

# キッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」 パフォーマンス評価を通して〈学習の質〉の評価の検討

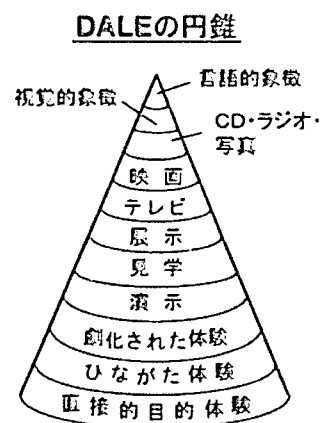
東京薬科大学 薬学基礎実習教育センター

佐藤 弘人、稲葉 二郎、湯浅 洋子

## 始めに

基礎教育とは何か、その明快な定義を得ることは、時代や目的とする専門教科との関係から大変困難なことです。最近、2012年の中央教育審議会から2つの答申<sup>1)</sup>が報告されております。「学士課程教育の構築に向けて」と「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～」です。中央教育審議会においては、大学教育は、〈教員が何を教えるか〉から〈学生が何を学んだのか〉に大きく移行してきています。評価の焦点が今までと異なっているのは〈学生が何を学んだか〉を「学習成果 (learning outcomes)」として評価することが、教育にとって不可欠の要素としてとらえられています。しかし、これらのことが報告される以前から、教育学者のDALEは「DALEの円錐<sup>1)</sup>」で、「直接的目的体験」は教育効果が大きい、さらに自ら経験したことはいつまでも記憶に残ると提唱しています。これらのことは東京薬科大学の基礎実習教育において、すでに実践されており、学習の「質」の高さとしては教育効果が多大であると考えられます

薬学基礎実習教育センターは、大学1、2、3年生の学生が基礎実習を終了した後、キッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」に取り組ませております。今回、その評価を教員でなくキッズ及び父兄のアンケート回答からループリク評価をしました。本稿では学生の実習学習の「質」に注目し、〈学生が何を学んだか〉を「学習成果 (learning outcomes)」として評価しました。



## 学生の活動

### 【1】キッズ・ラボの準備

10月上旬の本番の実施に向けて、8月中旬までに薬学、生命の学部学生が主体で実験テーマを立案・作成した。実験テーマ別にグループ分けをし、8月下旬に実際に予備実験を実施して実験内容の検討を夏休み返上して行った。9月中旬には実験の条件検討、手順の決定、プレゼンテーション資料、子供に配る冊子の作成に入り、9月下旬から本番に近い実験手順の練習、資料、冊子等の修正を繰り返し、10月上旬の本番を迎えた。これら一連の手順、作業について教員がサポートした。

## 【2】テーマの選定

キッズ・ラボの実験時間配分として、昨年までより子供の年齢層を小学4年生から中学生1年生まで（年齢8歳から13歳くらい）にあげ、その年齢層に合わせた実験を2時間以内で終了できる様に実験テーマを選択企画し、2013年度はテーマを2題について実施した。2013年度は、次の2題をテーマにした。

テーマ1 : 目玉付き人工いくらを作ってみよう

テーマ1-1: 人工いくらを作ってみよう

テーマ1-2: 目玉付き人工いくらを作ってみよう

テーマ2 : 自由自在!!液体の三色変化

## 【2013年度キッズ・ラボ】

### テーマ1-1 : 人工いくらを作ってみよう

#### [実験操作、方法]

- 1) ビーカーにアルギン酸ナトリウム 0.5 g を水 50 mL に溶かし用意する。
- 2) アルギン酸ナトリウム水溶液の入ったビーカーに食紅を加え、攪拌する。
- 3) 別のビーカーに水を 200 mL 加え、さらに塩化カルシウム 2 g を加え、攪拌する。
- 4) アルギン酸ナトリウム水溶液をピペットで吸い取り、塩化カルシウム水溶液に加える。
- 5) 塩化カルシウム水溶液中の人工いくらを葉さじでトレイに取り出す。

### テーマ1-2 : 目玉付き人工いくらを作ってみよう

#### [実験操作、方法]

- 1) テーマ1-1で残したアルギン酸ナトリウム水溶液に適量の植物油を加える。
- 2) ガラス棒を使って入れた油を分散させるように混ぜる。
- 3) 攪拌後、ピペットを用い、塩化カルシウム水溶液に少量ずつ加える。
- 4) 塩化カルシウム水溶液中の人工いくらを葉さじで、トレイに取り出す。

#### [実験結果]

食紅で着色したアルギン酸ナトリウム水溶液を塩化カルシウム水溶液に加えるとゲル化が起こり、塩化カルシウム水溶液中に赤い丸い粒が出来る。また、植物油を入れたアルギン酸ナトリウム水溶液からは中央に油が包含されたいくらのような赤い粒（目玉付き人工いくら）ができた。

#### [子供達の実験考察・コメント]

すぐに丸くなってかたまったので驚いた。「いくらを作れるのかな～」と聞いていたけれど、実際やってみたら、本物みたいないくらになったので、すごくおもしろかったです。

## テーマ2 : 自由自在!!液体の三色変化

インジゴカルミンの酸化、還元による色の3変化を見る。

### [実験操作、方法]

- 1) 水 50 mL の入ったビーカーにグルコースを 5 g を加える。
- 2) ガラス棒を使ってよく攪拌する。
- 3) メスシリンダーに、あらかじめ、用意したインジゴカルミン水溶液を 12 mL 入れる。
- 5) ペットボトルにグルコース水溶液を入れて混ぜる。
- 6) メスシリンダーで測り取ったインジゴカルミン水溶液をペットボトルに入れる。
- 7) ペットボトルの中蓋をはめ、蓋を閉めてからゆっくり振る。
- 8) 色が変わったら、もっと激しく振る。
- 9) 更に色が変わったら放置する。

### [実験結果]

インジゴカルミンは空気中の酸素により酸化され、溶液の色が黄色から赤色を経由し緑色に変化する。放置すると、グルコースの還元性により赤色を経由して黄色に戻った。色の変化は非常に鋭かった。

### [子供達の実験考察・コメント]

「自由自在!! 液体の三色変化」で赤から黄への色の変化が速くてびっくりした。液体の三色変化でふっただけで色が変化するのが、前から不思議で、今日は、その変化が解ってよかったです。

## 実験とプレゼンテーションによるルーブリック（評価指標）

キッズ及び父兄のアンケート回答を基に以下の評価についてまとめました。

アンケート、学生からの意見は下に列記しました。

		3	2	1	0
テーマ	テーマの揭示	独創的かつ 明確である	適切である	説明が不十分	示していない
題名	インパクト	独創的かつ 明確である	適切である	説明が不十分	示していない
構成 内容	序論・本論・結論の3 部構成になっている	明確である	ほぼ出来て いる	不十分の ところがある	示していない
話し 方	冒頭で、動機「何故この テーマか」概略を簡潔に 話す	明瞭でわかり やすい	概略を 示している	わかりづらい ところがある	示していない

話し方	原稿は読まない。聴衆を見て、アイコンタクト。スライドをメモ代わりに	<b>聞き手に語り掛けている</b>	ほぼ適切である	ほぼ原稿を読んでいた	何を言いたいか不明
	聞き取りやすいスピードと発音で、焦らず、ゆっくり堂々と話す	<b>明瞭で聞き取りやすい</b>	ほぼ適切である	わかりづらいところがある	聞きづらい
	声の大きさとトーン小さすぎず、張り上げず	<b>明瞭で聞き取りやすい</b>	ほぼ適切である	わかりづらいところがある	聞きづらい
管理時間	時間配分を考えて、全体が構成されている	<b>制限時間、時間配分が的確である</b>	ほぼ出来ている	時間を経過している	時間を超過で時間切れ
スライド	1分に一枚の分量	<b>的確である</b>	ほぼ出来ている	少し多すぎ 少し説明が足りない	多すぎ 少なすぎで説明不足
	シンプルでわかりやすい、読める大きさの文字	<b>的確でわかりやすい</b>	ほぼ出来ている	一部わかりづらい	わかりづらい
	スライドと内容が一致している	<b>一致して、タイミングも良かった</b>	ほぼ出来ている	一部わかりづらい	一致していない
配付資料	見出し	<b>論理の流れが読める</b>	示している	内容と合っていない	示していない
	内容を簡潔にまとめている	<b>明確である</b>	ほぼ出来ている	不十分のところがある	示していない

## 結果

今回はキッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」の実施に参加した学生の実習学習の「質」に注目し、＜学生が何を学んだか＞を「学習成果 (learning outcomes)」での評価を検討しました。キッズ及び父兄のアンケート回答からの評価をもとに項目ごとに評価し、該当する評価を太字で示しました。この結果は、いずれのルーブリック（評価指標）に対しても高い評価がえられています。キッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」は、学生自身にとって「直接的目的体験」を経験し、1番印象度が高く、いつまでも記憶に残り、＜何を学んだのか＞の学習の「質」の高さを得たことが裏付けられました。

東京薬科大学主催のキッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」を実施したことは東京薬科大学

として地域交流に前年同様大いに貢献できたと考えています。また子供の理科離れ、子供達の科学への興味にも貢献しており、この様なイベントを継続することは大変重要であると考えています。また学生達は忙しい学生生活の中、イベントの企画、実施の準備をするにあたり、子供に教えるという違う視点から物事を考えることで、今までに無い感覚、深い知識を得、責任感、コミュニケーション能力とともに大きな経験が得られ、更に人間的にも成長したと考えています。

## 学生がキッズ・ラボの実施にさいして創意、工夫した点

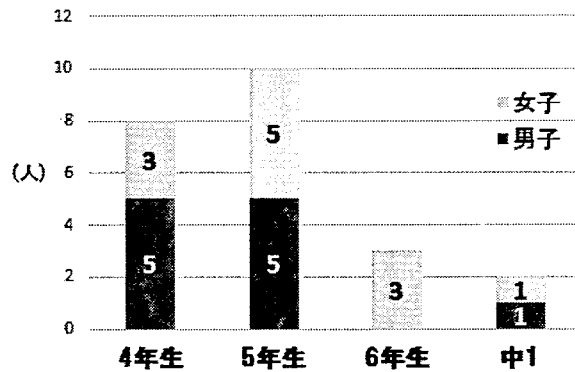
- 1) 色が変わるときにゲル化する時の子供達の反応がきらきらしていて良かったと思いました。子供達に楽しんでもらえるように少しでも化学が好きになってくれるように考えました。
- 2) 目の高さをなるべく子供達に会うようにかがんでコミュニケーションを取った。
- 3) 出来るだけ友達と話をしているように話してもらいたかったので、同じ目線で話すようにした。
- 4) 私はほぼパワポの作成しか出来なかったのですが、どうすれば子供に伝わりやすい、興味を持たせやすい流れに持って行けるかというのが課題でした。ほんの些細な点でも拝領が必要だなと思いながら作業していました。
- 5) 達成感をとても感じました。しかしやはりいつも子供と接していない分なのか、自分でも慣れていないなと感じました。同年代に教えるのと子供に教えるのではやはり違いがありましたし、より大変だなと思いました。
- 6) 自分の兄弟のように振る舞っていた。後は言葉使いを丁寧にした。
- 7) 長い実験を行っているどうしても子供達が疲れてしまうので、休憩を入れる回数を増やした方が良くと思う。
- 8) 分かりやすく、楽しく学んで欲しいと思っていました。出来るだけ分かりやすく教えていたつもりでした。
- 9) 子供達の接し方、説明の仕方教え方というか、デモの話す内容を考えるのは大変でした。何を言えば伝わるのか？本番では意外とデモの存在がいらなかったことに気付いてしまいました。
- 10) 言うことを聞かない子で、とりあえず怒らないように気をつけていました。
- 11) 文句を言いながらも作業してくれて完成したときに楽しそうにしてくれていたのが嬉しかったです。
- 12) 子供のなだめ方を、先輩を見て学びました。

<アンケート結果>

参加者学年別グラフ

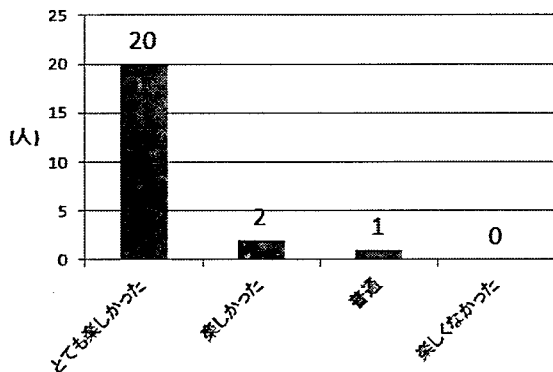
今年度は参加年齢制限を設け、小学4年生から中学生とした。開催同日に高学年向けの“ラボでサイエンス”が開催されたため、子供の参加年齢層は小学4年生から中学生1年生までの低学年の参加が多くみられた。

2013年度参加者学年別グラフ

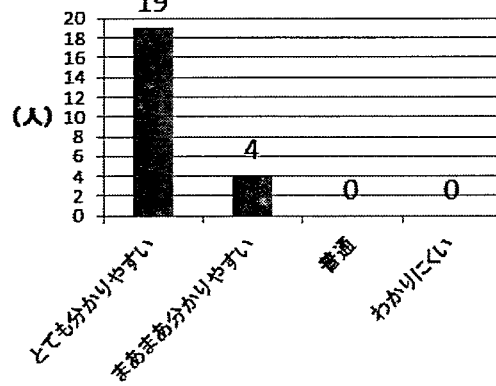


参加した子供のアンケート

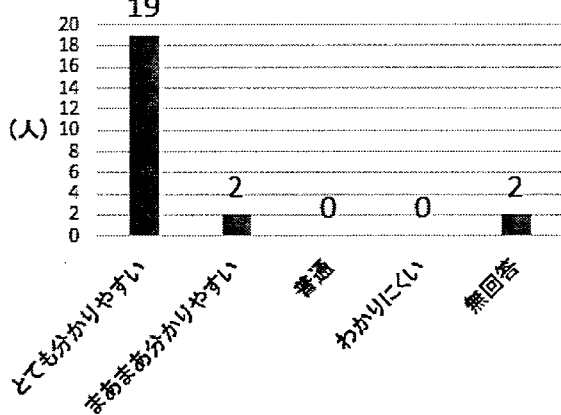
大学生のお兄さん、お姉さんと一緒に実験をして楽しかったですか？



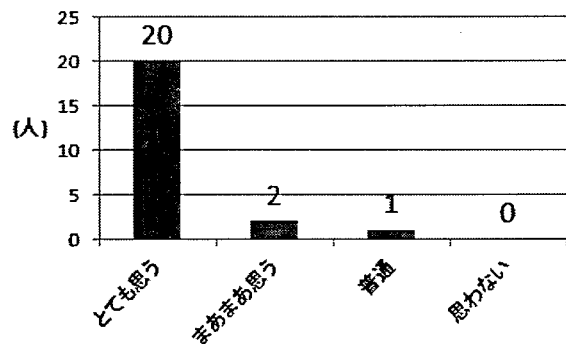
実験説明はどうでしたか(講義)



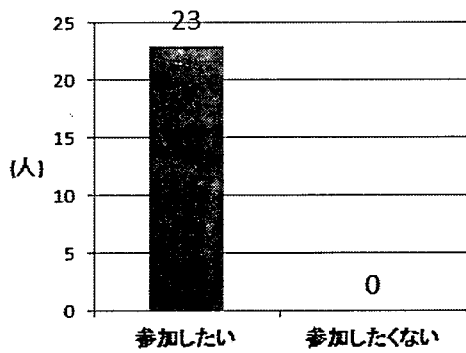
実験説明はどうでしたか(学生スタッフ)



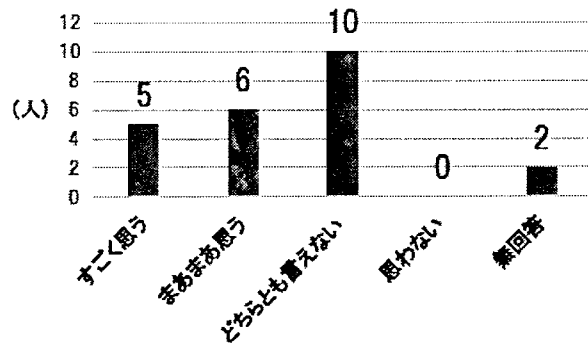
キッズラボに参加して、理科・科学の実験は  
おもしろいと思えましたか？



これからもキッズ・ラボに参加したいですか？

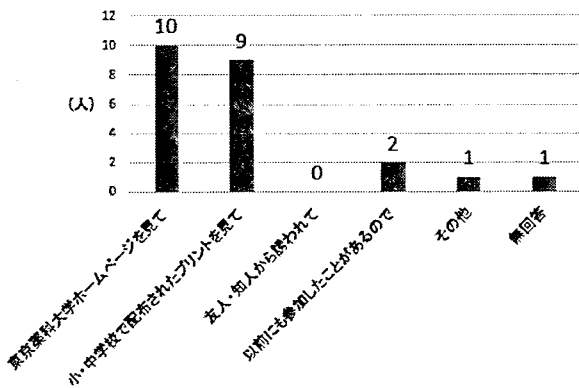


今回キッズ・ラボに参加して、東京薬科大学に入りたいと思いましたか？

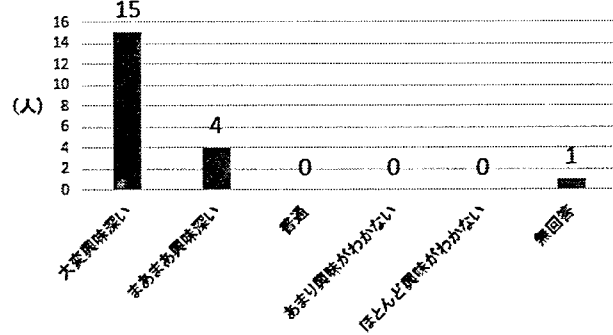


ご父兄のアンケート

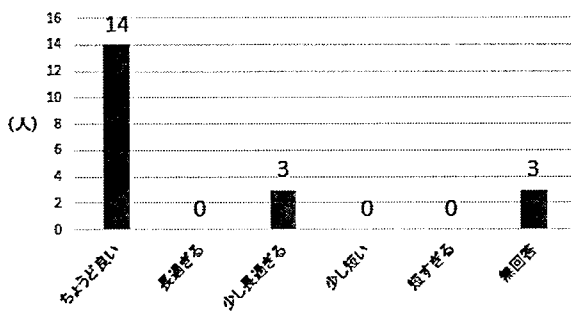
キッズ・ラボに参加を申し込まれたきっかけを教えてください(複数回答可)



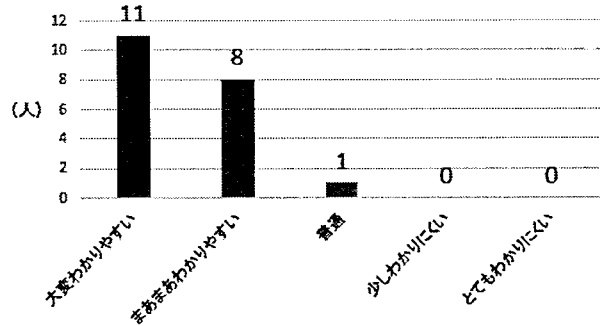
実験内容をどのように思われますか？

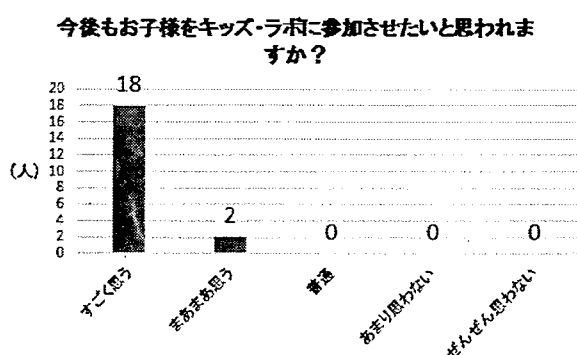
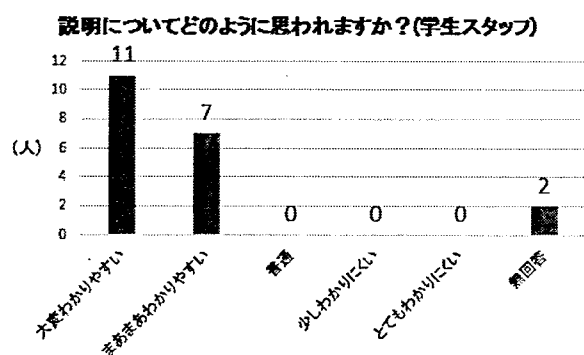


実験時間をどのように思われますか？

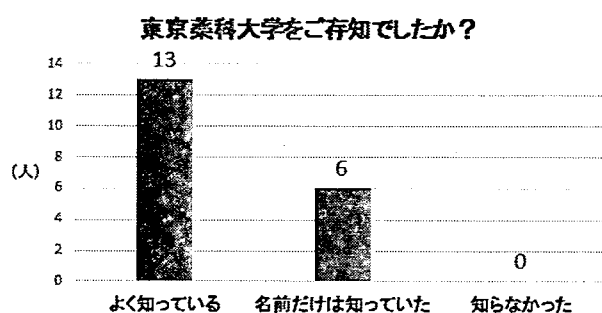


説明についてどのように思われますか？(保護者)





東京薬科大学を今までご存じでしたか？ (2013年度)



## 最後に

東京薬科大学主催のキッズ・ラボは2007年から東京薬科大学の取り組み「人間知を育む相互交流プログラムの展開」の世代交流継続プロジェクトの一つとして、周辺地域の子供達に対して、東薬学生主体に薬学や生命科学に関連した化学の体験実習を年に一度実施している。2013年度キッズ・ラボは、薬学部2年：高瀬 大輔（代表）、田中 大地、田原 清美、小田切 いくみ、植松 南美、岩渕 史弥、1年：小川 真由、柳沢 紫苑、瀬川 詩織、生命科学部2年：山本 晃平、山口 斐香、荻原 大和、1年：高江 祥、中田 大暁を中心に、薬学基礎実習教育センター、学生支援委員会、学生サポートセンター、旧キッズ・ラボ参加メンバー：麓 恵子、吉村 太志、松高 愛、白鳥 可奈子、吉岡 真代、吉田 理紗子の協力により開催した。

## 参考論文

- 1) Edgar Dale, Audio-Visual method in teaching, (1946).
- 2) 松下佳代, 京都大学高等教育研究, 第18号 (2012), 75-114.