

5年次の中だるみ解消を目的とした教材の開発

Development of Learning Tool Encouraging Fifth-year Pharmacy Students in a Slump

井上能博、池野聡一、宇都宮郁
昭和薬科大学、統合薬学教育研究室

Yoshihiro INOUE, Souich IKENO, Iku UTSUNOMIYA
Laboratory of Pharmaceutical Sciences and Education

要 旨

本学学生の学力低下が問題になっている。特に5年次の中だるみ解消が、国家試験を見据えたとき非常に重要となる。そこで、新たな教材を開発することで問題解決を試みた。5年次で経験する実務実習や実生活で経験・体験した事柄に、学修項目を関連づけ、展開する形式とし、約3分で完結する・携帯端末で視聴できるなどの工夫をした。この教材が、主体的に学ぶ姿勢を植え付け、学修効果を向上させ得ることが分かった。

キーワード: 学力低下、5年次、教材開発、インターネット、統合型教材

1 はじめに

ここ数年留年する学生数が容易に減らないことや、予備校が実施する模擬試験の結果が芳しくないなどのことから、本学学生の学力低下に危機感が募っている。学生の意識調査から5年次の勉強に対するモチベーションが全学年を通じ最も低いことがわかった(井上、池野、宇都宮、2016)。この時期は、実務実習が主たるカリキュラムのため大学外にいる時間が長く、拘束力が弱い。このことが薬学総合演習試験や国家試験に向けた勉強への意識を低くさせていると思われる。この中だるみが解消されれば、6年次の学力低下を大きく改善すると期待される。

本学学生の学業における問題点として、アンケート集計や面談の結果などから1) 理解せずに暗記する、2) 勉強へのモチベーションが低い、が挙げられる(井上、池野、宇都宮、2017)。1)のため、一度覚えたことを早くに忘れてしまい、2)のため、勉強する習慣が身についていない。さらにネット時代に生きているため、1)2)による悪影響がさらに深刻化していると思われる。インターネットというツールが断片的な知識を得るには強力なツールだからである。

そこで、これらの問題を解決するため、勉強への意識が最も低い5年生に対し、目の前の実務実習に関連した事項と物理・化学・生物といった基礎科目の知識が連動する教材を開発し、それを利用できるインターネットを介した双方向コミュニケーション学修システムを築くことを目的とした(実務実習で体験した項目を核とした教材)。

教材を作成する方法を変えずに、表現を変えることで実務実習の項目に結びつけづらい項目の教材を物理の分野について作成した。まず、物理でよく出てくる数式・数字への拒絶反応を減らす工夫を盛り込むこととした。数式・数字は本来、物体の動きを正確に・誤解を生じさせないための道具として用いられる。しかし、いきなり数式・数字を出すのではなく、その物

体の動きがイメージできる部分を先に配置することを心がけた。それは、動きがイメージできた後であれば、数式・数値に対する拒絶反応を多少抑えられるのではないかと考えたからである。また、物体の動きを経験・体験と結びつけたり、イラストを用いて説明することを試みた。イメージや経験・体験と結びつけることで、疑似体験しているかの状態に導くことで、記憶に残りやすくし、かつ説明の理解が深まることが期待されるからである。

教材を作成し、「学修姿勢を前向きにする」「暗記指向型を理解重視型に変える」ことも目指した。そして、成績向上に寄与するかについても検証することとした（実生活で体験した項目を核とした教材）。

II 方法

1. 教材の作成

教材を作成するにあたり重要視したのが、A) コンテンツ、B) 見栄え、C) アクセシビリティである。

＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞では、非常に大きなインパクトを学生が受ける実務実習で見聞したのから物理・化学・生物の基礎的な知識へとつなげていく。そして、解説を加えることで理解を促す。

＜実生活で体験した項目を核とした教材＞では、物体の動きを経験・体験と結びつけたり、イラストを用いて説明することを試みた。イメージや経験・体験と結びつけることで、疑似体験しているかの状態に導くことで、記憶に残りやすくし、かつ説明の理解が深まることが期待されるからである。

1 回分が3分以内に読み終われるという分量制限を設けた。この点は継続させるために非常に重要であると考えている。さらに、演習問題を通して、得た知識のアウトプットの訓練も行えるようにした。難易度は国家試験レベルとした。

イラストを用い、色を積極的に使うことで、見栄えを少しでも良くし、取っ付きやすさを印象づけ、継続性へつなげるよう配慮した。

本学の学生は言うに及ばず、スマートフォンなどの電子機器の保有率が非常に高い。これによって薬学ゼミナールから提供されているデータベース演習システムが利用でき、自宅や通学途中などの学外での問題演習が可能になり、有用な勉強方法となっている。同様な使い勝手を得ることで、移動中でも利用・活用してもらうことができ、繰り返し触れてもらうことを狙う。もちろん PC からのアクセスも確保し、実務実習中に必ず行わなければならない日誌の入力のついでに閲覧してもらえるようにもした。このアクセシビリティは、大学外からアクセスできる manaba のサーバーを利用することで、低予算での構築が可能となる。閲覧の有無、演習問題への解答などがログとして残り、さらに学生からの要望・質問を受けることもできる双方コミュニケーションも達成できるため、次の課題作りのヒントとして活用することもできる。

2. アンケート

教材を利用した学生に、教材を評価してもらうためにアンケートを行った。

対象：5 年次 実務実習 III 期空き学生

＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞

回答数：81 名（対象学生数：124 名；回収率：65%）2017.3.4 実施

＜実生活で体験した項目を核とした教材＞

回答数：73 名（対象学生数：95 名；回収率：77%）2018.3.5 実施

3. 試験

「成績向上への寄与」を測定するため、作成した教材の利用者と未利用者との間でペーパーテストでの成績を比較することとした。得た知識を経験・体験と結びつけることが、記憶の定着と理解の深度を増すことに繋がりうるかを検証するためである。

物理の分野から、クロマトグラフィー、放射化学、熱力学の各分野から各3問ずつ出題した。このうち、クロマトグラフィーおよび放射化学は、教材で扱った分野で、熱力学は扱わなかった分野である。

III 結果と考察

1. 教材の作成

図1は、作成した＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞の一部である。

図1 ＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞の一部

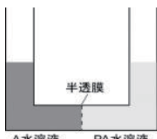
導入部に実務実習で体験する話題を提示し、その場面を思い出してもらえようにした。その中のアイテムから基礎科目の項目につなげた。盛り込む内容は、なるべく実習で習う操作の原理になるように配慮した。このことで、体験という絶対に忘れないであろう記憶に、より強く教科書の内容とを結びつけることができ、記憶の安定的定着につなげるのが目的である。このことが達成されれば、同時に理解も深まることが期待できる。

抗がん剤の調製が実習項目にあたりすると緊張しますよね。
抗がん剤の溶解・希釈(には注射用水、生理食塩水、5%ブドウ糖液が使われてますよね。
今週のお題は「**溶液の性質**」です

ところで、注射用水には何も溶けていないけど、生理食塩水には何がどれだけ溶けてるんでしたっけ？
…塩化ナトリウムが0.9%溶けている、でしたね。
塩化ナトリウムは0.9%、ブドウ糖液は5%。なぜ、この濃度なのでしょう？

生理食塩水と5%ブドウ糖液は血漿浸透圧と等張なものと、それぞれの成分(塩化ナトリウムとブドウ糖)が血液中に比較的多く含まれているから、でした。
では、問題です。

Q5 ある物質Aと、Aが重合してできた合成高分子PAがある。以下の記述の①、②の組合せとして正しいのはどれでしょう？1つ選んでください。
A 10 gおよびPA 10 gを、それぞれ1 Lの水に完全に溶解させた。A水溶液はPA水溶液より浸透圧がく(①)。次に、水のみを通す半透膜で隔てられた容器の左側にA水溶液を入れ、右側には液面が同じ高さになるようにPA水溶液を入れた。十分な時間が経過した後、確認したところ(②)。(下図参照)



1. ☐ ① 低い ② A水溶液の液面が高くなった
2. ☐ ① 低い ② PA水溶液の液面が高くなった
3. ☐ ① 低い ② 左右の液面は同じ高さのままであった
4. ☒ ① 高い ② A水溶液の液面が高くなった
5. ☐ ① 高い ② PA水溶液の液面が高くなった
6. ☐ ① 高い ② 左右の液面が同じ高さのままであった
(101回問3)

ちなみに注射用水は浸透圧が“ゼロ”なので、点滴用の希釈液として使ってしまうと溶血を起こしてしまうかもしれません。なので、調製時に起こる沈殿などの不具合を避けるための溶解では使うことがあっても、その後で別の溶液で二段階希釈して調製するのです。

浸透圧は、溶けている物質(溶質)によらず、どれだけ溶けているか(溶液中の溶質分子の数)によって決まる性質でした(ただし、希薄溶液)。このような性質を束一的性質、って呼ばれています。では、束一的性質の問題をひとつ。

図1 ＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞の一部

導入部に実務実習で体験する話題を提示し、その場面を思い出してもらるようにした。その中のアイテムから基礎科目の項目につなげた。盛り込む内容は、なるべく実習で習う操作の原理になるように配慮した。このことで、体験という絶対に忘れないであろう記憶に、より強く教科書の内容とを結びつけることができ、記憶の安定的定着につなげるのが目的である。このことが達成されれば、同時に理解も深まることが期待できる。

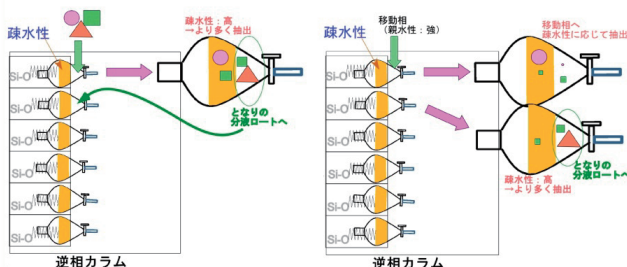
クロマトグラフィーでは混ざり物を分けてくれる方法ですが、どうやって分けているんでしょう？

逆相カラムを例にとってみます。

ここで登場するのが「分液ロート」です。実習でやりましたよね。うまくガス抜きしないと、中の溶媒が漏れてきて手が気持ち悪くなる、アレです。

逆相カラムって、疎水性の溶媒が入っている分液ロートが並んでいる、ってことです。

ここに混ざり物がやってくると、疎水性の強さによって疎水性の相に移動します（＝抽出）。



疎水性の相に抽出されずに残ったものは、となりの分液ロートに移ります。

となりの分液ロートでも同じことが起こります。

一方、クロマトグラフィーでは、絶えず上から溶媒が流されるので、となりの分液ロートに移ったために空いた一番上の分液ロートのところに、溶媒（＝移動相）が入ってきます。

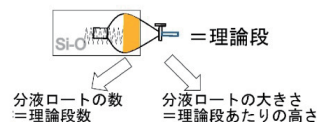
そのため、一番上の分液ロートに残っていた ○ と □ は移動相と接触します。

これが何回も繰り返されると、

疎水性の強い ○ は、なかなか進まず、
疎水性がちょっと強い □ は、少しずつ進み、
疎水性が弱い △ は、もっとも早く進む
ことになります。

< 中略 >

ところで、分液ロート一個一個が、理論段と呼ばれるものです。



だとすると、分液ロートの数が多ければ多いほど（理論段数が多いほど）、しっかりと ○ と □ と △ が分けられることが想像できますよね。

また、同じ大きさの分液ロートでも、中に入っている溶媒の抽出する能力が高ければ、抽出する能力の低いものが入っているときよりも、分液ロートを振る回数が同じでも、しっかりと分けることができますよね。こんなとき、理論段あたりの高さが高いといいます。

理論段あたりの高さが高いと、同じ程度の分離ならば、分液ロートの数が少ない、つまりカラムの長さが短くてすみます。

では、最後に問題です。次のうち正しいものを2つ選んで下さい。（選択必須）

図2 <実生活で体験した項目を核とした教材>の一部

図2は作成した＜実生活で体験した項目を核とした教材＞の一部である。

導入部に実体験（学生実習の場面）を提示し、その場面を思い出させるようにした。これは、図2の教材で、その場面の中のアイテム（分液ロート）がどのような役割をしたかを思い出させるためである。これは、目には見えない物を理解するための“例え”になる。図2では、理論段という目に見えないものを理解するために、分液ロートを“例え”として使っている。

2. アンケート

教材の評価のためにアンケート調査を実施した。

1) ＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞について

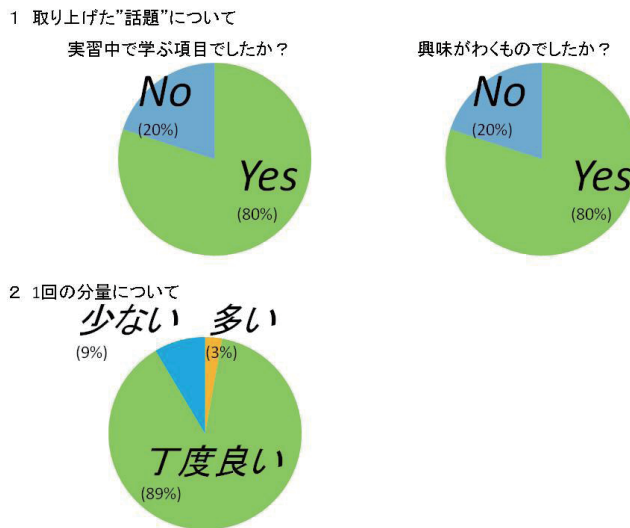


図3-1 ＜実務実習で体験した項目を核とする教材＞についてのアンケート結果 (n=81)

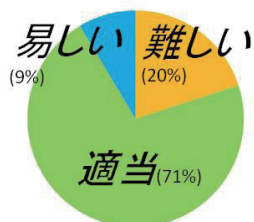
アンケート項目1より、学生にとってインパクトのある体験の実務実習での内容を取り上げ、それを入り口にして始めることで、興味を持ってもらえたことが分かった。アンケート項目2より、約3分程度というボリュームは長すぎて飽きさせることも、短すぎて内容に真剣に取り組めなくなることもなかったようである。

アンケート項目3では、挿入してある演習問題の難易度についてたずねている。取り上げた演習問題は国家試験の過去問と同等の難易度の問題である。それを適当な難易度と、5年次学生が判断していた。さらに、問題の前の文章がないと、より難しく感じただろうとの答えが7割以上だったことから、教材の内容が理解の一助になっていることが示された。アンケート項目4および5では、良かった点・悪かった点を挙げてもらった。個人の使い勝手に対する感じ方が、バラバラだと言うことがうかがえた。アンケート項目6より、教室の外でも学修に活用できることが十分に確認できた。

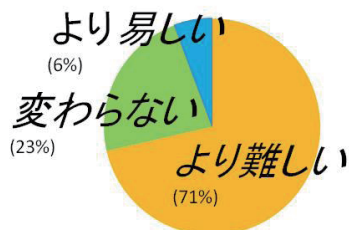
さらに続きを読みたいとの回答が86%であったことより、今回作成した教材に類する物を使用すれば、能動的に学習に取り組ませることが出来ると推測される。

3 問題の難易度について

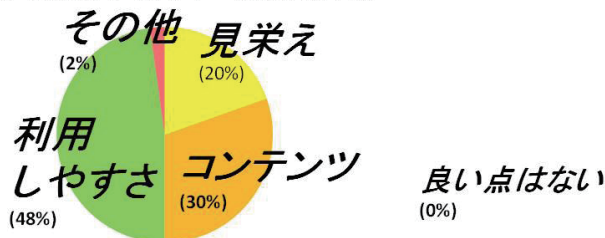
実際に解いてみていかがでしたか？



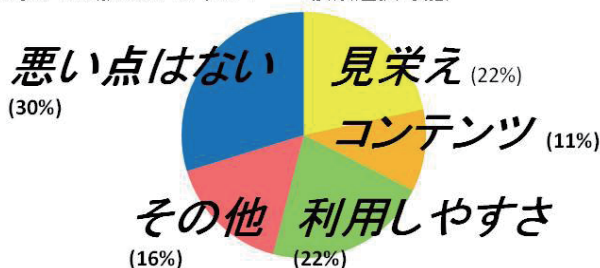
問題の前の文章がなかったら？



4 良かった点はどこですか？（複数選択可能）



5 良くなかった点はどこですか？（複数選択可能）



6 このコースを主にどこで ご覧になりましたか？

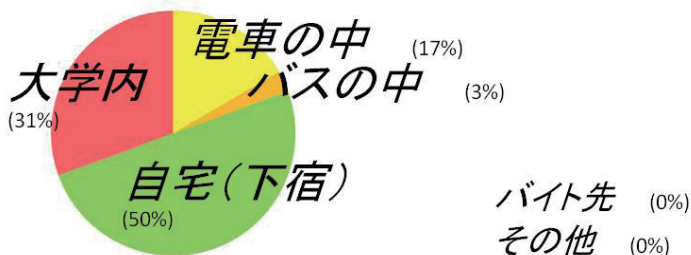


図 3-2 <実務実習で体験した項目を核とする教材>についてのアンケート結果 (n=81)

2) <実生活で体験した項目を核とした教材>について

アンケート項目 1 では、そもそも利用したかについてたずねた。30%が利用しなかったと回答し、その理由を見ると興味を示していなかっただけと受け止められるものであった。5 年次学生の雰囲気を与えているように感じられた。一方、利用者には「とても

「わかりやすかった」と「わかりやすかった」を合わせると 95% になり、好意的に受け止めてもらえたと思われる。

1 教材を利用したか？

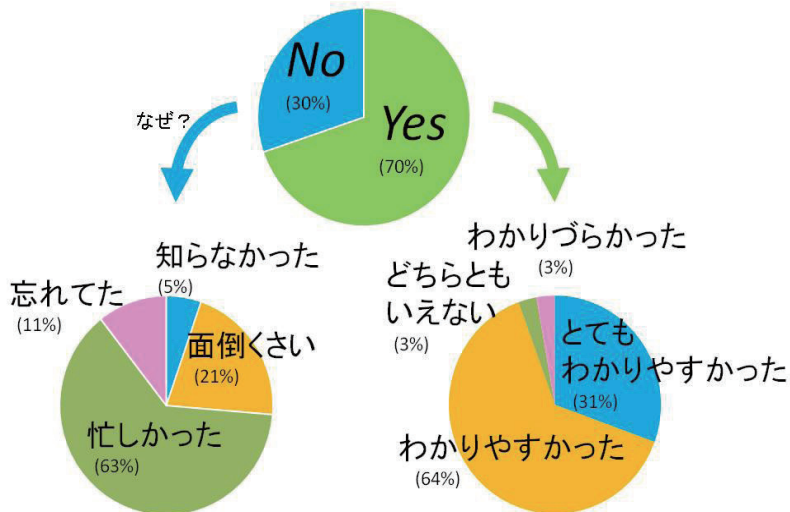


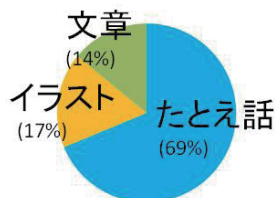
図 4-1 <実生活で体験した項目を核とした教材> についてのアンケート結果 (n=73)

アンケート項目 2 以降は、未利用者に利用してもらってから行ったアンケート結果である。

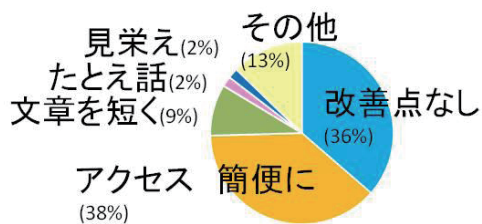
アンケート項目 2 より、数式などで表現するより体験・経験などと絡めた例え話の方が受け入れやすいことが分かった。アンケート項目 3 より、大きな改善を求めない利用者とほぼ同数がアクセスに改善を求めている。manaba のページから、閲覧したい科目のコンテンツを探す段階がもどかしいようである。アンケート項目 4 より、約 3 分で読み切れる分量が好意的に受け止められたことが分かった。アンケート項目 5 より、<実務実習で体験した項目を核とする教材> と同様に国家試験と同等の難易度の問題を解く上で理解のサポートが教材によってなされうることが分かった。

さらに続きを読みたいとの回答が 95% であったことより、今回作成した教材に類する物を使用すれば、能動的に学習に取り組ませることが出来ると推測される。

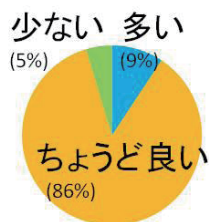
2 良かった点は？



3 改善してほしい点は？



4 分量は？



5 問題の難易度は？

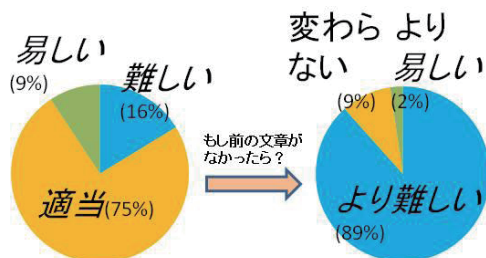


図 4-2 <実生活で体験した項目を核とした教材>についてのアンケート結果 (n=73)

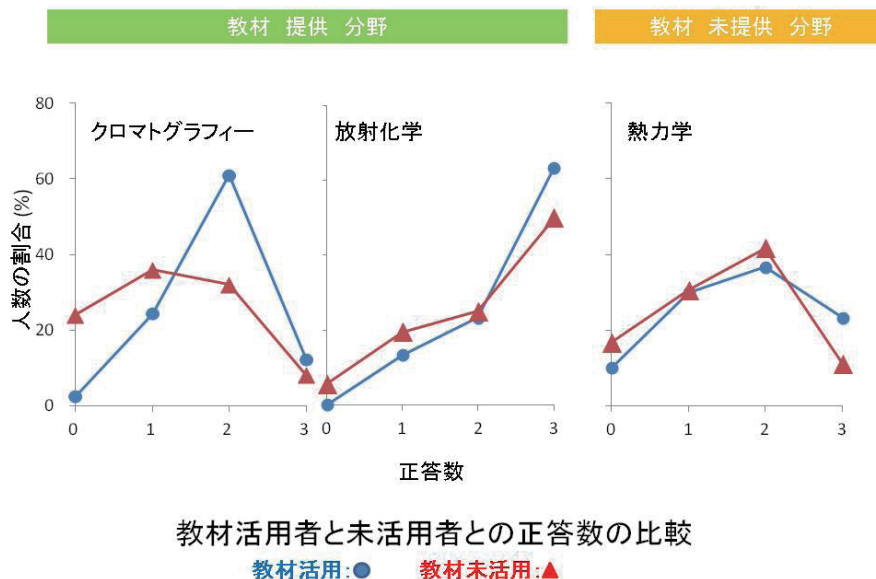


図 5 教材活用による学修効果 (n=73)

図 5 の結果は、教材の内容として取り上げたクロマトグラフィーおよび放射化学の分野の問題と、今回取り上げなかった熱力学の分野の問題の正答数のヒストグラムを示している。グラフ中、○が教材を活用した学生の成績を、△が教材を活用しなかった学生の成績を示している。

クロマトグラフィーに関する問題を解く上で教材で学んだ学生の正答数の分布と教材で学ばなかった学生の正答数の分布を比較すると、教材活用の学生の方が、より多くの問題が解けていることが示された。放射化学の分野では、両者の正答数の分布は重なっているが、最も高い割合を示す部分（いわゆる山の部分）が表示されていない。問題の難易度が低すぎたため、差がつかず、このような結果になったと思われる。教材で扱っていない熱力学の分野の問題では、両者の正答数の分布はほぼ重なっていた。これらのことから、今回作成された教材は学力向上に寄与することが示唆された。

IV 結論

実務実習での体験や実生活の中での体験といった、既に記憶に刻まれていて、忘れたい事柄を核とし、これに基礎科目の内容をつなげられるような教材を開発し、体験した学生の印象と利用したことによる学修効果を測定した。体験した学生からは、好意的に受け入れられ、ほとんどの学生から継続して利用したいとの評価を得た。利用することによる学修効果も確認でき、身近なたとえ話が目に見えない事柄の理解を助けうることがわかった。また、目に見えない物理的現象に対して、体験・経験と関連づけることでイメージを持たせることが、学力向上に対して有効である一端を示せた。

5年次学生が中だるむ理由は様々で、それらを拾い出し、各々についての解決策を立て、対応するのは非常に困難と思われる。しかし、今回のように、知っていることから始めることで、学修を始める時点での敷居を低し、問題が解けたときの高揚感を手に入れさせれば、主体的な学びを植え付けることが出来るのではないと思われる。3分という時間が経てば違う話題に移るため、飽きが来る前に終えられる。そして、次の話題にはフレッシュな感覚で取り組んでももらえれば、継続性も出てくると期待される。

以上より、今回の取り組みにより、新たな教材の創出が、本学の学力不振などの問題の解決へわずかではあるが貢献できることを示せた。

利用した学生からは、「医薬品と有機化学、薬剤と物理など複数の科目を組み合わせた問題にすれば多くのことを短時間で学ぶことができると思う」や「薬理、薬治を中心に他の科目との複合的な問題がほしい」との要望や、「新聞の記事を読んでいるようで楽しかったです」、「続きを読みたい」、「サクサク気軽に解くことが出来るのは良い」との感想がでたので、引き続き開発を続けたい。

謝 辞

この研究は昭和薬科大学教育改革助成金の助成を受けたものである。

文 献

井上能博、池野聡一、宇都宮郁、2016、本学学修支援部門で展開している補講とその効果測定

昭和薬科大学紀要 50, 33-38.

井上能博、池野聡一、宇都宮郁、2017、本学における成績不振の理由に関するアンケート調査

昭和薬科大学紀要 51, 1-7.