

評論

看図アプローチに関連する学習効果測定の 現在と今後の展望について

—全ては、とある教員との出会いから—

萩尾 耕太郎¹⁾

キーワード：看図アプローチ・学習効果測定・研究手法

1. はじめに

看図アプローチの有効性を示したい。まだ暑さの残る8月の長崎からプロジェクトがバックグラウンドで動き出した。その第一歩として看図アプローチの有効性検証の前提となる学習効果測定について論じたい。本稿の前半部では、「学習効果を測定することの意義、現状、そして今後の課題」について概観する。後半部では、筆者の研究背景と当研究会に関わるきっかけについて紹介したい。というのも今回この評論の執筆に至ったのは、研究会に所属する同僚の先生の「評論を書いてみないか」という強いお誘いをもらったためであり、自身の力不足を理由に固辞しようと思ったものの、その方の純粋な眼に押し切られるように承諾をしてしまったためでもある。またその依頼には「おもしろく」という注文も付いていた。そのため読者の皆様に有益な情報たりえるか、いささか不安ではあるが、このことをエクスキューズとして付記して書きすすめたい。

2. 学習効果測定の意義

本稿では「学習効果」を「学習・教育によってもたらされるアウトプット全般」と捉える。一般に学習・教育は、到達したい目標や、身につけたい能力が想定された中でおこなわれる。その過程で、学習効果を測定することは、学習者に対して自身の学習活動の結果、何を得たか、何をどこまで達成できるようになったかについての情報を提

供する。一方、教育者に対しては、自身のおこなった教育が効果的であったか、どのような問題点があったかについて省みる機会とヒントを与えてくれる。さらに学習・教育は学校現場のみでおこなわれるものではないため、教育手法に関する実践とその効果についての知見は教育学分野に限らず、社会全体の発展に寄与すると考えられる。学習者にとっての成果を「学習効果」、教育者からみた成果を「教育効果」と区別することもできるが、特筆しない限りは両者の意味を合わせたものとして話をすすめたい。

教育現場において学習効果測定は以前からおこなわれている。具体的には、学習者の理解度や達成度を測るためにおこなう、授業内での確認テスト、小テスト、定期試験、レポート等である。教育改善のための教育者側へのフィードバックとして、授業に対する感想文や、主に高等教育機関でみられる講義アンケートも学習効果測定に位置づけられる。

3. 学習効果測定の難しさや課題

前述のような意義の下でおこなわれている学習効果の測定であるが、様々なレベルでの困難と課題が存在する。そもそも、何をもちて達成できたといえるか、その成果をどういう指標で表すことができるかという、学習効果の定量化に難しさがある。極端ではあるが、単なる漢字や計算は、書けるか書けないか、できるかできないかという二

1) 中村学園大学短期大学部

値化での評価が可能である。しかし、教育現場では意欲、関心、態度など定量的な評価が難しい指標もあり、そもそも教育目標自体が数値化できるものだけではない。これらの評価は教員の主観的な判断に頼っている現状である。もちろんすべての評価が必ずしも数値化される必要性はないが、評価の補助となる情報の提供は必要だろう。

現在、よく用いられているテストやレポートは、適切に設問することで有益な情報を得ることができるだろう。しかしながら、学習活動、テスト・レポートの記入、回収、採点、評価、といった複数のステップを踏むことが必要であり、学習から評価までの時間的な隔たりが大きいことも課題である。これでは学習者の理解がすすんでいなかったり、学習効果があがらなかつたりする、いわゆる「つまずき」があった場合に、効率的な教示のタイミングを逸す可能性がある。可能ならば、教育者が学習の状況を察知し、即時的に追加の説明や教え方の修正ができることが望ましい。そのためにはリアルタイムで学習効果を測定できる方法が必要である。現状でも、巡視や観察によってその場で学習状況を察知することもできるが、教育者の「みる」能力に依存するため、資質や経験に左右されてしまう。さらに教育現場では様々な背景をもつ学習者が存在し、多様性をもつ学習者たちの学習状況を教育者一人の観察で察知するのは困難である。このような課題は以前から挙げられていたが、最近では客観的かつリアルタイムに学習評価をしようとする試みがおこなわれるようになった。この取り組みについては次のセクションで紹介したい。

ある教授法について学習効果があるかないかを検証する場合には、教育倫理面でもハードルがありそうだ。実験研究では、ある手法の効果を調べる場合に、その手法をおこなって介入する群と、介入をおこなわない（もしくは効果がすでにわかっている手法で介入する）ことで比較の対象となる群を設定する。このように比較対象を用いる検証は対照実験と呼ばれる。比較対象について、介入をしないか又は効果が無いとわかっている介

入をおこなう場合（陰性対照）にしる、効果があることがわかっているその程度も既知である場合（陽性対照）にしる、教育現場では学習者間やクラス間の不平等につながるという不満が出る懸念もある。学習者とその保護者への十分な説明の提供と同意の取得を基本として、不平等感の軽減のための代替機会を設定することなども必要かもしれない。これについては、関連する研究者が、研究成果の発信やアウトリーチ活動などを通して、教育研究への理解を得る努力を続けていかなければならない。この努力は保護者に対してだけではなく、教育現場の教員に対しても同様に必要である。新たな教授法の検証や導入は、（その教授法が効果的であろうと）教員の負担感を増大させることになる。そのため、研究者と教員の考えの相違を解消するためにも、研究する側は少しでも負担の軽減になるよう努め、理解を得られるように説明をする責任がある。

4. リアルタイム評価と今後の展望

ほぼリアルタイムに学習効果を評価する手法として、クリッカーがある。クリッカーを用いることで、授業やセミナーといった講義形式の学習場面において、選択肢のある問題やアンケートの回答をリアルタイムに取得することができる。一般に、一方的になりやすい教育者と学習者のコミュニケーションを双方向化し、学習者の能動的参加を促すことが期待される (Caldwell, 2007)。クリッカーをはじめとするオーディエンスレスポンスシステムは欧米で使用されはじめ、現在は日本でも高等教育現場、特に大学の講義で使用されることが多くなった。大学ごとにクリッカーを使用した学習効果測定の試みは多く報告されるようになってきている。この手法も、教育者の説明から学習者の回答までの間に数分～数10分のタイムラグができるため厳密な意味でのリアルタイムではないが、学習効果についての有益な情報を拾い上げられるツールである。

まず学習者の体動や姿勢から学習の状況を測定しようとするテストやアンケートなどは、学習者

の回答を前提としており、学習者が意思表示をしなければ、何がわからなかったのか、どの点でつまづいているのかを見逃してしまう可能性がある。そこでヒトの身体からセンシングする生体信号情報（心拍や発汗、体温、体動など）を応用して、学習評価をおこなう手法が検討されている。

その一つに、これまで教育者の主観でおこなわれていた学習の観察を客観的におこなおうとする流れがある。例えば、学習者である子ども（8-10歳）の椅子に姿勢計測のためのセンサを取り付け、その姿勢データから子どもがどれくらい関心をもった態度をしているかという関心度レベルを評価する手法が提案されている (Mota & Picard 2003)。関心度レベルはニューラルネットワークといわれる自動計算の手法で算出されるため、具体的にどのような姿勢であればよいのかについては言及できないが、リアルタイムに学習者の関心度レベルを教育者にフィードバックできることが利点である。同様に学習者の姿勢に着目して、講義室内での学生の姿勢の状態とその揺らぎをビデオカメラで撮影し、ニューラルネットワークを使用して聴講者の状態（集中しているか集中していないか）を判別する試みもおこなわれている（島田と彌富, 2017）。その他、外見的に現れる指標では、学習者の顔の表情も感情を反映すると考えられている。ふだん人は無意識に表情から他者の感情の推定をおこなっているのかもしれないが、人工知能技術 (AI) の発達により、現在では機械によって自動的かつ比較的簡便にできるようになり、推定の精度も向上してきている (Duclos et al., 1989; Osman et al., 2015)。

学習者の感情推定では、心拍・発汗・呼吸などの自律神経系の情報を用いた手法が興味深い成果をあげている。もともと自律神経系指標を用いた感情推定は、音楽や写真の視聴時の計測者を対象におこなわれ、現在は多くの種類の感情を高い精度で推定することができるようになった (Kim & André, 2008; Goshvarpour et al., 2017)。この発想から、自律神経系指標から学習者の学習状態を汲み取ろうという研究がなされ、「集中（覚醒）

できているか否か」といった集中度合や「傾聴しているか、思索しているか」といった思考状態を判別できるようになってきた。さらに近年、生体信号情報を取得する携帯可能な（ウェアラブル）センサが発達してきており、価格も安価となってきているため、教育現場での応用可能性が広がっていくことも追い風である。

自律神経系指標の測定への応用が広まるのと同時期に、脳波による測定を教育現場でも応用しようという動きもある。脳は活動するときには微弱な電気が流れている。その電気の波（脳波）を頭部に装着した電極で計測するという手法である。ある認知的な活動をおこなうと、活動している部位において脳波の周波数の変化が見られたり、部位間の脳波の同期性が変わったりする。ターゲットとなる学習活動は、注意や記憶、知覚、言語、情動などが関連する高次の活動といえるため、学習による変化が脳波として捉えられる。これまでは測定機器が大型かつ高価であることや、測定者が身体を動かすとノイズ（雑音）という脳活動以外の電気信号が混入しやすかった、ということが障壁になっていた。しかし、近年では脳科学分野の発展により、機材は小型化され、価格も低下してきている。機能を絞った簡易版は家庭用として市販化もされている状況である。このように脳波計測を学習効果測定へ応用する試みは発展段階であり、続報を待ちたい。

これらのほかにも様々な手法で学習効果の測定が検討されているが、学習者の成果が正しく評価され、つまづきが見落とされないような精度面、多くの学習者へ普及させるためには費用面と、まだ多くのハードルをクリアすることが条件となる。しかしながら、これらのハードルをクリアする手法が出てきたときには、教育は新しいステージに進むことになるだろうと胸が高鳴る。

5. クローズエンカウンター

そもそもなぜ筆者のような浅学菲才な駆け出しの、しかも身体運動・神経生理分野を主戦場とする研究者が学習評価に関心をもつようになったの

か、なぜ「全国看図アプローチ研究会」の仕事に携わらせていただくようになったのか。本項目以降は有益な知見はないので、読者には転読を勧めたい。

筆者の研究における関心は、「ヒトの運動がどのように制御されているか」についてである。特に基本的動作であり、他の動物にはみられないヒトの立位姿勢の制御について研究をおこなってきた。立つことは普段、無意識におこなっているため、日常生活では特に意識されないかもしれない。しかし、姿勢の制御には中枢神経系（脳や脊髄）が深くかかわっており、認知的な機能や精神心理状態の影響を受けていることがわかっている。つまり、ちょっとした考え事や、細かい感情の変化も多少なり姿勢に反映されている可能性があるということだ。もともと筆者は研究では教育畑に出自があるため、この知見を教育学分野に応用できないかと以前から思案していた。

そこに来て、赴任した大学で貴重な「未知との遭遇」を果たす。学内業務の件で同僚の先生の部屋を訪ねたところ、突然、扉の向こうがオレンジ色に輝きだし、ジョン・ウィリアムズの音楽が…流れるわけもなく、粛々と業務連絡を終えて部屋を出ようとした。その瞬間に、部屋の主である先生に呼び止められ、「先生、脳とかに詳しい!？」と突然に尋ねられた。そこで自身の経歴を簡単に説明し、自身の専門の範囲であれば…、と返答した。そこから1時間は部屋の主のメインイベント・単独トークショーである。保育者や看護師といった職業教育に有効な教授法・授業づくり法を模索していること、「看図アプローチ」なるものが高い効果を期待できること、しかし、その学習効果が定量的に示せていないことを、先述のようなきらとした眼で嬉しそうに語る姿が印象的であった。その後、こちらからも自身のこれまでの専門分野との類似点や、自身の経験から役に立ちそうな知見を話した。その日のやりとりの中で挙げた、「学習者の『わかった!』をみたい」という要望に対して、簡単な機材であればと製作を請け負った。先方も「思いついたら話したい」性

分だそうだが、こちらも「できると思ったら作りたい」性分なのである。製作した機材（図1:山下, 2019）には課題もあったが、そこが第一歩となった。



図1 製作した機材『へ〜ボタン』（山下, 2019）

6. 学習者・教育者のお手伝いがしたい

私が個人的に好きな「落語」の業界では、一人前の落語家とみなされる「真打ち」という最上位の階級がある。真打ちに上がってからは、落語家の本当のスタートだといわれることもあるようだが、真打ちは、その日の寄席で最後の演目を演じることができるようになる。また、真打ちになってやっと弟子が取れるようになるそうだが、これは反対に言えば、後進を育てられるようになってからが一人前だということかもしれない。

どんな仕事でも、いかなる時代でも、次世代を育てることは現世代の者の責務であると考え。ある工場の職人の言葉で「人を育てることが最高のモノづくりだ」という言葉があった。「職人氣質（かたぎ）」とも言われるように、職人と呼ばれる人々に対しては寡黙で若者に厳しいイメージがあったが、この言葉に強く納得させられた。

先の落語の例も同様だが、自身も実践者でありながら、技術や知識を伝える役割を担い、次世代の「モノづくり」につなげていくということが教育の本質なのではないかと、若輩者の筆者は殊更に感銘を受けてしまった。この流れの中で、学習者の「みること」を重視した看図アプローチは、

教育者側から見れば「みせること」を重点に考えなければならず、何をみせ、どのように考えさせ、何を得させられるか、について意識しなければならない。さらにその効果を客観的に評価しようとする試みはまさしく、昔から日本にあった落語家や職人の徒弟制度の現代型進化版のように思えてならない。

一般に、大学教員は研究者であり、教育者であるとされる(筆者もそうでありたいと考える)。特に教育者・保育者養成課程における教育者は、教員や保育士として教育現場に出る学生に対して教授することになる。つまり「『人を育てる人』を育てる」という使命がある。そこが他の分野とは違った、この課程の特有の難しさであり魅力であるかもしれない。一方で、昨今のトピックスでは、教育現場での問題や教員の過剰負担についての話題も多くなっている。教育現場に出ない学生でも、将来自分の子をもち、養育する立場になるかもしれない。子どもにとっては絶対的な存在である先生や親であっても、教育、子育てに関する不安や悩みを抱えている人は多いと感じる。その不安を少しでも解消し、負担感を軽減できるように、研究分野・手法を問わず、研究教育人生をかけて貢献していきたいと思う。取って付けたような青臭い表現ではあるが、筆者の決意表明として結びとしたい。

引用・参考文献

- Caldwell J. E. (2007). Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips. *CBE—Life Sciences Education*. 6: 9-20
- Duclos S. D., Laird J. D., Schneider E., Sexter M. (1989). Emotion-Specific Effects of Facial Expressions and Postures on Emotional Experience. *Journal of Personality and Social Psychology* 57(1):100-108
- Greene A. B. (2015). Measuring cognitive engagement with self-report scales: Reflections from over 20 years of research. *Educational Psychologist* 50(1), 14-31
- Kim J., André E. (2008). Emotion recognition based on physiological changes in music listening. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 30(12): 2067-2083
- Mota, S., & Picard, R. W. (2003). Automated Posture Analysis for Detecting Learner's Interest Level. *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop*
- Osman A., Turcot J., Kaliouby E. R., (2015). Supervised learning approach to remote heart rate estimation from facial videos. *11th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition*
- 島田 大樹, 彌富 仁 (2017). 畳み込みニューラルネットワークを使った授業映像中の聴講者の状態推定システムの構築と特徴量獲得に関する検討. *日本知能情報ファジィ学会誌*. 29(1): 517-526
- 山下 雅佳実 (2019). 看図アプローチにおける探索的認知処理プロセス解明ための機器開発. *全国看図アプローチ研究会研究誌*. 1:21-27

2020年1月20日受付

2020年1月22日受理