

Introducing Scientific Point of View in the Process of Learning

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-05-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Nomura, Hideki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/00066098

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



学習プロセスに科学的視点を

野村英樹

金沢大学附属病院 総合診療部

Introducing Scientific Point of View in the Process of Learning

Hideki Nomura

教育分野でも今後、科学的知見の適用が図られる時代が来ると思われるが、ドゥアンヌ¹⁾はその著書の中で、学習には以下の4つのメカニズムが重要だと指摘している。

■注意 attention

何かに「集中する」機序には、呼出、指向、および実行の注意の3段階がある。呼出 alerting は、皮質全体を覚醒させ、警戒レベルを上げることであり、アセチルコリンなどが関与する。

指向 orienting は、膨大な入力情報の多くを捨て、特定の情報に脳の資源を割り当てることであり、注目された情報をコードするニューロンの発火が増加し、他のニューロンは抑制される。有名な「見えないゴリラ」の映像²⁾は、我々の脳に指向の機能が備わっていることを教えてくれる。副雑音が明瞭に聞こえる患者の胸部に聴診器を当てながら「呼吸音は正常です」と述べる学生は、おそらく指向で躓いている。

実行の注意 executive attention は、ヒトの脳が同時に一つの課題しか意識に上げて処理できないため、どの課題にどの順番でどの程度の時間意識を割り当てるかを切り替え制御することである。初めての課題は常に意識の上で処理されるから、初心者は常に意識をフル稼働させる必要がある。いつ、何に注意を払うべきかを子どもに教える時、まずアイコンタクトを取り、次いで注意すべき対象を指差すと良いことがわかっているが、同じ戦略が成人にも効果があるかは分からない。

■能動的関与 active engagement

感覚器や皮膚、臓器や筋骨格系などから感覚神経を通じ、脳には外界や身体内から種々の情報が届く。一方で脳は、予め外界や自己の身体（脳から見れば外部）に関する予測モデルを形成し、得られた外部情報と照合して、その脳内モデルを修正する。このメカニズムが「学習」である。

脳が能動的に仮説としての内部モデルを生成し、そのモデルを外の世界に投影して仮説を検証しない限り、学習は起こらない。より多くの認知的努力を投入して深いレベルの検討を行う方が、前頭前野の多くの領域を活性化し、海馬と連結してエピソード記憶として蓄えられる。アクティブラーニングはこの能動的関与を促す。

能動的関与の源泉は、知的好奇心である。好奇心とは、報酬系と呼ばれるドーパミン作動性ニューロンの活動であり、内部モデルでは説明がつかない現象の存在を知った時に、その意外性の強さに応じて現れる。ただし、あまりに仮説からかけ離れ過ぎていて、自分が理解できないと感じると好奇心は萎んでしまうから、学生の仮説から程良い距離にある課題を与えることが大切である。

■誤りフィードバック error feedback

予測と観測結果との誤差（予測誤差）は学習が起こる上で必須であるが、予測の精度を上げるような（予測の不確実性を下げるような）明示的なフィードバックを受け取らない限り、実際の学習は生じない。また、少なくとも思春期以下では罰は学習に結びつかないとされており、不安とストレスがシナプスの可塑性を阻害するためと考えられている。しかし、意外にも定期的にテストをすることは長期記憶を増強する。罰にならないようにテストをし、誤りフィードバックを供給すること（いわゆる形成的評価）が最大級の効果をもたらす。覚えることに時間をかけることは、必ずしも良い成果をもたらさない。

■定着 consolidation

定着とは、情報の処理を自動化し、無意識に処理する別の脳回路を構築することである。そのことによって、脳は意識に上げる必要のある新しい課題に取り組むことができる。

定着は、睡眠中に起こる。睡眠中の脳は、前日の記憶の再生を繰り返しながら転送するが、深い睡眠の間には知識の定着と一般化（意味記憶）が促進され、レム睡眠中には知覚や運動の学習（手続き記憶）が強化されるらしい。

このような簡単なサマリーだけでも、医学教育に更なる変革が必要であることがわかる。これからの新しい教育は、神経科学の研究を行う大学が生み出して行くのかも知れない。

1) Stanislas Dehaene. How We Learn -- Why Brains Learn Better Than Any Machine...for Now. Viking, 2020. (スタニスラス・ドゥアンヌ著. 脳はこうして学ぶ ~学習の神経科学と教育の未来. 森北出版. 2021.)

2) “the invisible gorilla” “simons” で web 検索されたい