

高等学校情報科「データベース」単元における Computer Science Unplugged Activityの開発と評価

益田 亜由実*¹ 金子 明久*² 櫛山 淳雄*³

情報科学分野

(2017年5月29日受理)

MASUDA, A., KANEKO, A. and HAZEYAMA, A.: Development and Evaluation of a Computer Science Unplugged Activity for Learning of “Database” in the High School Information Course. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **69**: 311–319. (2017)ISSN 1880–4330

Abstract

The progress of information technology is remarkable, and every day it is changing the structure of our society and our lives. Information communication devices and information systems deeply spread into social life and daily life. Opportunities to utilize and transmit information are increasing even more. The importance of information science education is increasing even in school education places. While the ease of use of information and communication devices improves, the mechanism is so-called “black boxed” and many students can operate information devices, but they don’t know what kind of mechanism they are operating or running. In this research, we focus on the educational method “Computer Science Unplugged” to teach students the principles and mechanisms of information technology, and develop an activity. In developing a “Computer Science Unplugged” activity, based on the existing “Computer Science Unplugged” learning contents, current state of information education at high schools and the result of deliberations by the Central Education Council for the next course of study guideline, we have developed Activity of “Database.” We practiced two classes at Tokyo Gakugei University Senior High School using the developed activity and conducted surveys and confirmation tests at the end of the classes. From the evaluation using result of the surveys and confirmation tests, we confirmed the validity and effectiveness of using the developed activity in “Database” learning. We also describe issues found from the evaluation and their remedies.

Keywords: Computer Science Unplugged, Database, Informatics education at high school

Department of Information Sciences, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 情報技術の進歩は目覚ましく、日々社会の仕組みや私たちの生活に変化を与えている。情報通信機器や情報システムが社会生活や日常生活に深く浸透し、情報を活用したり発信したりする機会が一層増大している。また、学校教育の場においても情報科学教育の重要性が高まってきているが、情報通信機器の使いやすさが向上する一方で、その仕組みはいわゆる「ブラックボックス化」しており、多くの児童・生徒は情報機器の操作はできても、どのような仕組みで動いているかの知識を持たない。そこで本研究では、情報技術の原理や仕組みを児童・生徒に教えるための“Computer Science Unplugged”という教育手法に着目し、Activityの開発を行った。Computer Science Unplugged

* 1 東京学芸大学 2016年度卒業生

* 2 東京学芸大学附属高等学校 情報科

* 3 東京学芸大学 技術・情報科学講座 情報科学分野 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

Activityの開発を行うにあたり、既存のComputer Science Unpluggedの学習内容、高等学校の情報教育の現状や次期学習指導要領に向けた中央教育審議会の審議結果などを踏まえ、「データベース」単元のActivityを開発した。開発したActivityを用いて協力校で2度の授業実践を行い、授業終盤にアンケートと確認テストを行った。アンケート結果と確認テストを用いた授業評価から、データベース学習において、開発したActivityを利用することの妥当性と有効性を確認できた。また評価から見つかった課題とその改善策について述べる。

1. はじめに

高等学校では2003年度より普通教科「情報」が必修化され、2013年度から新課程として「社会と情報」「情報の科学」の2科目が設置された。そして2016年12月21日に発表された文部科学省の中央教育審議会の答申[1]によれば、次期学習指導要領(2017年改訂予定)の新科目である、情報Ⅰ・情報Ⅱ[1]においても、情報活用能力として「情報活用の実践力」「情報社会に参画する態度」とともに、「情報の科学的な理解」は情報教育の目標の3観点の一つとして位置づけられている。しかし、学校現場の実情として、操作教育の偏重、情報教育に対する理解の欠如、科学的な理解の教育方法の未確立など多くの課題が存在している[2]。

また、情報社会を支える重要な技術であり情報科学教育において重要な学習項目である「データベース」は、現行学習指導要領(2009年改訂)では履修率2割の「情報の科学」でのみ学習項目とされている。しかし、次期学習指導要領(2017年改訂予定)の「情報Ⅰ」では必須の学習項目となっている。そこで教員側の教育方法や知識を確立する必要があると考えられる。長瀧らは、データベース単元の授業実践報告はわずかにあるものの、学校現場では授業はあまり行われていないと述べている[3]。その理由としては、限られた時間の中で十分な学習効果のあるデータベース実習が行えないこと、特定の商用ソフトウェアが実習に必要であること、SQLなど複雑な理解が必要になることを挙げている。

近年、学校現場では情報の科学的な理解を促すため“Computer Science Unplugged”[4](以下、CSアンプラグドと表記)という教育手法が導入されている。しかし高等学校の学習指導要領と対応した教材は少なく「データベース」単元において“Computer Science Unplugged”を活用した学習は存在していない。

そこで本研究では、CSアンプラグドに着目し、学習指導要領と既存のCSアンプラグドActivityとの対応を確認し、高校生に情報科学の基礎を体験的に学ばせるために、学習指導要領に対応した「データベース」単元におけるCSアンプラグドActivityの開発[5]を

行った。そして、協力校で授業を行いActivityの妥当性評価と有効性評価を行った。

2. CSアンプラグド

CSアンプラグド[4]とは、ニュージーランドのTim Bell博士らにより提唱された、予備知識を持たない児童・生徒が“Activity”と呼ばれるゲームや手品などの体験活動を通して協調的に情報科学を本質的に理解するように開発された、コンピュータを使わない情報教育の手法である。いずれの学習内容(表1)も情報科学の重要かつ不変の知識や概念を扱っている。また、Activityは現在も開発・改良が続けられており、日々新たなActivityが開発され、実践されている。

表1. CSアンプラグドの学習項目

学習番号	学習内容	学習番号	学習内容
1	2進数	11	有限状態オートマトン
2	画像表現	12	プログラミング言語
3	テキスト圧縮	13	グラフ彩色
4	エラー検出・訂正	14	支配集合
5	情報理論	15	シュタイナー木
6	探索アルゴリズム	16	情報秘匿プロトコル
7	整列アルゴリズム	17	暗号プロトコル
8	並び替えネットワーク	18	公開鍵暗号
9	最小全域木	19	人間工学
10	ルーティング	20	チューリングテスト

3. 単元選択

本節では、本研究で開発するActivityの単元を選択するために、学習指導要領と既存のCSアンプラグドの学習との対応関係を確認した。そして対応関係を確認した後、Activity開発を行う単元を決定し、選択した単元について現状を分析した。

3. 1 学習指導要領とCSアンプラグドの対応確認

CSアンプラグドはニュージーランドで開発され、その学習内容は学習指導要領[6]に対応したもので

はない。そこで Activity 開発を行うにあたり、現行学習指導要領（2009年改訂）と既存のCSアンプラグドの学習（表1）の対応関係を確認した。その結果を表2に示す。

学習指導要領の単元（1）と（2）は、既に多くのCSアンプラグド Activity が存在し、高い学習効果を得たという実践報告が多くなされている。学習指導要領の単元（4）は、CSアンプラグド Activity 自体は少ないものの、情報科学の基礎を身に付けた上での学習単元であることやICT機器を活用した学習が効果的であると考えた。学習指導要領の単元（3）は、CSアンプラグド Activity が少なく、実践報告も少ない。中でも「情報の蓄積・管理とデータベース」については科学的に理解することで問題解決へとつながると考えられる。そこで本研究では「情報の蓄積・管理とデータベース」を選択し、Activity 開発を行うこととし、次項で現状分析を行った。

表2. 学習指導要領とCSアンプラグドとの対応

学習指導要領の単元	学習指導要領の内容	CSアンプラグドの学習番号
(1) コンピュータと情報通信ネットワーク	ア. コンピュータと情報の処理	1, 2, 3, 4, 5, 11
	イ. 情報通信ネットワークの仕組み	4, 10, 16, 17, 18
	ウ. 情報システムの働きと提供するサービス	8
(2) 問題解決とコンピュータの活用	ア. 問題解決の基本的な考え方	不要
	イ. 問題の解決と処理手順の自動化	6, 7, 8, 12
	ウ. モデル化とシミュレーション	13, 14, 15
(3) 情報の管理と問題解決	ア. 情報通信ネットワークと問題解決	9, 10
	イ. 情報の蓄積・管理とデータベース	存在しない
	ウ. 問題解決の評価と改善	不要
(4) 情報技術の進展と情報モラル	ア. 社会の情報化と人間	不要
	イ. 情報社会の安全と情報技術	開発済
	ウ. 情報社会の発展と情報技術	不要

3. 2 データベース学習の現状

長瀧ら [3] は、データベース単元の授業実践報告はわずかにあるものの、学校現場では授業はあまり行われていないと述べている。その理由として以下のことを挙げている。

- ・限られた時間の中で十分な学習効果のあるデータ

ベース実習が行えないこと

- ・特定の商用ソフトウェア（Microsoft社のAccessなど）が実習に必要であること
- ・SQLなど複雑な理解が必要になること

以上の理由より、データベース学習の実情に適した教材が存在しないことが課題であると考え、CSアンプラグド Activity の開発を行うこととした。CSアンプラグドの原則に従うことで複雑な操作を理解することにかかるコストを削減することができる。

現行学習指導要領（2009年改訂）[6] では、データベースは情報システムにおいて重要な役割を占めており、情報システムの社会的な役割を理解する上で重要だと示している。また、学習指導要領に準拠している教科書には、データベースの仕組みを理解するために実際にデータベースを利用したデータ操作演習を行うことが重要視されていると書かれている。

具体的なデータ操作演習としては、テーブルの作成、データの挿入、データの検索、データの整理/出力の4要素が含まれている。

次期学習指導要領（2017年改訂予定）で情報科の新必修科目となる「情報Ⅰ」でも、「問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を育む」ためにデータベースが学習内容として必須となっており、学習内容としての重要度はより増している。

4. 関連研究

本節では、まず高等学校でのCSアンプラグドを活用した授業に関する研究を紹介し、次にデータベース単元の授業に関する研究について紹介する。そしてデータベース単元のCSアンプラグド学習について考察する。

4. 1 CSアンプラグドを活用した授業に関する研究

4. 1. 1 間辺らの研究

間辺らは、ソートアルゴリズムの学習において、CSアンプラグドの授業実施方法の違いが理解に及ぼす影響を検討した。また、確認テストの分析より、実施条件の異なる6パターンの授業（座学のみ、CSアンプラグドでのグループ学習、CSアンプラグドでの個人学習、CSアンプラグドでのグループ学習の後個人学習、デジタル教材でのグループ学習、デジタル教材での個人学習）の中で座学のみ授業における理解度は極端に低かった。しかし、CSアンプラグド

を利用した授業では手を動かしながら考えることで生徒の思考を助け、理解を促したことを確認した [7]。

この研究では、CSアンプラグドを利用した授業は効果的であるが、時間的な制約から授業時間内には十分な活動ができないことを課題として挙げている。

4. 1. 2 Yvonらの研究

Yvonらは、アメリカの高校生に9個のCSアンプラグドActivityに基づいた授業（2進数・情報理論・アルゴリズムとソート・ソートネットワークと並列コンピューティング・グラフと最小全域木・ルーティングとデッドロック・エラー検出及び暗号化・公開鍵暗号・プログラミング言語）を行い、評価した。CSアンプラグドを利用することによって高い学習効果が得られると予想していたが、授業実施の前後で調査結果を比較すると、唯一の例外を除いて授業プログラムが生徒の理解度に統計的に有意な影響を与えなかったことを報告した。授業プログラムが失敗した原因はどのようにCSアンプラグドを利用すべきであるかの議論が不足していたためであるとYvonらは述べている [8]。

この研究から、対象生徒の年齢や学習の目標に合わせて適切に利用しないと、効果が得られないことを指摘する。

4. 1. 3 小川らの研究

小川らは高校生を対象に「コンピュータウイルス」を題材に、その波及と防御を体験的に学習できるボードゲーム形式のCSアンプラグド教材を開発した。アンケート調査の結果、学習内容を効果的に学習できることを確認したが、複雑なルールや実施に多くのアシスタントを要することから「利用しやすい」教材にはなっていないと小川らは述べている [9]。

この研究から、利用しやすいCSアンプラグド教材を作成するためには、ルールや手順の簡素化が必要であると考ええる。

4. 2 データベース単元の授業に関する研究

本節では、高等学校における教科「情報」でのデータベース学習について紹介する。

4. 2. 1 長瀧らの研究

長瀧らは、データベース実習のための学習支援ツール「sAccess」を提案し授業を行った。sAccessは公式Webサイトにアクセスすることで、誰でも自由に利用できるツールである。現在まで複数の高校や大学の情

報教育において利用実績があり、いずれの現場からも良い評価を得ている。実際のシステムが動いている様子を見ることでデータベースが利用されているということについて理解を促すという目的は概ね達成できているが、関係データベース（RDB）の概念や正規化については触れていない。また、改善要望も多く継続的にツールの改善が行われている [3]。

4. 2. 2 野部の研究

野部は、データベースの学習について、sAccessを利用した学習、Akinatorを利用した学習、図書館の貸し出しシステムを利用した学習の3つの手法を実践した。

1つ目のsAccessを利用した学習では、従来のExcelやAccessを利用したデータベース実習に比べて操作がスムーズであることから、RDBにおける関係演算の理解について一定の成果を得たが、学習指導要領の内容の取扱いにある「情報を蓄積し管理・検索するためのデータベースの概念」については、講義が中心となったことを課題としている。

2つ目のAkinatorを利用した学習では、データが蓄積されていることで検索等が可能になるという点を理解する上では有効であったが、データベースの作成や実習の活動に結びつけることができなかったことを課題としている。

3つ目の図書館の貸出システムを利用した学習では、実際のシステムが動いているのを見ることでデータベースが利用されているということについて理解を促すという目的は概ね達成できたが、操作自体は教員が行っていたため、画面を説明しているのを聞く場面が多かったことを課題として挙げている [10]。

そこで、生徒自身にデータを操作させる実習が必要であると考ええる。

4. 3 考察

CSアンプラグドは、生徒の情報科学学習における科学的な理解を促すことを目的とした教育手法である。しかし、高校の授業で用いる際には、授業時間内に、学習対象や学習目標にあわせて、実施する必要がある。また、データベース学習では、生徒自身にデータを操作させる必要がある。

5. Activityの開発

本節では、開発したActivityの学習目標、選定した学習項目、留意事項を挙げ、Activityの詳細を述べる。

5. 1 学習指導要領の内容の確認

「情報の蓄積・管理とデータベース」の内容として「情報を蓄積し管理・検索するためのデータベースの概念を理解させ、問題解決にデータベースを活用できるようにする」という学習指導要領〔6〕の内容を満たすこととした。

協力校では、本研究で行った授業の後に、大量のデータを分析し活用することで説得力のある問題解決のプレゼンテーションを行う授業カリキュラムとなっている。そのため内容後半の「問題解決にデータベースを活用できるようにする」という部分については、本研究の後の授業で満たされる。そこで本研究では、内容前半の「情報を蓄積し管理・検索するためのデータベースの概念を理解させる」ことを目標に、データベースにおけるデータの蓄積・管理・検索を学びデータベースの概念を理解させ、問題解決にも活用できることを理解させることとする。

5. 2 各教科書の比較から学習項目の選定

平成28年度用の「情報の科学」の教科書4社5冊の比較を行った。その比較結果を表3に示す。全ての教科書で扱われている関係データベース（RDB）と演算（選択・射影・結合）、過半数の教科書で扱われている正規化の目的・手順を学習項目として選定した。

表3. 各教科書の比較結果

出版社	教科書名	取り扱い	説明例	正規化の説明	演算
東京書籍	情報の科学	SQL	図書	第1, 3	選択, 射影, 結合
実教出版	最新情報の科学	vlookup関数	図書	第1, 2, 3	選択, 射影, 結合
実教出版	情報の科学	vlookup関数	図書	取扱無し	選択, 射影, 結合
数研出版	高等学校情報の科学	概念のみ	生徒/部活動/電話番号	概念のみ	選択, 射影, 結合
日本文教出版	情報の科学	簡単なDB作成	コンビニ	概念のみ	選択, 射影, 結合

5. 3 開発時の留意事項

CSアンプラグドのコンセプトを満たす独自のActivityを開発する場合は、

- ・コンピュータを使わずに教えられること
- ・専門家でない教員が教えられること
- ・学習にゲーム要素を取り入れること

- ・教える対象に適した教具を使うこと
- ・体験による学習を行うこと
- ・体験の中で試行錯誤しながら考えさせること
- ・グループによる共同作業を取り入れること
- ・教具を手軽で安価に作成できること
- ・様々な場所で行えること

などのCSアンプラグドデザインパターン〔11〕に沿って作成することが有効であることから、CSアンプラグドデザインパターンと関連研究を参考に、以下の4点を留意事項とした。

(1) 「学習内容」について

- ・高校生が理解できること
- ・具体物の試行錯誤から学ぶこと
- ・学習内容と実生活が結び付けられること

(2) 「学習環境」について

- ・授業の時間内で実施可能であること

「学習内容」の留意事項「高校生が理解できること」については、学習対象を高校生（15～17歳）とし、学習指導要領と教科書に準拠した学習内容とすることとする。

「学習内容」の留意事項「具体物の試行錯誤から学ぶこと」については、ワークシートとカードを用いたActivityとする。

「学習内容」の留意事項「学習内容と実生活が結び付けられること」については、身近な情報機器と結びつけて授業を行うこととする。

「学習環境」の留意事項「授業の時間内で実施可能であること」については、高等学校の標準授業時間50分を考慮し、年間指導計画を鑑みて、実現可能な授業時間数であることとする。

5. 4 Activity詳細

Activityは以下の①～⑦の手順で行う。

①グループを作成する。

②図書室で1人3冊適当な本を借りる。

③ワークシート（図1）を作成する。

人物テーブル項目名：出席番号、氏名、性別

書籍テーブル項目名：ランキング、書名、著者名、出版社、総ページ数、ISBNコード、NDC分類コード、分類名

④データ変更の大変さを体験：正規化されていないデータの変更をする際に当該箇所全てを修正する苦勞を経験させる。正規化されていれば一つのデータを変えたと関連テーブル等のデータは変える必要がないことへつなげる。

- ⑤正規化：ワークシートを赤い線で分割し（以降1つのレコードとして扱う）、冗長な情報は折り曲げ削除させる。また、データ変更の容易さを説明する。

図1. ワークシート

図2. 命令カードの例

- ⑥レコード整列：「人物テーブル」と「書籍テーブル」が書かれた模造紙の上にレコードを並べさせる。
- ⑦演算（選択・射影・結合）：教員が提示する命令カード（図2）に応じて、「演算結果」と書かれた模造紙の上にグループごとに考えた演算結果を表示させる。初めは単純な条件の演算を行い、徐々に複雑な条件を実習することでデータベースから必要な情報を取り出す操作の考え方を学ぶ。
- ・選択（条件を満たすデータ（行）の抽出）
- 人物テーブルから出席番号20以下のレコードを取り出す。
- ・射影（必要なカラムの抽出）
- 書籍テーブルからランキング1のレコードの書籍名・著者名を取り出す（不要項目は折り曲げる）。
- ・結合（複数の表の関連づけ）
- ランキング1のレコードとそのデータ作成者の氏名を取り出す（出席番号をキーにしてのり付け）。

5. 5 ワークシートの設計意図

本ワークシート1枚当たりは、人物テーブルに格納する人物レコード1件と、書籍テーブルに格納する書籍レコード3件（ランキング1・ランキング2・ランキング3）で構成されている。

また、正規化の手順を確認する目的で、データ重複や冗長性のある情報（NDC分類名、氏名、性別）を持たせている。

6. Activityの評価

本節では、本研究で開発したActivityを授業で活用することで、データベースについて科学的な理解ができるようになったかを確認するために行った授業実践について述べ、Activityの妥当性評価と有効性評価について述べる。

6. 1 授業実施概要

東京学芸大学附属高等学校にて開発したActivityを用いて授業を行った。データベースについて未学習者の高校1年生2クラス合計84名を対象とした。

データベースについての授業は4時間（50分×4コマ）行った。そのうち、1、2時限目にデータベース学習の導入として開発したActivityを用いた授業を行った（図3、図4、図5）。また演算を行う際のデータ数やクラス人数と図書室の机の数の都合上、グループ人数は7名とした。

授業日時：2016年9月16日

場所：東京学芸大学附属高等学校 1F図書室

クラス：1年H組

人数：42名

授業日時：2016年9月20日

場所：東京学芸大学附属高等学校 1F図書室

クラス：1年C組

人数：42名

6. 2 妥当性評価

Activityの妥当性評価として、5.3項の「開発時の留意事項」を満たしているかどうかを確認する。

「高校生が理解できること」を満たすため、5.2項を参考に指導内容を検討した。「具体物の試行錯誤から学ぶこと」を満たすため、コンピュータを使わずワークシートや模造紙を用いた体験的なActivityを開発した。「学習内容と実生活が結び付けられること」を満



図 3. ワークシート作成の様子



図 4. 正規化の様子



図 5. 演算の様子

(写真の掲載許可は得ています。)

たすため、生徒にとって身近なデータベースである図書を題材とした。「授業の時間内で実施可能であること」を満たすために、年間指導計画に組み込み可能であると想定できる、2 コマ分の学習指導案を作成した。

6. 3 有効性評価

6. 3. 1 評価方法

Activity の評価方法としてアンケート調査と確認テストを行った。双方とも授業を受講した 2 クラス 84 名（うち 2 名欠席）の生徒を対象とした。

肯定的な回答の割合を計算する際には回答者のみ（無回答者を除いた人数）を母数として計算を行った。

6. 3. 2 アンケート調査

質問項目を表 4 にその結果を図 6 に示す。

Q1 から Q4 までの項目について「とても思う」「思う」「思わない」「全く思わない」の 4 段階で記入させ、Q5 では感想を記入させた。

Q1 ～ Q4 について肯定的な回答の割合は、96%、99%、89%、90% となり、各質問項目において高い数値が得られた。Q5 の感想記入欄については、「体験しながらの授業が分かりやすかった」「実際に作業することで理解を深められた」「演習がゲーム形式だったので楽しみながら取り組むことができた」という意見から体験的な活動を通して学ぶことが学習に良い影響を与えたことが分かった。

表 4. アンケート項目

質問番号	質問内容
Q1.	活動が何を学ぶためのものなのか理解できた。
Q2.	正規化の目的や手順を理解できた。
Q3.	演算について理解が深まった。
Q4.	私たちの生活の中でどのようにデータベースが活用されているか分かった。
Q5.	感想記入

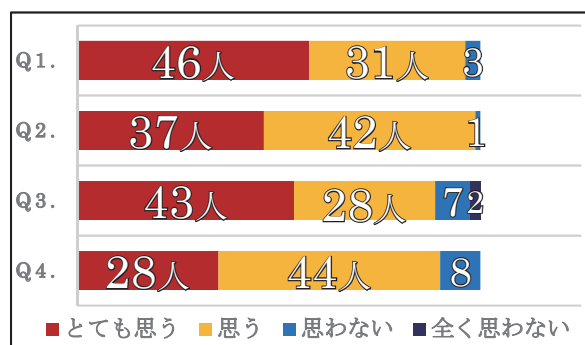


図 6. アンケート結果

6. 3. 3 確認テスト

テスト項目を表 5 にその結果を図 7 に示す。

Q6 ～ Q10 について正答率は 49%、100%、92%、86%、93% と Q6 を除いて高い数値を得た。Q6 が

49%と低い正答率となった原因は「フィールド」という言葉を授業中にしっかりと説明しなかったため生徒の混乱を招いたと考えられる。

表 5. 確認テスト項目

テスト番号	テスト内容 (Q6~Q8 は正誤判定Q9, Q10は空所補充)
Q6.	1つのテーブルから、指定したフィールドだけを取り出す操作を「射影」という。
Q7.	1つのテーブルから、与えた条件に合致するレコードを取り出す操作を「選択」という。
Q8.	2つのテーブルを対応するフィールドにより結びつける操作を「結合」という。
Q9.	一般的な情報システムはいくつかにテーブルに分けてデータを管理する「関係」データベースが利用されている。
Q10.	複数のテーブルは関連付けを行うことで情報を重複なく効率よく保存することができる。このようテーブルを整えることを「正規化」という。

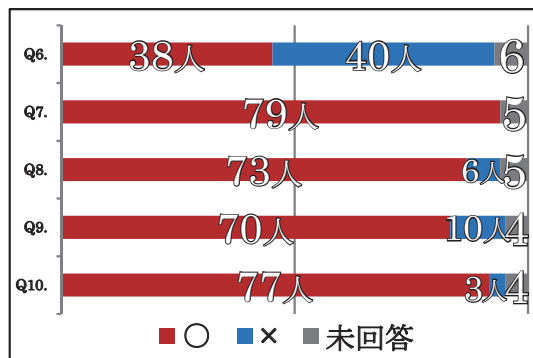


図 7. 確認テスト結果

6. 4 考察

6.2 項と 6.3 項より、開発した Activity は妥当性と有効性が高いと考察する。本項では、授業を行い明らかになった点・課題・解決策について考察する。

肯定的な意見として以下を得た：

- ・「データベースの概念を紙で学んでから、実際にパソコンで取り扱うことが概念の習得にとっても効果的で分かりやすかった。」
- ・「実際に手を動かすことで理解しやすく、いきなりパソコンでやるよりも頭から抜けにくいと思った」

否定的な意見として以下を得た：

- ・「アクティビティ時のデータサンプル数（3 件 × 7 人 = 21 件）が少なかった。」（同様意見が 4 件有）
- ・「命令カードをもう少し複雑にした方がいいと思った」
- ・「グループの人数を減らした方がいい」

そこで、今後の課題とされる否定的な意見について

その解決策を述べる。

1 つ目の「アクティビティ時のデータサンプル数（3 件 × 7 人 = 21 件）が少なかった。」という意見について、1 グループあたりの人数は、生徒数、図書室の机の数、教員側の解答確認の都合上 1 グループ 7 人の編成を行い、データ数は、正規化や演算等の時間を確保する都合上データ作成に費やす時間を考慮し一人 3 件のデータを作成させた。演算時の一人あたりの活動量を考えグループ人数を増やすことは難しいと考えるそのため、ワークシートの書籍テーブルのフィールドを減らし、一人あたり 4 ~ 5 件のデータを作成させることで解決できると考える。

2 つ目の「命令カードをもう少し複雑にした方がいいと思った」という意見について、発展問題を準備しておくことで対処できると考える。また 1 グループあたりのデータサンプル数が増えると必然的に演算が難しくなることでも対処できると考える。

3 つ目の「グループ人数を減らした方がいい」という意見について、これはグループ人数を減らすことで解決できるようにも思えるが、ただグループ人数を減らすだけで 1 つ目、2 つ目の課題の解決方法と矛盾してしまう。おそらくこの意見は演算が充分にできなかったため出たと考えられる。そのために改善策として、グループ内の人数が多いと話し合いでしか活動に参加できない生徒も出てしまうことは懸念されるため、データ操作する人を順番に指示することを挙げる。

そこで、課題と解決策を元に、書籍テーブルのフィールドを減らし、1 人当たり 5 件のデータを作成できるよう、図 8 のようにワークシートの改良を行った。

出題番号	氏名	性別
おスキメの本をもとに紹介しよう！		
1	著者名	出版年
2	著者名	出版年
3	著者名	出版年
4	著者名	出版年
5	著者名	出版年

図 8. 改良後のワークシート

7. おわりに

本研究では, 学習指導要領や情報教育の課題をもとにデータベース単元のCSアンプラグドActivityの開発と評価を行った。協力校での2度の授業実践とアンケート調査, 確認テストによる妥当性評価と有効性評価を行い考察した結果, 今回開発したActivityを用いて授業を行うことにより, 実物のデータを手で持って動かすことで具体的なデータの操作を確認しながら考えることができ, データベースの概念的な理解を促し, 正規化の手順や目的と関係演算について生徒が理解できるようになったということが確認できた。

今後は, 改良したワークシートを用いて実践を繰り返し, 更に使いやすいActivityへ改良する作業を行いたい。

謝辞

研究実習にご協力いただいた東京学芸大学附属高等学校の皆さんに感謝申し上げます。

参考文献

[1] 文部科学省 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),” pp. 206-210 (2016).

- [2] 財団法人コンピュータ教育開発センター: “高等学校等における情報教育の実態に関する調査” (2016).
- [3] 長瀧寛之, 兼宗進: “データベース実習を支援するツール sAccess,” 情報処理, Vol. 56, No. 5, pp. 496-499 (2015).
- [4] Tim Bell, Ian H. Witten, and Mike Fellows: “Computer Science Unplugged… off line activities and games for all ages,” Lulu Enterprises. Inc (1998).
- [5] 益田亜由実, 金子明久, 森棟隆一, 樋山淳雄: “高等学校情報科データベース単元におけるCSアンプラグド教材の開発,” PCカンファレンス北海道2016, pp. 56-57 (2016).
- [6] 文部科学省: “高等学校学習指導要領” (2009).
- [7] 間辺広樹, 兼宗進, 並木 美太郎: “CSアンプラグドのアルゴリズム学習における教具による理解度への影響,” 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 1, pp. 14-23 (2013).
- [8] Yvon Feaster, Luke Segars, Sally K. Wahba, and Jason O. Hallstrom: “Teaching CS Unplugged in the High School (with Limited Success),” ITiCSE2011, pp. 248-252 (2011).
- [9] 小川仁士, 佐々木宣介, 宇野健: “情報基礎教育におけるCSアンプラグド教材の開発,” 情報処理学会第75回全国大会, No. 4, pp. 465-466 (2013).
- [10] 野部緑: “図書室を利用したデータベース学習,” 第7回全国高校情報研究会論文集 (2014).
- [11] Tomohiro Nishida, Susumu Kanemune, Yukio Idosaka, Mitarou Namiki, Tim Bell, and Yasushi Kuno: “A CS Unplugged Design Pattern,” ACM SIGCSE Bulletin, Vol. 41, No. 1, pp. 231-235 (2009).