

# 医学部においてヒト型ロボットを活用した Project-based learning (PBL) の一実践例

中田亜希子<sup>1)</sup> 小林 正明<sup>2,3)\*</sup> 岡田 弥生<sup>2)</sup>  
並木 温<sup>1,4)</sup> 廣井 直樹<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>東邦大学大学院医学研究科医学教育学講座

<sup>2)</sup>東邦大学医学部医学教育センター

<sup>3)</sup>東邦大学医学部生理学講座・細胞生理学分野

<sup>4)</sup>東邦大学医学部卒後臨床研修/生涯教育センター

## 要約

**目的：**問題解決学修 (Project-based learning, PBL) の一環として、医学生がヒト型ロボットを用いて一般の方を対象に健康に関するミニ講義を実施したので、学生たちの学びや気づきを把握することを目的に、インタビュー調査を行った。

**方法：**本授業に参加した医学生 5 名中 3 名を対象とした。逐語録を作成し、KJ 法で分析した。

**結果：**「自己理解」「ミニ講義への意欲」「教えることによる学修」「獲得したスキル」「責任感」「不安」「達成感」「ICT ツールへの関心」「その他」の 9 カテゴリーが得られた。

**結論：**相手に配慮したコミュニケーションや責任を意識するなど、PBL として期待していた回答が得られた一方で、ロボットを用いた影響は新しい領域への刺激になったことと、ICT ツールへの関心にとどまった。情意面以外での成長や長期的な学修成果の評価は今後の課題である。

東邦医学会誌 65(4): 157-163, 2018

索引用語：問題解決学修，医学生，ヒト型ロボット，グループインタビュー

## 緒 言

Z 大学医学部では、4 年次に社会医学実習が実施されており、医師が社会に出た時に必要とされる問題発見、ソリューションを重視した技法の獲得を主な目的としている。その到達目標は「A. グループワークによる研究を体験し、積極的に実習に参加することができる。B. 効果的な発表をし、研究論文としてまとめることができる。C. ディスカッションとして他の発表内容を理解し、質疑応答に参加できる」である。この実習の一環として、2016 年夏に Z 大学のオープンキャンパスで、5 名の医学生たちがヒト型ロボット Pepper<sup>®</sup>を活用した高血圧のミニ講義 (以

下、ミニ講義) を開催し、聴衆に対してアンケート調査を行った。そして、学生たちはアンケートを通して自分たちのミニ講義への意見や将来の医学部の授業としての情報通信技術 (Information and Communication Technology, ICT) ツールの有用性を検討して、その成果をまとめた (到達目標 A の実践)。その後、学内で発表し、研究論文にまとめ (到達目標 B と C の実践)、実習を終了している。学生たちは、自分たちが計画したミニ講義を実施し、今後の医学教育と ICT ツールに対するアンケートを実施するという実習内容であったが、教育学の視点からみれば、学生たちはロボットという新しい道具を用いた問題解決学修 (Project-based learning, PBL) に取り組んだと言える。

1, 2, 3, 4) 〒143-8540 東京都大田区大森西 5-21-16

\*Corresponding Author: tel: 03-3762-4151 (内線2717)

e-mail: physimas@med.toho-u.ac.jp

DOI: 10.14994/tohoigaku.2017-010

受付：2017 年 11 月 9 日，受理：2018 年 4 月 23 日

東邦医学会雑誌 第 65 巻第 4 号，2018 年 12 月 1 日

ISSN 0040-8670, CODEN: TOIZAG

Table 1 Activities by medical students who participated in the project-based learning

時期	行ったこと
実習開始時 (2016年6月)	オープンキャンパスで行いたいことの検討 (健康講座に決定) ミニ講義の内容の検討 (テーマは「高血圧」に決定)
オープンキャンパス前	「高血圧」のシナリオ作成 シナリオに沿ったスクリプト (発話原稿) の作成 スクリプトに沿ったPepperのプログラミング 時間配分, 役割分担, 血圧測定の実施などの検討 講義終了時のアンケートと質問内容の検討
オープンキャンパス前日	会場セッティング アンケートの準備
オープンキャンパス当日 (2016年8月中旬)	ミニ講義 (1回15分程度) と血圧測定の実施 *予定では全4回であったが, リクエストに応じて全6回実施 アンケート用紙の配付と回収
オープンキャンパス後	データの入力と分析
全体発表会 (10月下旬)	ICTを用いた近未来の教育のあり方について口頭発表
実習終了時 (2017年1月)	論文形式で報告書を作成・提出

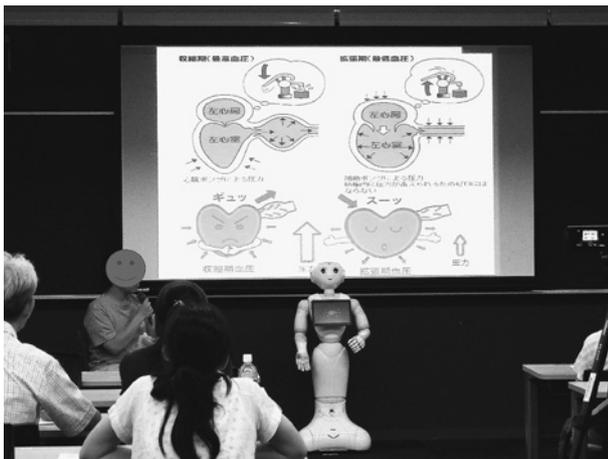


Fig. 1 A scene of mini health lecture in the open campus

PBLは、「目的・計画・実行・判断」の四つのフェーズを丹念にたどることによって、自らの目的を達成するための「目的的活動」を促す学修法である<sup>1)</sup>。医学教育で多用されているProblem-based learningは、有意味的な知識や情報の獲得に主眼がある「課題解決学修」として行われている一方、Project-based learningは、学修への動機づけに最大限の配慮を行いつつ、問題解決の一連のプロセスを自律的に遂行する「問題解決学修」である<sup>1)</sup>。その特徴や目的は異なっているが、ともに何らかの問題に取り組み解決方法を探る学修法である。

今回、社会医学の実習として、医学生が高血圧について一般の方に説明するという内容が行われた。医学中央雑誌を検索した限りでは、屋根瓦式で上級生が下級生に教えることに関する教育効果の報告<sup>2-5)</sup>はあるものの、医学生が自

分たちで考えた医学に関する講義を一般の方に対して行った場合の教育効果やロボットを用いることの有用性に関する報告はない。そこで、本研究では、一般の方に高血圧について説明することを通して医学生が学んだ内容 (具体的にどのような学びを自覚し、ヒト型ロボットを使ったことでどのような刺激があったのか) を明らかにするために、半構造化のインタビュー調査を計画した。

## 方 法

医学部4年次生のうち、ヒト型ロボットを使用した教育プログラムの計画立案とその実践を行う実習を選択した学生5名を研究対象候補とした。学生たちは、ロボットを使ってどのようなミニ講義を行うかを定めることから始め、その講義のための準備、実践を行い、その聴講者からの評価を受け、学内での発表会を経て、担当教員に報告書を提出した (Table 1)。実習参加者のうち、自由意思により本研究への参加に同意した3名 (女性2名, 男性1名) を本研究の対象者とした。実習に参加した学生たちは高血圧に関して自ら学んだ内容をロボットにプログラミングし、学生自身が組んだ講義内容に合わせてロボットが動作するように設定しており、ロボットが自主的に話している訳ではない。

本実習の「到達目標 A. グループワークによる研究を体験し、積極的に実習に参加することができる」を達成するため、学生たちは、健康教育の講義のテーマ設定、テーマに関連する医学知識の修得、他者に教えるという教育手法の修得、教育プログラムの評価方法の修得、そして他者と協力することが求められた。Fig. 1に学生たちのミニ講義の様子を示す。

本研究は、社会医学実習に参加した学生らが、A～Cの目標を達成する上で、どのような学びがあったかを明らかにするものである。そこで、その学びに関する聞き取りは実習が全て終了した後にグループインタビューとして実施することとした。インタビューは半構造化面接の集団面接法とし、研究者1名がインタビュワーとなり、「本実習における具体的な学び」、「実習を終えて気が付いた自分の成長」、「学修意欲の変化」を柱に質問をした。インタビュー内容は録音し、終了後テキストデータに書き起こした逐語録を作成し、本調査のデータとした。インタビュー実施時期は、本実習の報告書を提出した後の2017年2月に行われた。

得られたデータは、意味があいまいであった文言を研究対象者に電子メールで連絡をとって明確にしたのち、主に研究者2名がKJ法でカテゴリー化を進めた。グループディスカッションであり、ある発言がなされた際にグループメンバーが同意かどうかは不明であるため、発言数は量的に集計しなかった。本研究は、東邦大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した（課題番号：A16052）。

## 結 果

インタビューの所要時間は41分22秒であった。得られたデータをKJ法でまとめた結果、意見はその内容から29個のラベルに分けられ、「自己理解」「ミニ講義への意欲」「教えることによる学修」「スキルとして獲得したもの」「責任感」「不安」「達成感」「ICTツールへの関心」「その他」の9カテゴリーに分類できた（Table 2）。

学生はロボットの話す言葉、イントネーション、スピードなどを考慮しながらプログラミングを実施しており、日ごろ医学専門用語を学んでいる医学生たちが、伝えたい内容をどのように噛み砕いてどのような順番で、どう表示をしながら伝わるのかに配慮しながら、ミニ講義を立案していた（Table 2、カテゴリー「教えることによる学修」「ミニ講義への意欲」）。これらの過程を通して、学生たちは一般の人との知識の違いを認識し、言葉を選び、血圧測定の仕方を説明できるようになった。また、統計の知識を用いてアンケートを分析するなどして一定のスキルを獲得した（Table 2、「獲得したスキル」）。

学生たちは十分準備をして迎えた当日になってさえ、ミニ講義を任されている責任感と不安を感じていたが、当事者としての自覚もっていた。そして、当日ミニ講義の実践では臨機応変に対応することを学び、グループメンバーと役割分担し、実際に対応できたことに自信も感じていた。また、当日のミニ講義の録画映像を家族に見せたり、他の学生に見てほしいと発言したり、機会があれば再度やってみたいなど十分に満足したと考えられる意見がみられた（Table 2、カテゴリー「責任感」「不安」「達成感」）。

さらに、今回ロボットを講義に使うことを通して、学生は、新しい世界が広がったなど、新しい刺激を肯定的に捉えた発言をしていた。また、自分が将来になるであろう「医師」とヒト型ロボットなどのICTツールに関連した考えを各自が持っていた（Table 2、「ICTツールへの関心」）。しかし、学生たちの発言の中には、新しい道具としてロボットのプログラミングに取り組んだことが、自分の職業選択（専門としたい科など）に影響したと思われる意見や、ロボットを使いこなすことへの興味に関する意見は挙げられなかった。

さらに、本実習において支援不足だった点、教員の協力が得られて心強く感じていた意見、論文形式の報告書作成が難しかったという意見が挙げられた（Table 2、「その他」）。これら「ICTツールへの関心」と「その他」の2カテゴリーは他のカテゴリーとは関連していないと考えた。

## 考 察

### 1) PBL 学修の動機づけ

本研究は、医学のミニ講義を開催するというPBLに取り組んだ医学生たちの学びを質的研究として検討したものである。PBLに参加した学生の発言をカテゴリー化した結果、「ミニ講義への意欲」が挙げられ（Table 2）、ミニ講義の実施は学生の学修の動機づけになっていたことが推測された。問題解決学修であるPBLの特徴は、学修への動機づけに最大限の配慮を行うとともに、問題解決の一連のプロセスを自律的に遂行する点にある<sup>1)</sup>。医学生たちから実習に意欲的に取り組んだ意見が挙げられたのは、PBLの課題設定と学生の自律性を尊重したことが機能したためと考えられる。また、ミニ講義において他者に教えるという行動自体が学修の動機づけになったと考えられる。医学生は優秀な学生であり、本来人にものを教えることを得意としている<sup>5)</sup>との報告があるように、今回の参加学生も他者に教えることに従前から興味を持ち、学生生活の中で経験していたと思われる。

今回動機づけのひとつとしてロボットを導入しており、「達成感」の中でロボットに関する意見があった。成人教育学の「学修の導入」に関する理論でも、成人は将来のために学ぶというより、近未来の具体的目標のために学ぶ<sup>6)</sup>ので、学生たちはロボットを扱うことに意欲的に取り組んだものと考えられる。

### 2) 学修した具体的内容

今回実施したPBLは、テーマに関連する医学知識の修得、他者に教えるという教育手法の修得、教育プログラムの評価方法の修得、そして他者と協力して物事をやり通す態度の涵養を意図して実施された授業（実習）であり、学生たちはミニ講義を実践するという本実習を通して、教え

Table 2 Category classification results using KJ method

カテゴリー	ラベル	原文 (抜粋)
自己理解	勉強の必要性の認知	専門用語はこっちはわかるし、言えるんだけど、翻訳するのは馴れていないので、それを勉強する必要があった。
	自己理解	自分が専門用語を無意識に使ってしまっていることに気が付いた。
	準備不足の認知	ハプニング対応のシミュレーションをしていなかったって (反省している)。
ミニ講義への意欲	テーマ設定への関与	(ミニ講義のテーマ選定について) 身近だし、自分たちもまあわかるし、いいんじゃないかって。
	講義を面白くしたい	聞いているばかりだと飽きるかもしれないと思って、観客も参加させてみたいな。
	モチベーションの向上	一般の人でオープンキャンパスに来てくれる、後輩になるかもしれないし、結構希望を抱いてきているから、だいぶ・・・目的が決まったから、目的に合わせて、微調整していかなくちゃいけないみたいな、とお尻に火はつきました。
教えることによる学修	医学的知識の修得	勉強し直して、血圧についてよりよく知れた。
	相手に配慮したコミュニケーション	(将来使えそうな力の修得について) 説明する時とかに、一回置き換えて考えなくちゃいけないんだという意識が加わった。
	教育のポイントの理解	(高血圧を説明するにあたり、) 一連の流れって大事だな。
	知識の重要性の認知	説明するためには知識が必要。
	ミニ講義の自信	(急な要望に対応することで) 度胸がついた。3回目くらいから、まあ何とかなると思って。
	他者理解	(Pepper のイントネーションで苦労して) 東京弁ってどうだっけとか、平坦過ぎない?とか、アナウンサーって大変だなって思いました。
獲得したスキル	教えるスキル	(血圧測定を聴衆に教えたことに関して) あれはあれで違う手技が身についた、自分ができるかどうかしかり、教えられるかどうかしかりで。
	状況に合わせるスキル	(血圧を測りたいと言われ、) その場でぱぱと説明した。1日目の昼からは、やり方の説明用紙を用意して、その人たちに対応できるようにした。
	プレゼンテーションのスキル	家庭の医学とかを参考に、誰でも聞いて分かるような言葉に直した。
	ソフトを使うスキル	症例発表みたいなものがある時には、今回の研究の経験が使えるのかなと思う。エクセルの解析とか。
責任感	当事者の自覚	企画するのが大変だった。走り回ったじゃないですか、ポスターをつけるのに、あれ、それまでやるんだ、うちらって。
	役割への責任	役割分担があったから、質問があったら自分が対応しなければと思った。
	グループとしてのまとめ意識	プログラムをやっている時は、(発表担当の自分は) あまり動けなかったんで、申し訳なさが結構・・・。
不安	講義への不安	個人的に一番びびったのは、当日質問されないかっていうこと。
	主催者の不安	実際にやってみないと、何がでてくるかわからないね。
達成感	達成感	(学内発表には制限があるが) 撮ったビデオをみんなに見てほしい。
	新しい分野に踏み出す自信	自分だけだったら理由がないと行きづらい。家にロボットがないし、行かない理由の方が多すぎて、だから逆に (今回) やったことがあるから他のでもできるのかな。新しい世界が広がった感じ。
ICT ツールへの関心	人間の優位性	(人間にしかできない分野は) 人と人のつながりが重視される分野。
	AI への危機感	勉強していた4月から11月の間に (ロボットが) 問診をやれるようになったと聞いたので、そこら辺の危機感は覚えました。
	AI の有用性	頻度の低い疾患はどうしても忘れがちになるが、あらゆる可能性を精査できるという点で AI は便利だと思う。
その他	ハード面での支援不足	(パソコンが1台だったことについて) バーチャルロボットで動きがみられるんです。音は出なくて、音が出るようになったら別室で調教とか (できると思う)。
	教員の支援	H 先生がそういうプロフェッショナルだったので、血圧なら間違った道に行ったら戻してもらえて、監督、監修のもとで。
	論文作成の困難さ	将来自分で論文を作成する場合、果たして実験方法や結果の処理が正しいのか悩むと思う。

るテーマに関連する知識の定着に加え、教える際の教育ポイント、学修者を想定したコミュニケーションの配慮、グループメンバーとの協力などを学んだことが示された (Table 2, カテゴリー「教えることによる学修」「責任感」). ミニ講義開催に対する評価方法の修得に関する意見は挙がらなかったものの、これは、中央教育審議会 (2012) 答申<sup>7)</sup> の用語集の中で、アクティブ・ラーニングは「学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的な能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」と示された通りの、まさに汎用的能力の具体例であったと考えられる。よって、本実習での学修到達度は高かったことが示唆された。

### 3) 情意領域の学修成果

本研究の学生たちは、当事者の自覚や不安、責任感を感じており、課題を完遂したことで達成感も感じていた (Table 2, カテゴリー「責任感」「不安」「達成感」). 今回は、問題解決型学修だからこそその特色かもしれないが、当日ロボットが動かなくなるというハプニングがあった。インタビューではロボットの操作も含めた事前準備が必要だったとの意見が挙がっていたが、これはハプニングが無ければ学生たちが気づかなかった学修成果かもしれない。ハプニングを乗り越えてミニ講義を終えたという自信の一端が、臨機応変に対応できたという言葉になったと推察できる。

これらの意見は、Bandura が提唱する自己効力感に影響を与える「成功体験」<sup>8)</sup> を示唆していると考えられる。自己効力感とは、自分が行動しようと思っていることについての根拠ある自信や意欲の効能を指す<sup>9)</sup>。自己効力感が高まった学生たちは、今回のミニ講義と同様の機会があれば再度参加する可能性が高いと考えられ、実際に学生たちはまた参加したいと回答していた。これは、アクティブ・ラーニングの情意領域の学修成果のひとつであると考えられる。

### 4) 学修成果を支える実習環境に関する考察

三重大学高等教育創造開発センターは、「Problem-based Learning 実践マニュアル」の中で、PBL 教育の基礎となる 6 要件を提示しており、その要件の 1 つとして、教員はファシリテータ (学修支援者) の役割を果たすと明記されている<sup>10)</sup>。Problem-based Learning も Project-based Learning もともに「問題解決型学修」とされる<sup>1)</sup>ことを踏まえると、教員からの支援に関する発言 (「その他」) が学生からあったことは、PBL の基礎要件が満たされていたことを示唆していると考えられ、学生にとって安心して課題に取り組める環境も学生の達成感につながったと考えられる。一方、支援不足の指摘は今後の課題である。

### 5) 本研究の限界と今後の課題

本研究では、事前に半構造化面接のための設問を 4 つ準備していたが、インタビュー時間が 41 分 22 秒と短かった。

質的研究においては、収集されるデータは研究者自身と研究参加者の相互作用の結果であり、唯一無二のものである<sup>11)</sup>ことを踏まえると、インタビューの方法や進め方など、相互作用を促すプランニングに改善の余地があったと考えられる。

また、本研究では学生の学びを探索的に検討したため、大学におけるアクティブ・ラーニングの評価の問題には踏み込んでいない。中山 (2013) は、能動的学修を促すためには、能動的学修に関するスキルや能力などの学生の状態や能動的学習の諸要素に対してどれほど促進的に機能できているかという評価・検討を行う必要があるにも関わらず、現在の大学で行われている授業評価では、学生の学びに関する評価が意欲や興味・関心などの情意的な側面に偏っていることを指摘している<sup>12)</sup>。本研究でも、スキルに関する意見は挙がったものの、意欲や興味・関心に偏ったこと、また量的な評価に関する検討はできなかった。また、長期的な評価は今後の課題である。

本研究への参加、協力してくれた学生に対して深謝する。本研究は、平成 28 年度東邦大学医学部プロジェクト研究費 (課題番号 28-14) によって行われた。

**Conflicts of interest :** 本稿作成に当たり、開示すべき conflict of interest (COI) は存在しない。

## 文 献

- 1) 上杉賢士. 日本私立大学協会ホームページ 教育学術オンライン. PBL 情報化社会の新たな学習法—上—PBL とは何か ミネソタ州ニューカントリースクールに学ぶ. 平成 21 年 6 月 第 2362 号. <[https://www.shidaikyoo.or.jp/newspaper/online/2362/3\\_2.html](https://www.shidaikyoo.or.jp/newspaper/online/2362/3_2.html)>最終アクセス日 2017.08.24.
- 2) 谷村千華, 野口佳美, 酒井知恵子, 西尾育子. 屋根瓦式教育システム型実習前訓練における“教える側”学生への効果. 看護教育 2015; 56: 334-40.
- 3) 谷本真由美, 丹羽雅之, 鈴木康之, 高橋優三. BLS を屋根瓦方式で教える, その効果分析. *Journal of Japanese Association of Simulation for Medical Education* 2011; 4: 27-31.
- 4) 高野真由美, 松本佳子, 山之井麻衣. 先輩が後輩を導く老年看護方法演習の相互学習効果. 川崎市立看護短期大学紀要 2011; 16: 65-71.
- 5) 藤本一弘, 黒沢 温, 鈴木昭広, 藤田 智, 岩崎 寛. 医学部中間学年における実践講義の試みとその有効性について. 日本臨床麻酔学会誌 2010; 30: 96-102.
- 6) 森田孝夫. 医学教育論—教育原理, 成人教育学, 専門家 (プロフェッショナル) 教育理論より医学教育を考える—. *Journal of Nara Medical Association* 2005; 56: 81-90.
- 7) 文部科学省ホームページ. 中央教育審議会. 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け, 主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申) 2012 用語集. <[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048\\_3.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_3.pdf)>最終アクセス日 2017.09.29.
- 8) Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral

- change. *Psychol Rev.* 1977; 84: 191-215.
- 9) 安酸史子. 経験型実習教育の考え方. *Quality Nursing* 1999; 5: 4-12.
  - 10) 三重大学高等教育創造開発センター. 「三重大学版 Problem-based Learning 実践マニュアル-事例シナリオを用いたPBLの実践-」 <<http://www.hedc.mie-u.ac.jp/pdf/pblmanual.pdf>>最終アクセス日 2017.10.04.
  - 11) 抱井尚子. 11 質的研究法の概要. 末田清子, 抱井尚子, 田崎勝也, 猿橋順子編. コミュニケーション研究法. 京都: ナカニシヤ出版; 2011. p. 140.
  - 12) 中山留美子. アクティブ・ラーナーを育てる能動的学修の推進におけるPBL教育の意義と導入の工夫. *21世紀教育フォーラム* 2013; 8: 13-21.

# Project-based Learning Utilizing a Humanoid Robot at Medical School

Akiko Nakada<sup>1)</sup> Masaaki Kobayashi<sup>2,3)</sup> Yayoi Okada<sup>2)</sup>  
Atsushi Namiki<sup>1,4)</sup> and Naoki Hiroi<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Medical Education, Toho University Graduate School of Medicine

<sup>2)</sup>Center for Medical Education, Toho University Faculty of Medicine

<sup>3)</sup>Department of Physiology, Toho University School of Medicine

<sup>4)</sup>Center for Clinical Training and Education, Toho University Faculty of Medicine

---

## ABSTRACT

**Background:** As a practice of project-based learning (PBL), medical students conducted a mini health lecture using a humanoid robot. Based on the mini lecture, we conducted an interview survey aimed at identifying the students' personal growth and learning that they became aware of as result of the PBL.

**Methods:** Three of the five medical students who were involved in the practical training participated in this study. We transcribed the interview and analyzed the script using the KJ method.

**Results:** The results were grouped into nine categories as follows: self-understanding, willingness to conduct the mini health lecture, training by teaching, acquired skill, responsibility, anxiety, sense of accomplishment, regarding ICT tools, and others.

**Conclusion:** Although the effects of using the robot were limited to the stimulation of a new domain and concern regarding ICT tools, the educational outcomes expected from PBL, such as the awareness of communication and responsibility with a consideration of group members, could be obtained. However, since the obtained results are short-term and limited to the evaluation of students' emotional aspects, it is a task for the future to consider evaluations that are long-term and not related to emotional aspects.

**J Med Soc Toho 65 (4): 157–163, 2018**

---

**KEYWORDS:** project-based learning, medical students, humanoid robot, group interview