覧しただけでも多くのデータがやり取りされていることを知る事ができる

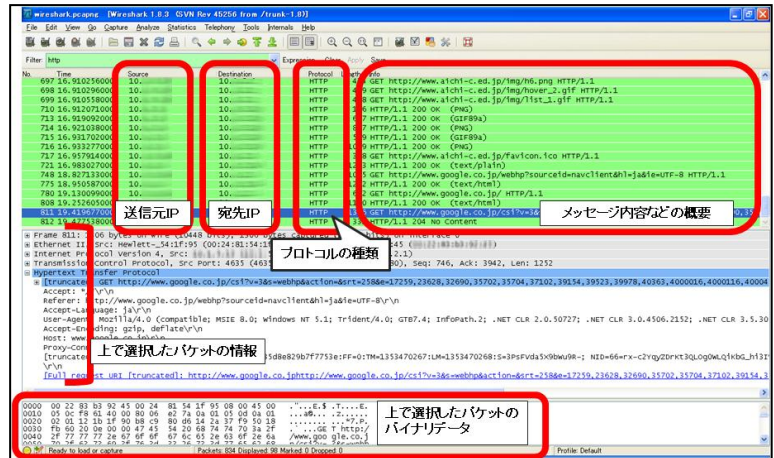


図3 パケットキャプチャツールの画面

(図3)。送受信されているこれらのデータには、利用している端末の情報が含まれ、通信の記録がアクセスログとして残ることも伝える。また、生徒に分かりやすい例として、IPアドレスやユーザーエージェントを表示させるサイトを利用することも効果的である。サイトにアクセスするとすぐにウェブ閲覧者の情報が表示され、一定の情報が接続先の端末に伝わっていることを理解させることができる。さらに、可能であるならば、プロバイダなどが行っている、サイトのアクセス解析の例を示すことも効果的である。IPアドレスやリモートホスト、どのような検索キーワードでこのページにアクセスしたか、ということが分かりやすく表示される。送受信されたデータを基にさまざまなアクセス解析のメニューがあり、ネットワーク上でやり取りされた情報が記録されていることを理解することができる。生徒はウェブ閲覧だけでは記録は残らないと考えているかもしれないが、このような実習を行うことで、ウェブ閲覧においても記録が残り、匿名性がないことを体験によって学ぶことが可能である。言うまでもないが、記録が残るから利用しないということではなく、道徳心や思いやりの心を育むよう指導し、インターネットに代表されるネットワークサービスの適切な利用について生徒に考えさせることが大切である。

ウ 情報セキュリティに関する単元での例

- 情報の暗号化の仕組みや使い方、パスワードについて理解する実習から、安全性の高いパスワード、情報セキュリティについて学ぶ。

授業の中で重要情報が含まれている文書などにパスワードを設定することを体験させる。文書作成ソフトにある機能を利用したり、暗号化・パスワード設定ソフトを利用することで、生徒のセキュリ

* ネットワーク上でやり取りされているデータのかたまり(パケット)について、その送信元・送信先・種類・内容等を表示すること。

ティ意識を高めさせる。その後、ウェブサイトを利用し、生徒が設定したパスワードについて安全性の確認をする。ウェブ上には、パスワードの強度を確認することができるサイト（例：「パスワード チェッカー：安全性の高いパスワードの使用 | Microsoft セキュリティ」）や入力したパスワードの解読にかかる時間を表示するサイト（例：「How Secure Is My Password?」）がある。これらを利用し、自分自身が設定したパスワードが安全なパスワードかどうかを実際に確認させることによって、パスワードの安全性や重要性について考えるきっかけにもなる。さらに、インターネット上にはパスワードを解読するソフトウェアが無料で提供されている。これは、自らがつけたパスワードを忘れたときに使用するためのものであるが、このようなパスワード解読ソフトを使えば、安易なパスワードはすぐに解読ができてしまうことを体験させることも効果的である。これらの実習を踏まえた上で、パスワードの作成方法を学ぶことで、なぜ複数の文字種を使うのか、桁数を多くするのか、定期的に変更する必要があるのかという、パスワード作成時の注意点について理解を深め、安全性の高いパスワードを作成する意識、情報セキュリティについての意識を高められると考える。

エ まとめ

実習の多い共通教科情報科の授業においては、情報モラルを指導できる場面が多くある。日頃の実践的な実習において、関連する情報モラルを取り上げて学ぶことができる共通教科「情報」の役割りは大きく、共通教科情報科だからこそできる情報モラル教育というものを考え、今後取り組んでいく必要がある。

(3) アンプラグドメソッドによる普通教室での実習例

ア アンプラグドメソッドとは

共通教科情報科の目標では「情報に関する科学的な見方や考え方を養う」ことが挙げられている。これは情報教育の目標である三つの観点のうち、「情報の科学的な理解」の育成に対応している。この情報の科学的な見方や考え方を養うことは、情報及び情報技術の効果的な活用につながり、情報活用能力をバランスよく身に付けさせるための重要な要素となっている。

そこで本研究では、この情報の科学的な見方や考え方を養うのに有効なアンプラグドメソッドを提案していく。コンピュータを使わずに体験を通して情報科学の基礎概念を理解させるアンプラグドメソッドは、近年世界的に取り組まれている教育メソッドであり、普通教室で実施できる実習などの授業手法でもある。最も有名な取組は、ニュージーランドでコンピュータサイエンスを研究しているティム・ベル博士が彼自身の9歳の子どもにコンピュータの概念を教えるために考えた題材であり、これらは Computer Science Unplugged のウェブサイト（図4）に詳しく説明されている。

イ 実習におけるこれまでの課題

共通教科情報科では、実習などにより実践的・体験的な学習活動を通して各科目の目標を達成することが求められている。しかし、実際はコンピュータやソフトウェアの基本的な操作スキルの習得や調べ学習、プレゼンテーションなど情報活用能力に偏重しがちであり、そのことが、生徒が中学まで



図4 Computer Science Unplugged のウェブサイト

に身に付けてきたコンピュータ操作や活用の能力差の問題にもつながっている。また、実習と座学のバランスを考慮した適正な実習時間が求められているが、授業時間の「ほとんどが実習」が約4割、「3分の2以上が実習」が3割という調査結果もある。この教育内容の実態は、教科の目標の実現に影響を与えていると考える。

ウ アンプラグドメソッドを使った普通教室での実習

この授業手法を使った実習を普通教室で行うことによって、主に次のような効果があると考えられる。

- ①ソフトウェアの“操作”ではなく情報教育の“本質”の理解に重点をおいた授業ができる。
- ②情報科学の面白さを体験させることによって、生徒の興味・関心や意欲を高めるのに効果的である。
- ③従来の実習では、中学校までに身に付けた生徒のスキルの差というのが顕著に表れるが、アンプラグドメソッドを使った実習では、コンピュータ操作や活用のスキルの差に影響されない実習が可能である。
- ④グループで協働する作業や協議など話し合う場面が増え、新学習指導要領に盛り込まれた「言語活動の充実」にもつながる。さらに、普通教室であれば机の移動などフレキシブルなグループ活動が可能になる。

エ 総合教育センターのこれまでの取組

これまでも総合教育センターの共通教科情報科に関わる研究、研修の中でこのアンプラグドメソッドについて取り組んできた。前出のウェブコンテンツ教科「情報」の中の「生徒実習課題例」には、アンプラグドメソッドを利用した実習課題例が多く含まれている（表1）。さらに、高等学校初任者研修や県立学校情報教育講座など教科「情報」に係る研修でこのアンプラグドメソッドをこれまで取り上げてきた。

表1 新学習指導要領「情報の科学」に対応するアンプラグドメソッドを用いた事例

新学習指導要領		生徒実習課題例
情報通信ネットワークと	ア コンピュータと情報の処理	15 情報量の計算 16 数当てゲーム 19 画像の手作業によるデジタル化 36 データの伝達とデジタル化、圧縮 37 情報の伝達
	イ 情報通信ネットワークの仕組み	22 トーチ伝送 33 伝言ゲーム 35 数値化の工夫
コンピュータの問題解決と活用	ア 問題解決の基本的な考え方	67 問題解決の流れ
	イ 問題の解決と処理手順の自動化	21 アルゴリズムの理解と比較<一部> 30 通学・通勤方法を考えよう<一部>
	ウ モデル化とシミュレーション	17 ライフゲーム<一部> 41 交通渋滞のシミュレーション<一部> 50 放射性崩壊のシミュレーション<一部>

※ 実習例は複数の単元に該当するものもあるが、最も対応する単元のみ割り当ててある

さらに、研究協力委員の所属校において「画像の手作業によるデジタル化」や「アルゴリズムの理解と比較」についての授業実践を行った。これらの実践報告はウェブコンテンツ教科「情報」の中の「授業実践事例」で紹介されている。

また、ウェブサイトComputer Science Unpluggedは多言語化されているが、ウェブサイトの日本語訳は無く、兼宗 進氏の監訳で書籍「コンピュータを使わない情報教育 アンプラグドコンピュータサイエンス」（イーテキスト研究所）として出版されている。しかし、ウェブサイトには多くのアンプラグドメソッドを用いた事例が新たに追加されている。

5 研究のまとめと今後の課題

新学習指導要領の趣旨を踏まえた実習の在り方として、今回取り上げた「情報モラル指導」と「アンプラグドメソッドによる普通教室での実習」は情報教育の目標の三つの観点のうち、それぞれ「情報社会に参画する態度」と「情報の科学的な理解」に関連の深い内容である。

今後は、情報教育の目標にある三つの観点のバランスを考慮した育成という意味から「情報活用の実践力」の育成を意識した実習の工夫についても取り組む必要がある。

6 おわりに

平成20年1月の中央教育審議会の答申では、思考力・判断力・表現力を育む学習活動の例として、いくつかの学習活動が例示されている。高等学校学習指導要領解説情報編では、これらの学習活動をまとめて「調べる、まとめる、発表する、話し合う、討論するなどの学習活動」と表現している。単に、情報機器の操作だけで終わってしまう実習ではなく、これらの学習活動をより効果的に取り入れた実習について、今後も研究を進めていきたい。

参考URL

生徒実習課題例 <http://www.apec.aichi-c.ed.jp/project/joho/H21/jissyuu/index.htm>

「28 環境問題解決案」「27 地図を作ろう」「2 ハンバーガー割引セール」
パケットキャプチャツール「Wireshark」 <http://www.wireshark.org/>

パスワード チェッカー：安全性の高いパスワードの使用 | Microsoft セキュリティ

<https://www.microsoft.com/ja-jp/security/pc-security/password-checker.aspx>

How Secure Is My Password? <http://howsecureismypassword.net/>

授業実践事例 <http://www.apec.aichi-c.ed.jp/project/joho/H21/jissen/index.htm>

Computer Science Unplugged <http://csunplugged.org/>