

心と脳と教育の科学：神経科学から授業へ

スティーブ・ユゴビッチ¹⁾

Mind, Brain & Education Science: From Neuroscience to the Classroom

Steve JUGOVIC

Key words : mind, brain, learning, memory, classroom

近年証拠に基づく神経画像処理および脳機能マッピングを使った高度な脳の研究が、言語教育への適用に高い効果をもたらすことがわかってきた。現在のMBES（心と脳と教育の科学）の研究が具体的な解決策を示しているわけではないが、教育者は脳科学を基にした学生の学習理解についてより情報を得ることができる（Tokuhama-Espinosa, 2011）。MBESはハーバード大学が起源で、心理学、神経科学、教育といった分野が交差している。ここから、最近では日本で神経科学と英語教育を統合したNueroELT（ニューロイーエルティ）が作られた。

大学教育や教員育成課程では多くの場合、教育方法やアプローチ、理論を学ぶが、学生はどうすれば一番効果的に学べるのか？脳はどのような仕組みで学習するのか？学習において睡眠はどんな役割を果たすのか？脳の機能をサポートして、重要な神経化合物を活性化するような効果的な授業アクティビティとはどんなものか？学習、記憶、知識再生のためには何が最適な方法か？このような脳に関する知識を利用して、学生をよりよく理解し、サポートし、彼らに教えられるようになるため私たち教員はどうすればよいのか？

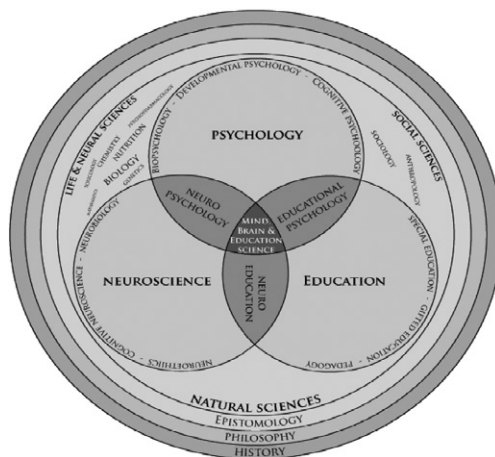


図1 心と脳と教育の科学

Source: Tokuhama-Espinosa, T. (2011) Mind, Brain, and Education Science: (Bramwell for Tokuhama-Espinosa)

What is neuroELT?

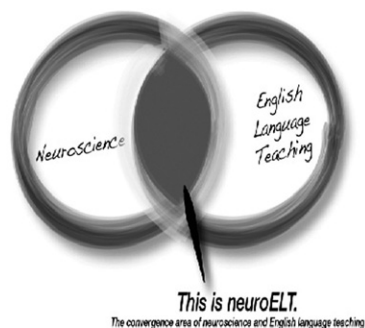


図2 neuroELTとは

Source: <http://fab-efl.com/index.html>

1) スポーツ学部

従来型の授業セッティング

従来型の授業では、学生が学習内容に合わせて活動（体を動かすこと）や対話をする機会が制限され、受動的かつ言語取得につながりにくい状況が生まれる。さらに悪い姿勢で長時間座ることによって、血流が悪化し、脳への酸素供給も妨げられる。動かないことは眠気も誘う。だから内容をより熟考して教育に取り組まなければならない。

「睡眠」という重要な要因

脳を支える良質な栄養摂取と共に、睡眠も非常に重要な要因となる。睡眠は学習と記憶を結びつけるのに欠かせない。実際、脳は起きているときよりも寝ているときのほうがより活性化する。レム（REM）睡眠の段階においては、技能や情報の多くが受容され、短期記憶が長期記憶となる。つまり定期的に1～2時間睡眠を削減することで、重要なレム睡眠の1～2回分のサイクルを失う可能性がある。また、睡眠不足は新たなニューロン（神経細胞）の成長を妨げ、学生の記憶力や集中力に悪影響を与える。日中の勉強で休憩時間をはさむほうが、睡眠時間を削って詰め込み勉強をするより効果的だともいわれる。学生は新しいことを学習した後、試験前に眠る必要がある。また、長時間の勉強の合間に仮眠することが効果的なようである（Zadina, 2014）。

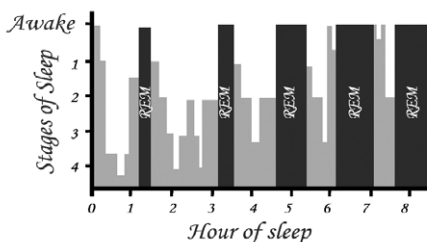


図3 レム睡眠・ノンレム睡眠のサイクル例

Source: Google images- <http://sites.psu.edu/siowfa14/2014/11/07/nap-science-avoiding-sleep-inertia/>

（縦軸：睡眠の段階、Awakeは覚醒、横軸：睡眠時間）

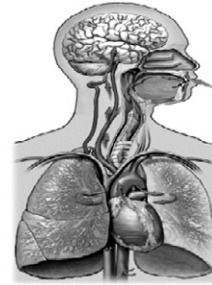


図4 脳への酸素供給

Source: Google images <http://secure.doereport.com/generateexhibit.php?ID=8323&ExhibitKeywordsRaw=&TL=&A=>

身体を動かして脳へ酸素供給

人間の身体は動くために作られていて、すべての細胞、筋肉、骨、器官が酸素を必要としている。脳は体重の2～3%に過ぎないが、特に集中するために使われる、身体の燃料である酸素を2割も使う（Zadina, 2014）。身体を動かすと集中力が持続し、記憶力が増す。血液循環や酸素供給を促すにもかかわらず、従来型の授業では十分に身体を動かす機会がない。体を動かし、運動すると学習状況が改善されて、記憶を保持・再生する能力がアップする。レッスンで学んだ内容についてパートナーと「起立して議論する」とか、1分間ストレッチするといった単純な動きによっても、注意力を取り戻すことができ、同時に脳に酸素が供給される。

動きとドーパミン

動くことで神経伝達物質のドーパミンがより多く放出され、脳のさまざまな部分の意思疎通を促したり、ポジティブな経験に対して集中、反応することを手助けしたりする。授業という観点では、学生間のポジティブな対話や選択、ユーモア、学習目的の達成などがドーパミンを増やし、学生はより楽しく、クリエイティブに、高いモチベーションで好奇心を持ちつつ、忍耐強く持続させながら学習を体験できる（Willis, 2010）。ドーパミンが放出されると、やる気、喜び、創造力、好奇

心、忍耐力などが改善されて、集中力をコントロールしつつ、長時間の記憶を保持する能力が高まる。さまざまな神経経路を通して、新しい試みといえる学生中心のアクティビティやアクティブラーニングのアプローチを取り入れて、動きと学習を統合することが、長期間にわたって知識を保持する可能性を高める。

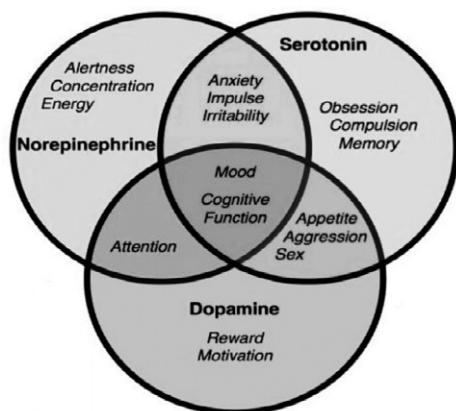


図5 神経伝達物質

Source: Google images

<http://www.drwardbond.com/dr-bs-blog/depression-low-dopamine-not-low-serotonin>



図6 ニューロンからニューロンは、電気・科学伝達

Source: Google images http://www.pointofreturn.com/brain_function.html

記憶とその他の考察

機械的な学習による記憶は役立つかもしれ

ないが、繰り返し作業にはあまり感情的な価値が伴わず、脳の隅の方にとどまるため、思い出しにくくなる。情報は約20分間、現在意識される作動記憶に保持される。この作動記憶を長期記憶に変えるのが難しい。認識の容量を考慮しなければならず、ビジュアル、対話のためのペアやグループ活動、多様なアクティビティといったことが有効になる。リーディング、ビデオ、リスニングといった幅広いアプローチで「記憶するために繰り返し、繰り返しながら記憶させる」ことで長期記憶となる。

学習脳をサポートする要因は他にも数多くある。例えば、室温を低く設定し、明るい部屋で学習すること、脳中のグルコースを増やすために授業中に食べるのを許可すること、認知度を高めるために授業中に水を飲ませることなどである (Sousa, 2011)。

学習アプローチを改善し、学生が幅広く学習の恩恵を受けて、生涯学習につながるような適切な内容を取り入れるために、今後も神経科学の研究によって言語教育に有益な知識がもたらされることが期待されている。

参考文献

- Tokuhama-Espinosa, T. (2011) *Mind, Brain, and Education Science: A Comprehensive Guide to the New Brain-based Teaching*. New York. W.W. Norton & Company.
- Sousa, D.A. (2011) *How the Brain Learns*. Fourth Edition. California. Corwin Sage Ltd.
- Willis, J. (2010) *The Current Impact of Neuroscience on Teaching and Learning*. In Sousa (Ed.) *Mind Brain and Education: Neuroscience. Implications for the Classroom*. Bloomington, USA. Solution Tree Press.
- Zadina, J. N. (2014) *Multiple Pathways to the Student Brain: Energizing and Enhancing Instruction*. San Francisco. Jossey-Bass.