

ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツの プログラミングに関する指導過程の提案

～反転学習で活用する学習コンテンツの開発と授業実践～

Suggestion of instruction process about programming of contents with interactivity using a network
～ Development of learning tools to be used in inversion learning and practice of teaching ～

川井 勝 登*
Masato KAWAI

荻窪 光 慈*
Koji OGIKUBO

山本 利 一*
Toshikazu YAMAMOTO

【概要】 2021年から全面実施の中学校学習指導要領技術・家庭編の学習内容「D情報の技術」(2)では、“生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動”が新たに追加された。そこで本研究では、前述の新しい学習内容に対応した指導過程を検討し、試行的実践を通してその効果を検証することとした。PHPの基本的な知識を効率よく学習するために、反転学習を取り入れるとともに、そこで活用するコンテンツを開発した。実践の結果、PHPを活用することで、ネットワークを利用した双方向性のあるWebページを制作することができた。しかし、ソースコードの編集や修正には一定の時間が必要であるため、カリキュラムマネジメント的な視点で、年間指導計画を検討する必要があることも確認された。

【キーワード】 学習指導過程, 双方向性, ネットワーク利用, 双方向性のコンテンツ, 試行的実践

1 緒言

2021年から全面実施される中学校学習指導要領技術・家庭編の技術分野「D情報の技術」(2)に、新しい学習内容として“生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動”が追加された。ネットワークを利用した双方向性とは、“使用者の働きかけ(入力)によって、応答(出力)する機能であり、その一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれること”と示されている¹⁾。

ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツを題材として、情報の整理や処理の利便性を高めることができることや、情報の安全性を高めることが求められている。

これらは、中央教育審議会の答申の中で、中等教育におけるプログラミング教育の強化の一環として位置づけられたもので、論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成をプログラミング教育を通して育むことがねらいとされている²⁾。

中学校学習指導要領解説技術・家庭編では、学習活動例として“学校紹介のWebページにQ&A方式のクイズといった双方向性のあるコンテンツの追加”、“互いにコメントなどを送受信できる簡易なチャットを教室内で再現し、利便性や安全性を高めるための機能を追加”

などを紹介しているが、どのような言語で指導するかなどの提案はなされておらず、学校現場からの多岐にわたる指導事例の提案が求められている。

先行研究として、香西ら(2018)³⁾や、雲本ら(2018)⁴⁾は、地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツに適する題材例を示し、コンテンツ制作の指導過程と教材化について述べている。また、地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツの制作をJavaScriptと地図ライブラリを用いたプログラミングによって行う活動を提案している。しかし、実践による評価は十分とはいえない。

磯部ら(2018)⁵⁾は、オーロラクロックを活用したカリキュラムのデザインを提案し、中学校第2学年を対象として、授業実践を行っている。全4時間の指導過程で、3人組のグループで防災システムの制作を行い、生徒がネットワークを利用した双方向性のコンテンツを身近にとらえる見方・考え方へと変容した姿が確認された。しかし、生徒の興味・関心の変化や、ネットワークを利用した双方向性のコンテンツへの理解の向上に関しては具体的な結果が示されていない。

渡津ら(2018)⁶⁾は、StuduinoソフトウェアVer.2を活用し、中学校第3学年を対象として授業実践を行っている。全3時間の指導過程で、メッセージアプリの制作を行い、概ねの学習者が学習に取り組むことがで

* 埼玉大学教育学部

きることが確認された。しかし、ソフトウェアの操作に戸惑う学習者に対する指導の改善も報告されている。

先行研究では、様々なソフトウェアを活用した事例が提案されているが、学習の難易度や理解の程度には差異が見られる。また、新しい学習内容であるため、幅広い教育実践事例の提案が求められていることも確認された。そこで本研究は、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの教材選定と指導過程を提案することを目的と定めた。

2 活用した教材

2.1 PHP について

本研究では、Web ページ上にネットワークを利用した双方向性のある動作をもたらせる言語として PHP を選定した。選定理由として、PHP は、エラーメッセージを通してデバッグに対応しやすい言語であることと、環境が無償でダウンロード可能であることが挙げられる。PHP は Hypertext Preprocessor の略で、サーバサイドスクリプト言語であり、インタプリタ言語と呼ばれ、プログラムを実行するときにコンパイル作業が行われる。PHP の使用時に必要なソフトウェアは、PHP 実行エンジンと Web サーバ、エディタである。PHP 実行エンジンは、さまざまな OS 上で動かす、実行するために必要な環境は無料でインストールできる⁷⁾。また、PHP は、設定によりエラー表示を示すことができ、今回の教育課程で新しく追加された「デバッグ」に対応しているといえる。エラー表示の外観を図 1 に示す。

しかし、標準関数が多く、これらを学習するのに比較的長い学習時間が必要である。

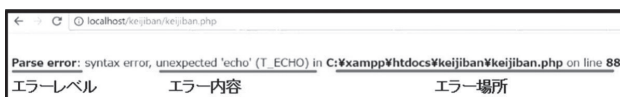


図 1 PHP のエラー表示

2.2 PHP の環境

PHP の動作を確認する上で代表的な Web アプリケーション開発環境である XAMPP⁷⁾ を使用する。XAMPP は、インターネット上にて無償でダウンロード可能である。本研究では、Windows 向けの Ver. 7.2.1 を使用した。

本研究でソースコードの編集をする際のエディタとして、TeraPad (OS:Windows10, Ver.1.09)⁸⁾ を使用した。TeraPad は、インターネット上で無償でダウンロード可能である。

2.3 反転学習で活用する学習支援のための動画教材

技術科の年間授業数が少なく PHP で学ぶべきことが多いため、反転学習の形態を採用し、それらで活用する動画教材を開発した。動画教材の主な内容は、HTML で作られた Web ページに追加する 4 つの機能として、「ログイン機能」、「閲覧回数カウント」、「アンケート」、「掲示板」を取り上げ、それらを制作するために必要な基

本なコマンドやタグなどの、機能の追加方法、機能の実行方法である。また、動画教材なので、生徒が自分のペースで学習することができると共に、繰り返しの視聴や、予習・復習が可能となる。インターネット上にアップロードした動画教材の目次を表 1 に、動画内容の画面の一例を図 2 に示す。

表 1 動画教材の目次および概要

1. ネットワークを利用した双方向性のある Web ページとは？
 - ・ネットワークを利用した双方向性のない Web ページについて
 - ・ネットワークを利用した双方向性のある Web ページについて
 - ・有名な Web ページのほとんどはネットワークを利用した双方向性のある Web ページであること
 - ・ネットワークを利用した双方向性のある Web ページを制作していくことを伝える
2. PHP について
 - ・PHP は HTML のソースコードに追加することができること
 - ・人間の体を例にし、HTML・CSS・PHP の違いについて説明する
 - ・PHP と JavaScript を比較し、サーバサイドとクライアントサイドの違いをお店とお客を例にし、説明する
3. 環境を整えよう
 - ・XAMPP のダウンロード方法の説明
 - ・XAMPP の使用方法
 - ・XAMPP を使用した PHP のプログラムの実行方法
 - ・文字化け対策の方法 (テキストエンコーディングのダウンロード)
4. PHP でできること
 - ・HTML のソースコードにどのように PHP のソースコードを追加するのか
 - ・今回できるようになってほしい機能の紹介 (ログイン機能・閲覧回数カウント・アンケート・掲示板)
 - ・機能のメリットの紹介
5. ログイン機能をつけよう
 - ・ソースコード内のタグの説明 (if ~ else · header)
 - ・エラー表示の読み方
 - ・パスワードの設定方法
6. 閲覧回数カウントをつけよう
 - ・ソースコード内のタグの説明 (if ~ else · print)
 - ・エラー表示の読み方
 - ・ファイルの保存方法
7. アンケートをつけよう
 - ・ソースコード内のタグの説明 (if ~ else · print · header · array)
 - ・アンケート機能を正常に実行するための XAMPP の事前準備
 - ・アンケートの集計結果の出し方
8. 掲示板を作ろう
 - ・ソースコード内のタグの説明 (if ~ else · for · isset · echo · foreach · \$errMsg)
 - ・データの保存場所の確認
 - ・コメントの削除方法

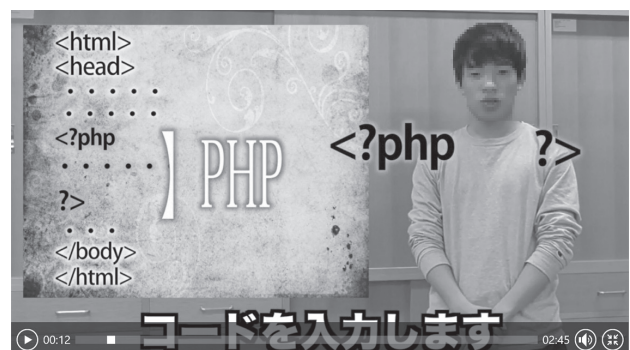


図 2 動画教材の内容

3 指導過程の提案

指導過程は、中学校の技術分野の8時間を配当し、第1～4校時までは、従来の学習内容である「Web ページの作成」とし、第5～8校時に、「ネットワークを利用した双方向性のある Web ページ作成」を学習する配時計画とした。

3.1 第1校時目の指導内容

第1校時目の学習目標は、「情報を利用するための基本的な仕組みを知ろう。」とした。学習過程は、①様々な SNS を利用する上での、注意点について考え、話し合い、共有する。②情報通信ネットワークがどのような仕組みになっているのか確認する。③ Web 上でどのようなプログラミングが使用されているのか学ぶ。

3.2 第2校時目の指導内容

第2校時目の学習目標は、「グループのテーマに沿って、情報を集め、Web ページを設計しよう」とした。学習過程は、①グループの Web ページのテーマを決める。②グループのテーマに沿って、必要な情報や素材を収集する。③集めた情報や素材を考慮し、Web ページの設計を行う。

3.3 第3校時目の指導内容

第3校時目の学習目標は、「HTML について知り、Web ページを制作しよう」とした。学習過程は、① Web ページのソースコードが持つ意味を、画面を通して学習する。② HTML による Web ページ制作について学習し、簡単なタグを使った Web ページを作成する。③グループごとに Web ページの設計を修正する。

3.4 第4校時目の指導内容

第4校時目の学習目標は、「HTML を用いて、設計した Web ページを制作しよう」とした。学習過程は、①グループごとに Web ページの制作を行う。②社会で使われている Web ページの例を挙げ、ログイン機能などのプログラムはどのようにしたら、Web ページ上で実行できるのかについて考える。また、どのような意図からそれらの機能がつけられているのかについて考える。③本時までの活動を振り返り、次回の学習の見通しを持たせる。

3.5 第5校時目の指導内容

第5校時目の学習目標は、「制作する Web ページのテーマに沿った画面を設計しよう」とした。

PHP に関する基本的な知識の定着の時間短縮のために、動画教材「ネットワークを利用した双方向性のある Web ページとは?」、「PHP について」を事前に配布し、自宅で学習してから、授業に参加する反転学習とした。これにより、基本的な知識は家庭学習で行い、授業の中で理解が困難部分のみを再確認した。

学習過程は、①双方向性のない Web ページとネットワークを利用した双方向性のある Web ページとは何かについて考えさせる。② PHP を用いて制作するネット

ワークを利用した双方向性のある Web ページについて学習する。ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの体験として、事前に配布しておいた iPad で Yahoo! Japan の Web ページを開かせ、右上に表示される広告が各グループ毎に違うことを確認し、Web ページを更新すると異なる広告が出てくる活動を行う。この活動を通して、ネットワークを利用した双方向性のある Web ページとは、使用者が働きかけをするとその働きかけに対して応答する Web ページであることを確認する。③ネットワークを利用した双方向性のある Web ページを制作するためには、それらを制御する言語が必要であること知らせる。本時実践で指導した学習内容は、CSS と PHP である。CSS は、HTML の Web ページに色などのデザインをする役割を果たしており、HTML を装飾するものである。PHP や JavaScript は、CSS のように Web 上に映る変化はもたらさないが、Web ページに動きをもたらす役割を果たしていることを知らせる。④ PHP は、クライアントが命令したことをパソコンが実行するのではなく、サーバ側が実行し、パソコンにその実行結果を送るといったサーバサイドであることを教える。また、JavaScript は、クライアントが命令したことをパソコンが実行するクライアントサイドであることも確認する。⑤ PHP でできることの例を示し、ログイン機能、閲覧回数カウント、アンケート、掲示板を提示し、それぞれを Web ページに追加したときの利点について説明する。⑥各グループで、自分たちの Web ページに4つの中から、どの機能を制作するべきなのかについて理由を考えながら、選択する。⑦各グループで選択した機能を理由とともに発表し、全体で共有することを通して、自らが気づけなかった機能の使用目的についての価値観を広げさせる。ここで、選択させる PHP の機能はログイン機能、閲覧回数カウント、アンケート、掲示板の4つである⁹⁾。制作の難易度、Web ページへの必要性からこの4つとした。

3.6 6時間目の指導内容

6時間目の学習目標は、「PHP を使ってネットワークを利用した双方向性のある Web ページを作ろう」とした。

機能を制作するための学習支援教材として、動画教材「環境を整えよう」、「PHP でできること」、「ログイン機能をつけよう」、「閲覧回数カウントをつけよう」、「アンケートをつけよう」、「掲示板を作ろう」を事前に配布し、第5時間目同様に自宅で学習してから、授業に参加する反転学習を行う。

学習過程は、ネットワークを利用した双方向性のある Web ページに選択した機能を追加したページを制作する。すべてのソースコードを制作することは時間的に難しいことが想定されるので、プログラム制作の活動は以下の手順とした。①事前にソースコードの重要な場所を抜き取ったものをコピーする。②事前学習教材として配布した動画教材を参考にし、プログラムの

制作を行う。③制作したプログラムを Web ページに追加する。④機能が正常に動作することを確認する。

3.7 第7校時目の指導内容

第7校時目の学習目標は、「グループ交流を通して、考えを広げよう」とした。学習過程は、①ジグソー法を用いて、グループ間での意見交換を行わせる。グループ間での意見交換で主に話を合わせることは、機能追加の目的、プログラム制作の難易度、躓いている箇所である。②グループ間での意見交換を生かして、機能を追加する活動を行う。Web ページの利便性・安全性を高める活動を通して、ネットワークを利用した双方向性の必要性に気づけるように指導する。

3.8 第8校時目の指導内容

第8校時目の学習目標は、「お互いの作品を評価し、社会との関わりについて考えよう」とした。指導過程は、①各グループごとに制作した Web ページを発表する。②制作した Web ページの評価を行う。③ネットワークを利用した双方向性のある Web ページが生活や社会のどのような場面で活用できるのかを確認する。また、現在の生活や社会にある既存のもの改善について考える。④本学習の振り返り、まとめをする。

活動を振り返ることによって、自らの問題解決の工夫を情報の技術の見方・考え方に照らして捉えさせ、既存の技術に込められた工夫との共通点を見いださせることで、情報の技術について考えさせる。また、よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、未来に向けた新たな改良、応用について話し合わせ、利用者と開発者の両方の立場から技術の将来展望について考えさせる。

4 試行的実践

4.1 試行的実践期日および対象

2017年12月、教員養成系大学の学生12名（男8名、女4名）を対象に、提案した学習指導計画8時間中の指導計画第5～7校時を行った。

グループ編成は、3名を1グループとして、4グループとした。各グループには、第1～4校時で制作した Web ページを提供し、5時間目からの指導過程で授業を実践した。グループに提供した Web ページは、①部活動紹介、②ミニトマトの育成記録、③文化祭の紹介、④クラス紹介、を題材としたものである。

事前準備として、活動で使用するパソコンと学習支援の動画教材を活動中に参考にできるように iPad を各グループに1台用意した。

4.2 試行的実践の第5～7校時の指導過程の概要と反応

前述の3章で示したように、反転学習の形態で授業実施した。ここで、理解が難しいと想定される「サーバサイドとクライアントサイド」については、説明を行った。

4.2.1 双方向性のある Web ページの体験

反転学習で学んだ PHP に関する知識と技能を活用してネットワークを利用した双方向性のある Web ページを確認 (Yahoo! Japan の Web ページ) した。この活動を通して、日常では気にする事のない技術に注目し、驚いている様子であった。

4.2.2 PHP の確認

ネットワークを利用した双方向性のある Web ページを制作するために必要になる言語は、人体の骨・髪や皮膚・内臓を用いて指導を行った。HTML は、Web ページに必要不可欠であり、Web ページを支える役割を果たしていることから、人体を支えている骨格にあたり、CSS は、HTML の Web ページに色などのデザインをする役割を果たしており、HTML を装飾していることから、人体の見た目の箇所にあたる髪や皮膚にあたり、PHP や JavaScript は、Web ページに動きをもたらす役割を果たしていることから、人体の中にあり、見えないが動きをもたらす臓器であると指導した。事例を用いることで Web ページを制作する上で、使用する言語についてどのような種類があるのか理解できている様子であった。

JavaScript は、クライアントが命令したことをパソコンが実行するクライアントサイドであることも教える。これらを喫茶店のコーヒーを用いて説明した。お客 (クライアント) がコーヒーを注文した際に、お店側 (サーバ) がコーヒーとミルク、シロップを持ってきて、お客 (クライアント) がそれらを混ぜることをクライアントサイドがとして指導した。また、お店側 (サーバ) がミルクとシロップを混ぜたコーヒーをお客 (クライアント) に持って行くのを、サーバサイドと指導した。動画教材の説明にプラスして事例を置き換えて説明することで、理解を促すことに効果が確認された。

4.2.3 機能の選択

各グループで、自分たちの Web ページに4つの機能、ログイン機能、閲覧回数カウント、アンケート、掲示板の中から、どの機能を制作するか選択させた。グループの Web ページの利便性・安全性を高めるためにはどの機能が良いのかを考えながら指導を行った。

4.2.4 プログラムの制作

動画教材を参考にし、選択した機能のプログラムの制作を行う。制作時では、3人で協力し合いながら、活動を行っていた。しかし、1人でパソコンを使用しないように注意は行ったものの、1人がキーボード入力を行っているグループも確認された。グループ活動の指導法に関しての課題が確認された。プログラム制作時に使用した動画教材を図3に示す。

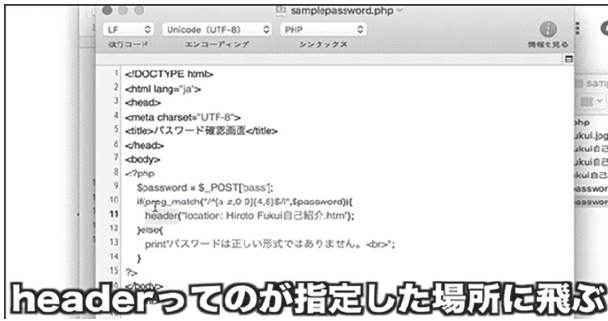


図3 プログラム制作支援の動画教材

4.2.5 グループ間での意見交換

ジグソー法を用いて、グループ間での意見交流を行わせる。活動の様子を図4に示す。同じログイン機能を選択したグループ①部活動紹介と②クラス紹介の交流は目的とした活動が活発に行われていた。しかし、違う機能を選択したグループでの交流は、活動内容が異なるために、話し合いの観点を共通にする部分で時間がかかっていた。

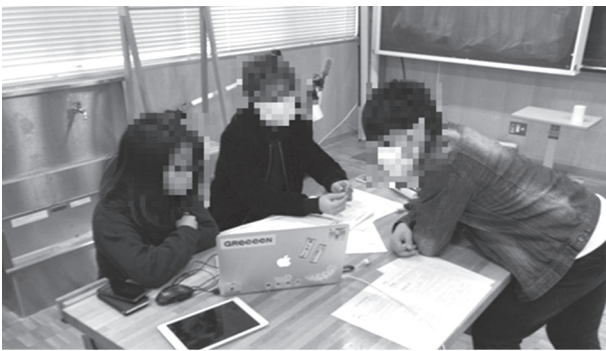


図4 活動の様子

4.2.6 発表と評価

作品がどの程度まででき、こういった目的でどのような効果が得られたのかについて発表した。また、自分たちのグループのWebページの評価を行った。グループ間の意見交換を通して、適切にプログラムを修正できた班は2グループであり、その中の1つには、さらにより良くするための工夫がされていた。

5 調査

5.1 調査の手続きおよび種類

事前調査は、質問紙を用いて授業前のプログラミングに関する既知の状態や関心・意欲を尋ねた。授業終了後に、事後調査として双方向性のあるプログラミングの理解の程度、関心・意欲の変化、学ぶ必要性について尋ねた。

5.2 事前調査項目

事前調査の質問項目を表2に示す。問1「Webページ制作の経験の有無」として2件法で尋ねた。問2「HTMLの理解度」、問3「プログラミングへの好意」、問4「プログラミングへの意欲」、問5「ネットワークを利用し

た双方向性のあるWebページの認知度」を4件法で尋ね、授業前のWebページ制作や、プログラミングへの関心・意欲や知識の状態を確認した。問6～8については、自由記述で回答を求め、近年の情報化社会の変化への興味・関心や知識の状態を確認した。調査項目は、「はい」→4点、「どちらかといえばはい」→3点、「どちらかといえばいいえ」→2点、「いいえ」→1点と得点化して平均と標準偏差を求めた。

表2 事前調査項目

- | |
|---------------------------------------|
| ① Web ページを制作したことはありますか? |
| ② HTML について理解はしていますか? |
| ③ プログラミングは好きですか? |
| ④ わかりやすい教材があれば、プログラミングをやってみようと思いますか? |
| ⑤ ネットワークを利用した双方向性のある Web ページは知っていますか? |
| ⑥ AI について知っていることを書いてください。【自由記述】 |
| ⑦ IoT について知っていることを書いてください【自由記述】 |
| ⑧ PHP について知っていることを書いてください【自由記述】 |

5.3 事後調査項目

事後調査の質問項目を表3に示す。問1「ネットワークを利用した双方向性のあるWebページの理解度」、問2「PHPの理解度」、問3「本授業の目的の達成度」、問4「中学校での学習内容としての適性」を4件法で尋ねた。問5「授業の課題点」については、自由記述で回答を求めた。調査項目は、「はい」→4点、「どちらかといえばはい」→3点、「どちらかといえばいいえ」→2点、「いいえ」→1点と得点化して平均と標準偏差を求めた。

表3 事後調査項目

- | |
|--|
| ① ネットワークを利用した双方向性のある Web ページについて理解できましたか? |
| ② PHP について理解できましたか? |
| ③ ネットワークを利用した双方向性について感じることはできましたか? |
| ④ 中学生でネットワークを利用した双方向性のある動作をもたらすプログラミングを学ぶ必要性はあると思いますか? |
| ⑤ 中学生に対して本学習の内容を教えるとしたら、どのような問題点・難点があると考えられますか?【自由記述】 |

6 調査結果

6.1 事前調査の結果

事前調査の結果を表4に示す。事前調査の問1の「Webページの制作の経験の有無」は、「ある」の回答は25%、「ない」の回答は75%であった。

事前調査において、問2の「HTMLの理解度」は、平均1.58、問5の「ネットワークを利用した双方向性のあるWebページの認知度」は、平均1.58と低い値を示した。これらの結果から、Webページ制作をしたことのある者は一部存在するが、HTMLやネットワークを利用した双方向性のあるWebページの理解が低い実態が確認

された。これは、先行研究¹⁰⁾の中学生との差異がみられなかった。

一方、問4の「プログラミングへの意欲」は、平均3.50と高い値を示した。これらの結果から、プログラミング学習に対する興味・関心が高いことが確認された。

自由記述の質問項目6の「AIについて知っていること」の項目では、全員(100%)が何らかの知識を回答しており、どのようなものかについては「人工知能」(44%)や「人工知能の社会進出で仕事なくなる」(33%)などの趣旨を回答していた。近年TVなどのメディアからAIに関するニュースが頻繁に放映されていることなどから、対象者全てが、AIに関して適切な回答がなされていたと推察される。自由記述の質問項目7の「IoTについて知っていること」の項目と、質問項目8の「PHPについて知っていること」の項目では、調査対象者は、「なにも知らない」(100%)と回答していた。これらの結果から、日常から利用されているネットワークの技術については、科学的な認識が形成されていない現状が確認された。

表4 事前調査の結果

	平均	S.D.
1. Web ページ制作の経験の有無		
2. HTML の理解度	1.58	0.95
3. プログラミングへの関心	2.67	0.92
4. プログラミングへの意欲	3.5	0.87
5. ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの認知度	1.58	0.95

6.2 事後調査の結果

事後調査結果を表5に示す。事後調査における、質問項目1の「ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの理解度」は、平均3.36と高い値を示した。

質問項目4の「中学校での学習内容としての適性」は、平均3.36と高い値を示した。これらの結果より、授業の内容が理解でき、中学生に対しても適切な学習内容だと推察される。

質問項目2の「PHP の理解度」は、平均3.00と中間的な値が示され、標準偏差が大きいことから、理解できた者と、理解できなかった者の2つの群が存在することが確認された。反転学習の程度や、グループ学習中での役割など、課題が示唆された。

質問項目3の「本授業の目的の達成度」は、平均2.55とやや低い値を示した。これらは、質問項目2の「PHP の理解度」の回答と、質問項目3の「本授業の目的の達成度」には、負の相関があると考えられる。これは、PHPを理解している者が、本来の目的ではないタイピングなどに時間を費やし、本授業の目的までたどり着けなかったからだと推察される。

また、質問項目5の「本授業の課題点」の自由記述では、PHPの効果的な箇所として、①ネットワークを利用した

双方向性のある動作を Web 上でできること、②HTMLに追加することができ、既存の知識に付け加えられること、③機能を選択してプログラムを制作することが楽しいこと、④プログラムの不具合を指摘されるので修正が容易であること、が確認された。授業内のプログラムを制作する活動中に双方向性を意識したり、エラー表示を確認し、デバッグの活動の効果が示された。

しかし、タイピングに関しては慣れが必要で、ソースコードの編集が難しく、テキストでのプログラミングは、アイコン形式のプログラミングと比較して難しいと感じていることが確認された。

PHPの難解な箇所をまとめると、①エラー表示が日本語表記ではなく英語表でありそれらを理解する必要があること、②ソースコードの意味をある程度理解できないとプログラミングができないこと、③基本的な知識習得に一定の時間が必要なこと、確認された。

試行的実践では、学習支援を目的とした動画教材を利用した反転学習の効果もあり、知識の獲得に関する時間の短縮をすることができた。しかし、プログラミングを修正する時間は適切に確保する必要があり、満足のいく Web ページとするまでには一定の時間が必要であることも確認された。

表5 事後調査の結果

	平均	S.D.
1. ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの理解度	3.36	0.95
2. PHP の理解度	3.00	0.49
3. 本授業の目的の達成度	2.55	0.66
4. 中学校での学習内容としての適正	3.36	0.48

7 結言

以上、本研究では、PHPを活用した「D情報の技術(2)」の指導過程を検討し、大学生を対象に試行的実践を行った。以下にそれらをまとめる。

- ①ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの制作に関する指導過程を提案した。
- ②事前調査から、プログラミングへの意欲が高いが、Web ページの制作の経験はほとんどなく、HTMLに対する科学的認識が低い実態が確認された。
- ③事後調査から、ネットワークを利用した双方向性のある Web ページの仕組みに関しては、一定の理解度が得られ、中学校での学習内容としての適性であると思われる。
- ④PHPに関する指導については、反転学習という学習形態をより活用した、基本的な知識を定着させるための課題も確認された。

以上の結果より、PHPを題材としたネットワークを利用した双方向性のある Web ページの仕組みに関する指導過程は、中学生の学習題材として適切であると推察さ

れる。

今後は、より効果的な授業実践ができるよう、学習時間や配時計画を再検討し、効果的な指導過程に改良したいと考える。また、動画教材の内容や表現方法の改善と共に、限られた技術分野での学習時間内で、効果的な指導を可能にするための反転学習の指導法についても今後の課題とする。

【参考文献】

- 1) 文部科学省:中学校学習指導要領解説,技術・家庭編,開隆堂出版, pp. 52-55 (2018)
- 2) 中央教育審議会:幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)(中教審第197号), URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm
- 3) 香西孝行・岩山敦志・雲本直人・伊藤陽介:地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育の提案,日本産業技術教育学会第33回情報分科会講演論文集, pp. 27-28 (2018)
- 4) 雲本直人・香西孝行・岩山敦志・伊藤陽介:地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツの題材設定とその教材化,日本産業技術教育学会第33回情報分科会講演論文集, pp. 29-30 (2018)
- 5) 磯部征尊・小林俊夫・小出邦博・山崎貞登:オーロラクロックを活用した双方向性のネットワークに関するカリキュラムのデザイン,日本産業技術教育学会第33回情報分科会講演論文集, pp. 41-42 (2018)
- 6) 渡津光司・高島隆蔵・磯部征尊:ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングに関する基礎研究,日本産業技術教育学会第33回情報分科会講演論文集, pp. 39-40 (2018)
- 7) 株式会社アंक編:PHPの絵本～PHPをはじめの前に～,翔泳社,(2017)
- 8) softonic.jp TeraPad windows用 TeraPad
URL:<https://terapad.softonic.jp/>
- 9) 前掲7), pp. 136 - 191 (2017)
- 10) 金塚茉莉子・山本利一・本村猛能:プログラミング技術習得のための学習過程の提案～大学生による小学生を対象としたプログラミング指導～,教育情報研究, Vol. 24, No. 4, pp. 37-43 (2009)

【Abstract】

"Activity to solve life and a problem in society by programming of contents with interactivity that used networks" was added newly in learning contents " D information technology (2)" of the junior high school course of study technology, homemaking edition of full-scale enforcement from 2021. Therefore, in this study, I examined instruction process corresponding to above-mentioned new learning contents and decided to inspect effect through practice of trying it. I adopted inversion learning to learn basic knowledge of PHP, and developed tools to inflect it. As a result of practice, student was able to produce Web pages with interactivity using networks by utilizing PHP. However, it was confirmed that it was necessary to examine an annual instruction plan in a curriculum management-like viewpoint because student needed period of time for editing and correction of source code.

【Keyword】 Learning instruction process, interactivity, using networks, interactivity contents, practice of trying