

「やればできるようになる」を実感させる新しい教育支援

教育学部 助教授 寺澤孝文 他

我々研究グループは、新しいスケジューリング技術と、データベース技術により、学習効果の測定精度を飛躍的に高める研究を行ってきました。その測定技術を、学校で日常的に行われているドリル学習に適用し、勉強してもなかなか実感できないドリル学習の効果を目に見えるデータとして示し、「やればできるようになる」ことを実感させる教育支援が可能になりました。これにより、子どもは学習の効果を日々実感しつつ、見通しを持ち、自分のペースで学習を継続できるようになります。

背景

(1) **学習意欲が低下する原因** 学習に対する意欲は、小学校の低学年などでは、どの子も高いものです。その意欲が学年を上がるに従って低下していくと見る視点が重要です。意欲を低下させている原因の一つは、一斉に学習カリキュラムが進むことで、個人ごとに異なる未習得の学習内容（すなわち積み残し）が年々増えていき、親や教師などがそれに対処しきれない点、および、学習の効果を人間はなかなか実感できない点にあります。学習の効果を実感できず、膨大な学習の積み残しがあることを自分自身十分理解している子どもが、授業で学ぶさらに新しく難しい学習内容を、理解し、身につけようと思うのでしょうか？中学校などで授業に興味を持っていない生徒が多数いる状況は、個別に積み残された学習内容をクリアするための教育支援が実現できないことに起因していると考えられます。

(2) **潜在記憶研究：一度学習した内容はずっと記憶として残る** 覚えてもすぐ忘れてしまうという経験は誰もがしていることです。ところが、記憶研究の中で近年注目されている潜在記憶といわれる研究分野では、忘れたと感じている情報を、人間が想像以上長期に保持しているという事実が明らかにされてきています。ここでは、まさに単語カードを1回めくって覚えるようなわずかな学習効果が、数ヵ月後であっても検出できることが示されています。この事実は逆に、自覚できない学習の積み重ねの効果を、データとして学習者にフィードバックできることを意味しています。そこで、(1)の状況を考慮し、10年以上前から取り組み始めたのが、次のマイクロステップ計測技術の開発です。

(3) **マイクロステップ計測技術** 現在のテストは、子どもの到達度を測定する点では、必ずしも精度は高くありません。膨大な学習内容の一部から問題を作成するため、抽出された問題の難易度がそのままテストの得点に反映されてしまいます。さらに、テストの問題の中には、前日に学習した問題や1ヶ月前に学習した問題などが混ざっています。つまり、学習の条件やテストまでのインターバルなどは一切考慮されていません。

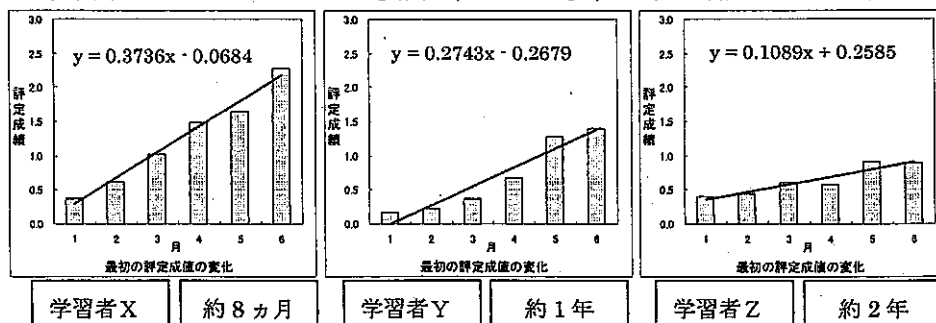
それに対して、我々研究グループは、①膨大な学習内容全てを対象にその一つひとつについて学習の到達度を測定すること、②一つひとつの学習内容について、いつ、どんなタイミングで、どのような学習をし、さらにどのくらいのインターバルをあけてテストをするのかなどを、あらかじめ緩やかに制御し、学習の到達度を年単位で連続測定していく方法論の確立をめざしてきました。

最も困難であったのは、何百万という学習やテストのイベントの生起を、インターバルなどを考慮して、時間軸上で制御する方法、すなわち、スケジューリング法にあります。スケジューリングというと身近な言葉ですが、何百万という、多様で、それぞれが時間軸上で影響を与え合うイベントの生起を、コンピュータで扱える形でスケジューリングする方法は、学術的には全く未知の領域になります。その方法は、マイクロステップ計測技術と呼んでいますが、非常に高度な心理学の実験計画法の知識と、データベース技術の両者を融合して初めて実現できる方法です。

成果

3名の高校生の英単語の学習の到達度の変化を図に示しました。ほとんど全ての高校生で、成績は右上がりになり、さらにその上がり方には大きな個人差が存在することが分かりました。さらに、昨年度は、科研（基盤研究A、課題番号:14209010）、および(株)ベネッセコーポレーションとの共同研究により、小学校の漢字ドリルをPDAなどを利用する学習実験を実施し、毎日学習するごとに、その変化をグラフとして、個々の子どもにフィードバックする支援が実現できることが明らかになりました。これにより、現在やらされている感の強いドリル学習を、やればできることを実感するための、教育ツールに変えることができます。

また、高精度でデータを収集できることが確認されたことで、「スケジューリング科学」といえる新たな学術領域の創生も視野に入ってきています。例えば、民間企業がダイレクトメールをいつどのように出すことが望ましいのかを、従来にないデータに基づき推定することも原理的に可能になると考えています。



自己評定値の変化の個人差と習得に要する時間の予測値

参考文献： 寺澤孝文・吉田哲也 (2006) 自覚できない到達度を描き出す e-Learning. 太田信夫(編) 「記憶の心理学と現代社会」 有斐閣, pp. 187-205.

参加者各位

平成 18 年 6 月

保護者各位

ドリル学習実験の結果の報告

岡山大学教育学部・助教授 寺澤孝文

株) ベネッセコーポレーション 教育研究開発センター

和気竜也

私ども科研の研究グループは、日々の子どもの学習を支援する新しいテスト技術を開発し、それを活用し子どもの学習に対する意欲を高めることを目的とした研究を進めてまいりました。今回、株) ベネッセコーポレーションとの共同研究として行いました、小学校 5 年生のお子様を対象とした漢字ドリル実験の結果のまとめをご報告いたします。大学のシステムの不調などいろいろと問題が起きましたが、灰原先生と生徒の皆さんのご協力により、予想していた以上の成果が得られました。

結果をひとことでまとめれば、一日一日のわずかなドリルにより、漢字の読みの力が確実に積み重なっていく様子を、毎日の変化として、また個別に描き出すことが可能になりました。

学習の様子

実験では、参加されたお子様の一人ひとりに PDA (携帯情報端末) を渡し、小学校 6 年生で習う、読みが難しい漢字を対象にして、単語カードで勉強するようなドリル学習を一定のスケジュールで行ってもらいました (写真 1)。その学習は、画面に出てきた漢字とその読みを見て、自分がその漢字をどの程度読めるのかを、4 段階 (全然だめ～良い) で判定していくという、非常に簡単な学習でした。1 つあたりの学習は、2 秒程度で、1 日 5 分から 10 分程度の学習を約 3 週間超続けてもらいました。

学習のペースは、全て一人ひとりの児童にまかされ、1 日に 3 日分のドリルを進めるお子様もいた一方で、インターネットへの接続がうまく行かず思ったペースで学習を進められないお子様もいるなど、学習のペースはまちまちでしたが、みな意欲的にドリルを続けていただきました。

1 日分のドリルは約 100 個の問題から構成されていましたが、その中には、次の 2 つのスケジュールの問題が含まれていました。以下、それぞれのスケジュールで、得られた平均データを紹介します。

スケジュール A: 3 日に 1 回または 3 回のペースで出てくる漢字。このスケジュールの漢字は、3 日目の学習が終わった時点で、紙で客観テストが行われました (写真 2)。

スケジュール X: 1 日に 1 回または 2 回のペースで出てくる (すなわち、毎日出てくる) 漢字。ただし、6 日分が終わると 6 日間休みが入り、13 日目から再び同じペースで学習が続けられました。



写真 1 PDA を使っている様子

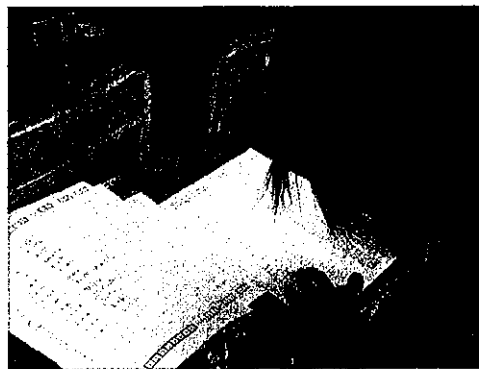


写真 2 紙の客観テストをしている様子

結果

既にお子様には、この報告とは別に、それぞれのスケジュールごとに成績の変化を一人ひとりグラフとして描き出したものをお渡ししています。今回採用した新しい測定技術は、学習者の微細な学習の積み重ねの効果を、個別に描き出せることが従来の方法と決定的に異なりますが、ここでは平均データのみ報告させていただきます。個人のデータは、個人差はありますが、ほぼ全員のお子様で、右上がりに成績が上がっていく様子が描き出されています。なお、スケジュールXの成績については、最初から成績が高すぎたお子様が多いため、個人データを見ると成績の上がり方がきれいに描き出されていないお子様がいますが、そのようなお子様は、この後の結果2の平均データ(図3)を参考にしてください。

結果1：客観テストの成績は確実に上がっていく

図1は、3日に1回または3回のペースで学習が行われた漢字の客観テストの成績の変化を、繰り返し条件(1回、3回)ごとに描き出したものです。1回学習するか3回学習するかといった、繰り返しの効果もはっきりと出ています(6サイクル目では差がありませんが、これは、成績がほぼ最高のレベルに達し、これ以上上がらなかったためです)。

また、客観テストのすぐ後に、それぞれの漢字について到達度を自分で評価していただきました。その評価値の平均を描いたのが図2です。自己評価も客観テストの成績と同様に変化していることがわかります。これから、子どもが自分の出来具合(到達度)の判断をかなり正確に行っていることがわかります。

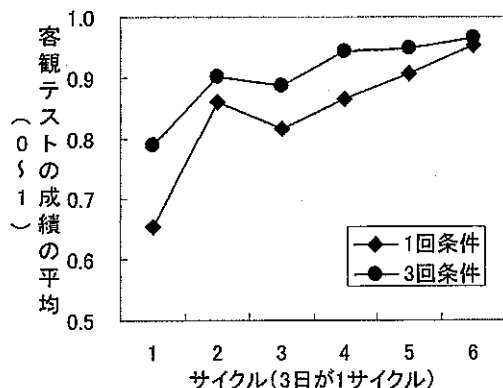


図1 客観テストの成績に見られる学習の積み重ねの効果

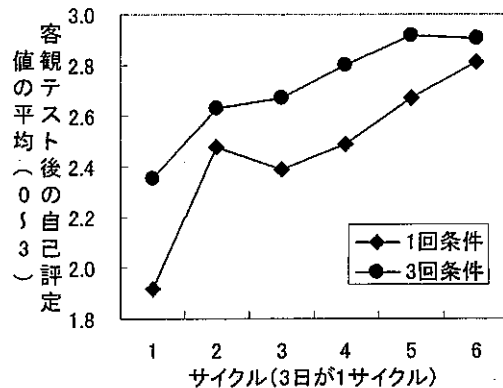


図2 自己評価成績にみられる学習の積み重ねの効果

結果2：5分間ドリルの効果の積み重ねの変化を毎日確認できる

毎日1回か2回ずつドリルに出てくる漢字についての、4段階の自己評価の得点の変化をまとめたものが図3です。この図の横軸はサイクルとありますが、実際は学習を始めてからの日に対応します。6日終了すると、6日間休みが入り、13日目からまた同様の学習が行われる場合の評価成績の変化を表しています。1日のドリル学習を終えると、一本の棒グラフが描き出されますが、平均データでは評価値が落ちることなく、積み重なっていく様子がわかります。また、図を見る限り6日間の休みが入っても、大きく自己評価の成績は落ち込んでいないことがわかります。毎日の学習効果がこのように描き出せたのは今回の実験が初めてのことです。また、最新の記憶研究では、記憶が想像以上に長期に蓄えられる事実(1度余分に学習した効果が4ヶ月、5ヶ月後であっても残っていること)がどんどん報告されてきていますが、実際のドリル学習を対象にして、このように休みを入れても学習の効果が消えずにいることは、今回初めて明らかになった事実です。

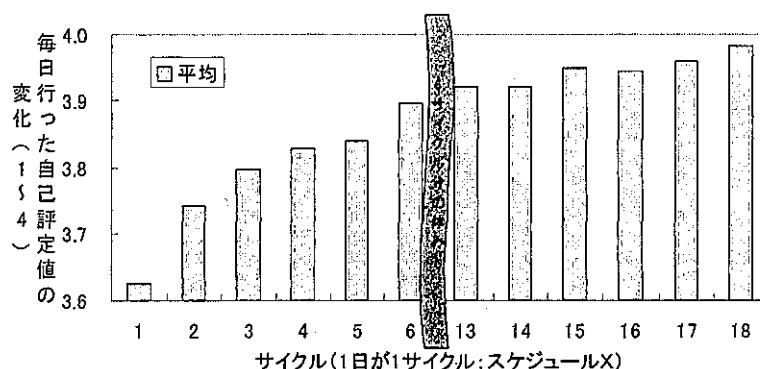


図3 自己評価成績に見られる毎日の学習の積み重ね

まとめ

今回得られた結果は、漢字のドリル学習を継続していくとその効果は確実に積み重なっていくことを明確に示していますが、それ以上に重要なポイントがあります。

この実験の中で、何度かお子様に「ドリル学習の効果を実感できているかどうか」を質問すると、ほとんどのお子様が、学習の効果を実感できていませんでした。つまり、ドリル学習は、やってもなかなかその効果を実感できないわけです。それに対して、今回のようにマイクロステップ計測技術という新たな測定技術を活用することで、やればやっただけ学習の効果が積み重なっていくことを、ほぼ毎日、グラフとして示すことができるようになりました。例えば、スケジュールAでは3日の学習が終わった時点で、またスケジュールXでは、1日の学習が終わった時点で、図3のような1本の棒グラフが描けます。すなわち、勉強を続けてもなかなかその効果を実感できない学習に対して、子どもにやればできることを実感させ、さらに見通しを持った学習を提供できることが実際にできるようになったことは、非常に貴重な成果といえます。

もちろん、このような情報を個別に提供できる教育サービスは世界でも例を見ません。まだまだ実用化には時間がかかるかもしれませんが、今回皆様のご協力により、新しい教育サービスの実現に向けて貴重な知見が得られたことは確実です。また何より、今回の実験により、児童の皆さんの漢字の読みの力が上がったことも確実な事実です。これらは全て、児童の皆さんがまじめに、また真剣にドリル学習をやってくれたこと、そしてお忙しい中、このような実験に協力を申し出ただき万全のご協力をいた灰原先生、そのほか津島小学校の教職員の皆様のご協力の賜物といえます。心より感謝いたします。

以上を持ちまして、簡単ではありますが、御礼ともども実験結果のご報告に代えさせていただきます。なお、この実験について、ご質問などございましたら、下記、寺澤研究室までお知らせください。また、マイクロステップ計測技術に関する研究については、徐々にですが、一般書でも紹介し始めています。例えば、次の本は、この研究の本質的な部分を比較的分かりやすく紹介しています。

太田信夫編著 「記憶の心理学と現代社会」有斐閣 第4部第4章

最後に、児童の皆さん、ご協力本当にありがとうございました。そして、これまでの調子で勉強をがんばって続けてください。自分では自覚できませんが、わずかな学習であってもその効果は確実に皆さんの力になっていきます。

(お問い合わせ先) 〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 岡山大学教育学部 寺澤孝文

Tel:086-251-7714

terasawa@cc.okayama-u.ac.jp