

別紙 3

厚生労働科学研究補助金(政策科学総合研究事業(臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業))

令和 3 年度研究年度 分担研究報告書

ICT を利用した医学教育コンテンツの開発と活用に向けた研究

研究分担者 浅田義和 自治医科大学 医学教育センター 准教授

研究要旨 教材作成班では先行研究である門田班の研究を発展させ、症例ベースのコンテンツ開発を行った。2021 年度の研究では、LMS の一つである Moodle を用いて環境構築と教材の移行を行い、動作検証を行った。特に H5P の機能を使うことでインタラクティブに学習可能となる教材を作成することができた。また、Moodle 以外のシステムでの利用も可能となった。今後の課題として、学習者の利用ログや履歴を取得し、学習分析等に活用する場合を想定した際の方略を検討することが挙げられる。

A. 研究目的

教材作成班では先行研究である門田班の研究を発展させ、症例ベースのコンテンツ開発を行っている。作成した教材は広く医学教育に活用できるように配布予定であるが、その際に配布形式が課題となる。オンラインで利用可能な教材を作成し運用するにあたっては、教材を配信するためのサーバやシステムが必要となる。教材配信のシステムとしては Learning Management System (LMS) が用いられることが多い。本研究では、LMS の一つである Moodle を用いて環境構築と教材の移行を行い、動作検証を行った。

B. 研究方法

1) LMS としての Moodle 選定

Moodle はオープンソースで提供される LMS であり、世界的にもシェアのある LMS の一つである。国内の医科大学で利用されている件数も多く、研究期間内で作

成した教材の試用・トライアル等を行うにあたって教材を自施設の Moodle に複製して利用することが用意となる。加えて、専門的な知識を要するものの、研究用途のように利用者数が限定的な状況であれば比較的安価で Moodle の環境を用意することも可能となる。これらの理由から、作成教材を試験運用するにあたっての利便性を考慮し、Moodle を選定するに至った。

なお、Moodle では標準機能以外にもプラグインとして追加可能な機能が 1000 を超える件数で提供されている。追加のプラグインを導入することで教材作成や利用データの解析等を行う幅が広がる。しかし反面、他の Moodle への展開時などにおいて、複製先の Moodle にプラグインが入っていない等の理由で教材複製が実施できない場合も生じうる。こうした理由から、本年度の研究においては、教材そのものを作成するにあたってはプラグインの利用を極力避け、標準で用意されている機能のみを

用いることとした。一方、教材の利用履歴の取得などのデータ解析に関するものについては必要最低限の範囲で追加プラグインを利用し、解析の利便性を高めることとした。

2)各シナリオの Moodle への展開(教材化)

Moodle での教材作成に際しては種々の方略が考えられる。ここではそのいくつかを示した後、本分担研究で採用した方法についてまとめる。

2-1) Moodle の活動完了機能による制限

Moodle をはじめとする LMS では学習者の進捗状況を管理する機能がある。通常はこの機能を用いることで、学習者に提示する教材の順序や時間などを制限することが多い。

学習者単位で完了・未完了が管理されるため、本機能を利用した場合でも初回実施時は順番通りに解くよう制限をかけることができる。しかし、2 回目以降の復習利用時は既に一度実施完了した教材を扱うことになり、制限をかけることが不可能となってしまう。

このため、Moodle 上での実装をするにあたり、基本的には1つの教材を1つの機能のみで作成することが必要と考えられた。

2-2) 小テスト機能の利用

小テストは通常、Moodle の中で択一問題や記述問題を用いた試験を行う際に利用される機能である。各設問に対して、正解・不正解時のフィードバックコメントを学生に提示することが可能である。このフィードバックは学生の選択した回答内容に

応じて切り替えることもできる。この機能を応用することで、回答内容に応じた追加情報を与える等の仕組みを作り、能動的な学習を提示することも可能となる。

一方、本機能はあくまで Moodle の標準機能であり、他の LMS 等における小テストとは必ずしも一致しない機能がある。例えば先行研究で実施された門田班の教材作成では、全ての問題を解き終えてから解答解説を表示するのではなく、1 問ごとに学習者が能動的に解答解説を表示させる機能を用いていた。これにより、医療面接の場面において、学習者が選んだ問いかけ（＝小テストの解答）に対する模擬患者の返答（＝小テストの採点結果と解説フィードバック）を問題の途中で表示させることを行っていた。こうした途中採点の機能は全ての LMS で再現可能なものではないため、環境によっては利用不可能となる場合が生じる。

加えて、問題の作り込みによっては、ユーザインターフェースとして扱いづらいものになってしまう恐れもある。本分担研究の教材では、実際の診療場面を仮想体験しつつ学習することを考慮し、後戻りができない設計とした作成している。小テストでこれを実現することは可能であるが、この場合、すべてのページにおいて後戻りが制限されることになる。

例えば「設問 1 から 4 までと解説をひとまとまり (A)とし、設問 5 から設問 8 までと解説を次のまとまり (B)とする」という設計を考えた場合、A・B はそれぞれ 1 ページの中にすべての情報を入れる必要が生じることとなる。このため、設問の数や解説の分量によっては表示するページが縦

長になり、全体を見渡すことが困難になり得る。

これらの理由から、本年度の研究では小テストの利用を避け、別機能を用いた実装を試みた。

2-3) H5P の利用

Moodle では H5P (HTML 5 Package) と呼ばれる形式で作成された教材が利用可能である。H5P は従来の教材と比較してインタラクティブ性の高い教材を作成するための仕組みである。例えば動画やスライド教材に対し、途中で追加の資料や設問を埋め込むことで、学習者が受動的に学び続ける状況を回避することが可能となる。

教材は HTML や Javascript を用いて作成されており、Moodle 以外の LMS のほか、WordPress 等で作成される一般的な Web サイトに埋め込んで利用することも可能であり、汎用性が高い。加えて、オープンソースのエディタである Lumi を用いることで、教育者がデスクトップ上で手軽に作成・編集することも可能となる。この場合、Moodle のアカウントなしでも教材が作成できることに加え、ネットワークを介さないため、よりスムーズに教材作成を行うことが可能となる。

H5P が Moodle の標準機能となったのは比較的歴史が浅い。先行研究であった門田班の際は Moodle のバージョンの問題から自由に H5P を使うことが困難であったこともあり、小テストを用いた教材作成を実施していた。

本研究ではこの H5P を主として利用することで、学習者がより能動的に学ぶことのできる教材を設計することとした。

C. 研究結果

1) H5P の活用方法

1-1) インタラクティブブックの利用

H5P の 1 つであるインタラクティブブックでは、設問や画像・動画などを仮想的な「ブック」の形式とし、学習者に提供することができる。

門田班の際には本インタラクティブブックの形式も検証していた。この際、小テストと比較して目次を作成することで閲覧しやすくなり、操作性が向上することが期待される。また、インタラクティブブックでは種々のテスト、動画、テキスト、スライドなどを組み合わせて教材を作成することが可能である。このため、本研究で作成を検討する教材で期待される機能はほとんどが実装できるといえる。

しかしながら、インタラクティブブックにおいて、後戻りができない教材形式を作成する機能は存在していない。このため、本年度の教材における活用としては不適當であると判断した。

一方、教員が教材を画面に提示することで授業等を行う場合であれば活用可能であると考えられる。あるいは、復習用の教材として全体が一望できる仕組みで提供する場合などには有用と考えられる。

ここでは画面のイメージとして、図 1～図 2 にインタラクティブブックで作成した教材の様子を示す。



図1：インタラクティブブックの画面例

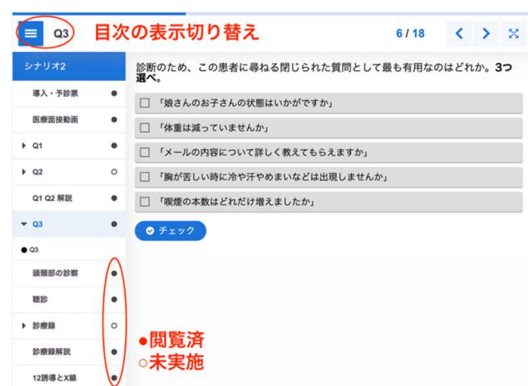


図2：インタラクティブブックの画面解説

1-2) 分岐型シナリオの利用

H5P の中では、教材の後戻りができないような動作制御を可能とする形式の1つとして分岐型シナリオが存在する。分岐型シナリオは通常、シミュレーション等で用いるようなシナリオを用意し、シナリオ中に学習者が選んだ選択肢に応じて場面が変化・進行してくる教材を作成するためのものである。

本分担研究の教材では基本的に分岐が生じることはないが、教材内で「後戻りできない」設定とする部分を単一選択肢の分岐として設定することで、期待される動作を擬似的に再現することが可能となる。

1つ1つの場面を作成するにあたっては、H5P の機能である「コースプレゼン

テーション」を主として利用した。コースプレゼンテーションはスライド画面を主体とした教材である。PowerPoint 等で作成されたスライドに対して直接インポートする機能は存在していないが、一度すべてのスライドを画像として保存し、各コースプレゼンテーションのページにスライドを1枚ずつ貼り付けることで擬似的なインポートが可能となる。

本分担研究や先行研究である門田班の教材は、データ共有の利便性を考えて PowerPoint スライドを用いて作成されていた。このため、スライドを画像データに変換することで比較的容易に H5P 用の教材への変換が可能であった。

また、コースプレゼンテーションではスライド内にクリックで表示可能な追加テキストや画像を埋め込むことができる。加えて、多肢選択や穴埋め、記述形式などで解答可能な設問を作成することも可能である。これにより、作成教材の特徴の一つである「問題を解きながら学んでいく」ことを再現することができる。

H5P で利用する動画・音声・画像などのマルチメディアファイルは、一つの H5P ファイル内にパッケージとして組み込まれることになる。この際、特に動画については単体でのファイルサイズも大きく、H5P 全体の大きさにも影響を及ぼすことが想定される。コースプレゼンテーションでは動画を利用するにあたって YouTube や Vimeo などの動画配信サーバに掲載した動画を埋め込むことも可能となる。

図3～図5に教材の作成画面や利用画面を示す。

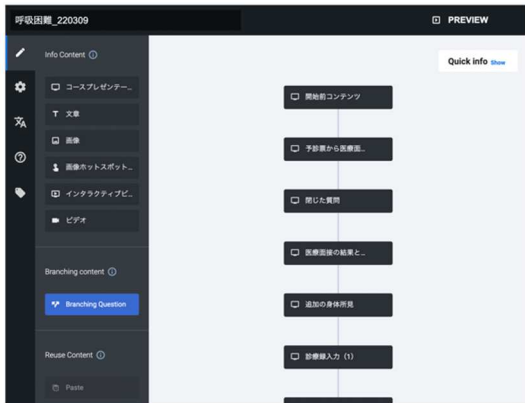


図3：分岐型シナリオの作成画面



図4：コースプレゼンテーションの作成画面（スライド内に設問を埋め込んだ例）

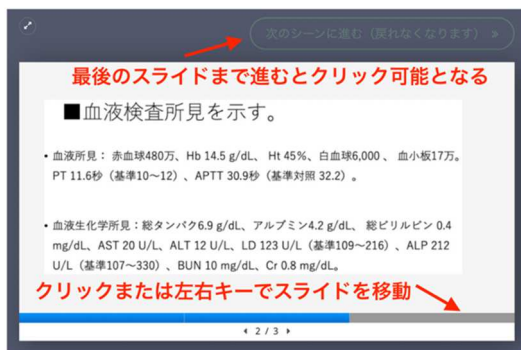


図5：分岐型シナリオの利用画面

1-3) ドキュメント作成ツールの利用

本教材の特徴の一つとして、教材による学習を進める過程で診療録を記載させていくという点が挙げられる。H5Pではドキュメント作成ツールの機能がある。この機能を用いることで、学習者は予め用意された見出しつき入力欄の中にテキストを入力することができる。また、必要に応じてWord等の形式で保存可能となっている。これにより、仮想的な診療録を作成できるものとした。

図6～図8にドキュメント作成ツールの作成画面、入力画面および出力時の画面を示す。

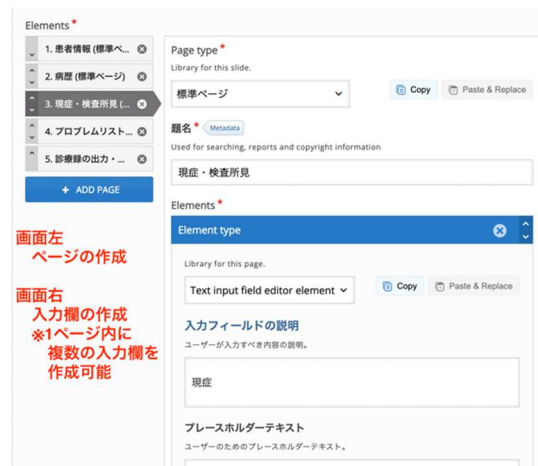


図6：ドキュメント作成ツールの作成画面



図7：ドキュメント作成ツールの入力画面



図 8：Word ファイルへの出力画面

2) コンテンツの見せ方

診療録の作成は設問の進行状況によらず、いつでも確認・入力が可能なものとして実装が必要となる。この点において、小テストや分岐型シナリオでは、いずれも進んでしまうと戻れない設定が必要となるため、診療録の入力に求められる設定とは相反するものとなってしまう。

両者を同時に実現させるために、本教材では最終的に Moodle のページ機能を利用し、1つのページ内に複数の H5P を設置する方略をとった。

この場合、以下に示すような簡単な HTML によって、画面の左側に分岐型シナリオを、画面の右側にドキュメント作成ツールを、それぞれ同時に表示して利用することが可能となる。

```
<div class="h5p-placeholder" style="float:left; width:50%;>分岐型 H5P の URL</div>
```

```
<div class="h5p-placeholder" style="float:right; width:50%">ドキュメント作成 H5P の URL</div>
```

```
<div style="clear:both"></div>
```

この方法を応用することで、

- 予診票のみ別に表示したままとし

ておく

- オンラインで利用可能なシミュレータなどを同一画面に追加で埋め込むなどのページを作成することも可能となる。

3) 推奨される動作環境

本教材は Moodle の標準機能を用いて作成している。このため、Microsoft Edge や Safari、Google Chrome 等のブラウザが利用可能であれば Windows / Mac / Linux 問わずに利用可能である。また、Moodle のモバイルアプリからの動作にも対応している。また、動画音声を再生して閲覧する場面も存在するため、スピーカー・イヤホン問わず、何らかの音声再生のハードウェアが求められる。これらは本教材を利用するにあたっての動作環境（必須環境）といえる。

本教材の特徴として、学習者は分岐型シナリオで作成されたコンテンツを進めつつ、必要に応じて診療録に記載を進めるという形式をとっている。このため、学習者の利便性を考えた場合、分岐型シナリオとドキュメント作成ツールは1つの画面に表示されていると使いやすさが向上する。前述の HTML 例はこれを実現するために画面を半分に分けたものである。一方、スマートフォンやタブレットなど、画面サイズが小さい場合には画面を左右に分割することで逆に表示領域が小さくなってしまい、使いづらくなることも想定される。

このため、推奨環境としてはノート PC・デスクトップでワイド画面となっているものを想定している。なお、スマートフォン等の場合、画面の上側に分岐型シナ

リオ、右側に診療録、といったように上下で分割することで利用しやすくなる可能性もある。

4) 共有方法について

教材作成班で行う研究の着地点の一つには、作成した教材を各大学等で利用できるように公開・配布することが挙げられている。一方、作成した教材が独り歩きすることのないよう、教材配布にあたってはある一定の制限をつけることも必要となる。

H5P を利用した教材では、各教材に対して Creative Commons (CC) ライセンスを付与することが可能となる。CC ライセンスを付与した教材配布は先行研究である門田班でも実施されていたが、本研究班でも同様の方策を取る場合、H5P を使うことでその設定は容易に行うことができる。

なお、Moodle で教材を作成したことで、LTI (Learning Tools Interoperability) を利用した教材配信も可能となる。LTI は複数の LMS などの学習プラットフォームを連携させるための規格の一つである。これにより、H5P の教材ファイル自体は配布せず、研究班 Moodle を介して利用権限だけを提供することも可能となる。

D. 考察

1) H5P を用いた教材作成の可能性

本研究では H5P の機能のうち、分岐型シナリオとドキュメント作成ツールに焦点をあてて作成を行った。これ以外にも、H5P には様々な機能が存在している。結果項にて触れたように、インタラクティブ

ブックを用いることで、繰り返しの学習をする際の教材としては利便性が高まる可能性もある。

他にも H5P の機能では、360 度カメラでの画像を用いて VR 空間を作成するバーチャルツアーなどがある。バーチャルツアー内には他の教材へのリンクを埋め込むこともできる。教材作成班で作成された教材を組み合わせることで、仮想的な病棟を作成し、複数の患者を順に診察していくような教材を作成することも可能である。

2) Moodle を用いた教材作成の可能性

本研究では H5P を用いた教材を運用するという観点でのみ Moodle の活用を行っている。しかし、LMS である Moodle では、本来の機能として他にも様々な利用可能性がある。ここではその可能性について整理する。

Moodle の機能の 1 つにはフォーラムと呼ばれる掲示板の機能がある。フォーラムでは教育者・学習者の双方に対して投稿やコメント返信が可能となっている。教材を通じて悩んだ点や新たに考えたことを共有する場として、利用者同士のコミュニケーションを支援するために準備することもできるであろう。

また、Moodle にはチャットや Big Blue Button などの同期型教育を支援する機能も存在している。前者は文字でのやり取り、後者は Zoom 等と同様に動画・音声等を含めた Web 会議形式でのコミュニケーションを可能とする。これを応用することで、教材の利用として学習者の自己学習のために用いるだけでなく、教員が場面ごとに問いかけをしながら進めていくような

教材としても利用可能になるだろう。

この他にも、冒頭で触れたように Moodle には多数のプラグインが追加機能として公開されている。これらを組み合わせることで、作成された教材を活用してより効果的・効率的な教育を展開することが可能になると考えられる。

3) 教材配信方法

結果項において CC ライセンスを付与した教材ファイルを配布する方法と、LTI を用いて教材の利用権限のみを提供する方法との 2 通りを示した。

前者の場合、Moodle 以外での利用やオフライン環境での活用なども可能となる。一方、H5P ファイルを提供することは自由に内容を改変できる権限も付与することを意味する。CC ライセンスでの提供は行いが、例えば ND (改変禁止) のライセンスにした場合でも、形式上は改変ができてしまうことになる。混乱を回避する意味では SA (継承) や NC (非営利) などを組み合わせて利用するに止めておくことが考えられる。

後者の場合、H5P ファイル自体を配布することにはならないため、無断改変や教材の一部を不正利用するような状況は回避しやすくなる。一方、この場合は元となるサーバへの負荷集中も発生しうる。このため、全大学に対する LTI 連携を提案するような形式とする場合は、相当の性能をもった教材配信用 Moodle サーバを用意する必要が生じてしまう。加えて、H5P ファイルを配布する場合と異なり、サーバ自体の動作管理も継続的に行う必要が生じる。このため、研究期間内での試験的な検証と

しては検討の余地があるが、将来的に継続運用することを検討する場合には入念な準備や運営体制の整備が必要となり得る。

4) 学習分析を行う際の課題

ここまで H5P の利点について整理してきた。最後に、現状として考えられる課題について整理する。

Moodle 上で H5P 教材を作成・運用した場合、現時点では取得可能な学習履歴が限定的になる場合がある。例えば分岐型シナリオを利用した場合、その中で利用したコースプレゼンテーション等の中で行った学習ログについては、基本的に「正解したか不正解したか」のログは残っているが「どのような選択肢を選んで間違ったか」といったログは残されていないことがある。

現在の H5P 利用教材であっても、その時その時の学習を行うにあたっては問題は生じない。しかし、今後、教材の利用ログを習得し、学習者全体の傾向や間違いやすいポイントの解析などを行う際には、データが不足する可能性がある。

今後、Moodle や H5P の追加開発によって機能が改善する可能性はあるが、他の方策でもデータ取得が可能になるか否か、追加調査する必要性がある。

E. 結論

教材作成班として開発した症例シナリオ教材を Moodle で利用可能とするための方略の検討および試験運用を行った。H5P の機能を使うことでインタラクティブに学習可能となる教材を作成することができた。また、Moodle 以外のシステムでの利用も可能となった。今後の課題として、学

習者の利用ログや履歴を取得し、学習分析等に活用する場合を想定した際の方略を検討することが挙げられる。

F. 健康危険情報

特に無し。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3.その他

なし