6ZD-07

フィッシング詐欺対策用ゲーム教材の制作と利用による学習アプローチの検討

新屋那月　寺田真敏
東京電機大学

1. はじめに

フィッシング対策協議会が公開したフィッシング報告状況[1][2]によれば，各年の 1 月~11 月のフィッシング報告件数・URL 件数の平均を比べると，2021 年から 2022 年で報告件数は約 2 倍，URL 件数は約 4 倍にまで増加している．フィッシングを含むサイバー攻撃は継続しており，被害を抑制するための情報セキュリティ教育は急務な状況にある．本研究では，このような状況を踏まえ，正しい知識を身につけ，対処できるようになるためのゲーム教材制作を，制作過程における制作者自身の学習と，制作したゲーム教材利用者による学習に焦点を当てたアプローチを検証することを目的としている．

本稿では，2017 年から急増しているフィッシングを対象としたシナリオ型ゲーム教材の制作と，教材制作者にはスキルシートでの自己評価，教材利用者にはアンケート調査により実施したアプローチの検討結果を報告する．

2. 関連研究

近江谷ら[3]は，セキュリティ人材育成及びモチベーション維持を目的としたゲーム演習教材を提案し，廣瀬ら[4]は，利用者の能動的な活動を目的としたカードゲーム教材を開発し，それぞれ利用者への学習効果を評価している．しかし，これら既存の研究では教材制作者自身の教材制作過程における学習効果については言及されていない．

3. 制作者と学習者視点でのゲーム教材開発

本章では，教材制作過程における制作者自身の学習(以降，制作者視点)と制作したゲーム教材利用者による学習(以降，学習者視点)に焦点を当てたアプローチについて述べる．

3.1 制作者視点

制作者は，教材を制作する過程で，テーマに関連する知識・技能について調査することから，自身もそのテーマについて学習をする，あるいは学習していることが前提となる．本研究では，この点に焦点を当て，教材制作終了時に，フィッシング対策ガイドライン 2022[5]を参考に作成したスキルシート(図 1)で自己評価をする．評価は小項目に記載した内容を満足しているかを判断し，大項目ごとの習得率で評価する．スキルシートは，事前予防と被害が発生した時の事後対処の構成とし，それぞれ身につけておくべき知識・技能が記載した項目をジャンルごとに分け，サービスの利用者向けと管理者向けに分けて記載している．

3.2 学習者視点

ゲームデザインの技術やメカニズムを活用するゲーミフィケーションが様々な分野で活用されており，学習者の意欲を維持・向上できることが報告されている[6][7]．本研究ではゲーミフィケーションを活用して制作したシナリオ型ゲーム教材を被験者に体験させ，その内容への理解度と動機付け効果をアンケートにて評価する．ゲーム教材では，スキルシート(図 1)の利用者が身につけるべき知識を内容に含み，技能を体験できるような機能を含む．

対象者	カテゴリー	大項目(L1)
利用者が身につけるべき知識・技能(利用者)	事前予防	利用ソフトウェアの取り扱い 不審なメールの判断基準 Web サイトの利用基礎 身近なサイバー犯罪の状況把握
	事後対処	被害遭遇時の対応
管理者・事業者が身につけるべき知識・技能(管理者)	事前予防	電子署名，送信ドメイン認証の仕組み Web サイトの運用上の留意事項 フィッシング対策のための組織体制
	事後対処	フィッシング事案初動時の対応 フィッシング被害拡大時の対応

大項目(L1)	中項目(L2)	小項目(具体的な質問事項)(L3)
利用ソフトウェアの取り扱い	インストール	なぜ公式や正規のアプリ・サイト以外からダウンロードしてはいけないか説明できる．
		公式や正規のアプリ・サイトからダウンロードできる．
	バージョン	なぜ使用している OS・アプリケーションのバージョンを最新にする必要があるか説明できる．

(上段：全体構成，下段：中項目一部抜粋)
図 1 スキルシートの構成

4. フィッシング詐欺対策用ゲーム教材の制作と評価

本章では提案したアプローチに基づき実施したフィッシング詐欺対策用ゲーム教材の制作と学習について述べる．

4.1 ゲーム教材の概要

制作にあたり設定したゲーム教材の要件を表 1 に示す．ゲーム教材は，フィッシングメールの特徴を学ぶノベルパートと，ノベルパートで学んだ内容からフィッシングメールを見分けるという体験パートの 2 つからなる．

表 1 制作したゲームの要件

項目	内容
対象	利用者向け
タイトル	ゲームでフィッシングメールを学ぼう！
ゲーム構成	ノベルゲーム+体験ゲーム
学習時間	約 10 分
提供形態	Windows，exe ファイル

(1) **ノベルパート**

ノベルパートでは 2 人の登場人物の掛け合いを用いて，フィッシングメールの見分け方を解説する．内容はフィッシング対策ガイドライン 2022[5]を参考に作成したスキルシート(図 1)の項目に沿って，1 章ごとに差出人，URL，本文について学ぶ 3 章構成となっており，各章の終わりには確認問題として，4 択問題を用意した．

(2) **体験パート**

体験パートでは，ノベルパートで学んだことをもとに，実際のフィッシングメールの画像から，注意すべき箇所をクリックする問題を用意した．解答後は，答えの正誤と解

Approach of creating and using game-based materials against phishing scams
Natsuki Shinya and Masato Terada, Tokyo Denki University

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

説を表示し，どういった問題があるかを説明する．

4.2 制作者と学習者視点での学習の評価

4.2.1 制作者視点の評価

スキルシート(図 1)を用いて，ゲーム教材制作の過程で身につけた，フィッシングに対抗するための知識・技能を利用者側とサービス管理者側の両方から評価する．評価結果を各項目の習得率として示す(図 2).

図 2 スキルシート評価結果

4.2.2 学習者視点の評価

(1) **評価項目**

ゲーム教材の被験者を対象にアンケート調査をした．質問内容は教材内容の理解に関する質問(表2)と4つの項目(注意，関連性，自信，満足)を用いる ARCS 動機付けモデルに基づいた五段階評価の質問(表 3)である．ARCS 動機付けモデルは 4 つの項目を高めることで高い動機付け効果が得られるとされる．

(2) **被験者**

計 19 名(10 代 8 名，20 代 9 名，30 代 2 名)

(3) **評価結果**

内容理解に関する調査結果(表 4)と ARCS 動機付けモデルに基づいた調査結果(表 5)(平均値と標準偏差)を示す．

表 2 内容理解に関するアンケート

項目	内容
内容理解	1. 十分理解できた：学んだ内容に関することを説明できる 2. おおよそ理解できた：学んだ内容に関することをある程度説明できるが，正しいかどうかは資料の見直しが必要である 3. 理解が不十分である：学んだ内容は思い出せるが，資料がないと内容の説明ができない 4. 全く理解できていない：何をやったか思い出せない

表 3 ARCS 動機付けモデルに関するアンケート(5 段階評価)

項目	内容
1.注意	1-1.(このゲーム教材の)面白さはどうだったか 1-2.(このゲーム教材で)好奇心はどうなったか
2.関連性	2-1.(このゲーム教材の)やりがいはどうだったか 2-2.(このゲーム教材は)身に付けたい内容であったか
3.自信	3-1.(このゲーム教材で)自信はどうなったか 3-2.(このゲーム教材で)学習を着実に進められたか
4.満足	4-1.(このゲーム教材を)やってみてどうだったか 4-2.(このゲーム教材は)すぐに使えそうか

表 4 内容理解に関するアンケート

質問	人数	割合
1. 十分理解できた	12	63.2%
2. おおよそ理解できた	7	36.8%
3. 理解が不十分である	0	0.0%
4. 全く理解できていない	0	0.0%

表 5 ARCS 動機付けモデルに関するアンケート

項目	質問	平均値	標準偏差
1.注意	1-1	4.42	0.59
	1-2	4.26	0.71
2.関連性	2-1	4.47	0.08
	2-2	4.44	0.55
3.自信	3-1	4.05	0.61
	3-2	4.53	0.50
4.満足	4-1	4.74	0.59
	4-2	4.16	0.74

4.3 考察

(1) **制作過程における制作者自身の学習**

スキルシートに基づく利用者に求められる知識・技能は十分に身につけられており，ゲーム教材制作を通した学習は有効であると考える(図 2)．スキルシートによる評価は，フィッシング詐欺以外のゲーム教材開発にも応用でき，本稿では制作終了時の評価のみだが，制作開始時との対比を取ることで，学習効果を明確にできる．

(2) **ゲーム教材利用者による学習**

被験者の全員が「十分理解できた」「おおよそ理解できた」と回答したことから(表 4)，制作したゲーム教材による学習は若年層に有効であると考える．ARCS 動機付けモデルに関するアンケート結果(表 5)においても平均値が高く，標準偏差によるばらつきも小さいことから，制作したゲーム教材は若年層に十分な動機付け効果が得られている．内容理解の評価に関しては，被験者の自己評価となっていることから，実際の理解度とは異なる可能性があるため，テスト形式の評価を検討していく必要がある．

5. まとめ

本稿では，シナリオ型ゲーム教材の制作を通して，教材制作者には作成したスキルシート[8]での自己評価，教材利用者にはアンケート調査により，制作者と学習者視点でのゲーム教材開発アプローチの検討結果を報告した．検討の結果，評価に関してテスト形式を採用するなどの改善の余地があるが，制作者と学習者視点の両方で十分な学習効果が得られたことを確認した．今回の結果から，スキルシートによる評価はフィッシング詐欺以外のゲーム教材開発にも応用できると考えており，今後，評価方式の改善と作成したスキルシートの妥当性の検討をしていきたいと考えている．

参考文献

[1]フィッシング対策協議会，“2021-11 フィッシング報告状況”，https://www.antiphishing.jp/report/monthly/202111.html
[2]フィッシング対策協議会，“2022-11 フィッシング報告状況”，https://www.antiphishing.jp/report/monthly/202211.html
[3]近江谷旦ほか：サイバーセキュリティゲーム演習ツールセキュ・ワンの提案，情報処理学会論文誌，vol59，No.12，pp.2232-2245，(2018)
[4]廣瀬司ほか：情報セキュリティ教育のためのカードゲームの検証，情報処理学会研究報告，vol2018-SE-199，No.21，pp.1-7，(2018)
[5]フィッシング対策協議会，“フィッシング対策ガイドライン 2022 年度版”，https://www.antiphishing.jp/report/antiphishing_guideline_2022.pdf
[6]山内藍雅ほか：カードゲーム化によるカテゴリー教材の学習，信州大学教育学部研究論集，No.10，pp.91-103，(2017)
[7]川村ひとみほか：感染対策に関するボードゲームと抗議による学習効果の比較に関する検討，YAKUGAKU ZASSHI，vol.134，No.7，pp839-849，(2014)
[8] 東京電機大学：フィッシング詐欺対策スキルシート，https://tdu.box.com/s/w6oh1syysx07fsz1di1479zkeyjnm7vk

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.