الملحق أ: مصادر من الإنترنت

المصادر الآتية كانت صحيحة وقت نشر هذا الكتاب. ولكن ينبغي الأخذ في الحسبان أن كثيراً منها قد تغيّر أو أصبح غير موجود؛ لذا يتعين عليك أن تتحقق منها قبل أن توصي بها الطلاب أو أولياء الأمور أو المعلمين.

✣ أنشطة ومشروعات وأوراق عمل للمعلم:

A to Z Teacher Stuff ®
http://atozteacherstuff .com
CSI: Mathematics, Curriculum Support Information
www.ceismc.gatech.edu/CSI
Education Planet®
www.educationplanet.com
Education World®
www.educationworld.com
Th e Educator's Reference Desksm: Lesson Plans
http://askeric.org/Virtual/Lessons
Learner.org
www.learner.org
LessonPlanz.com™
www.lessonplanz.com
Math Worksheet Generator
www.mccollam.com/math
National Council of Teachers of Mathematics: Illuminations
http://illuminations.nctm.org

obeikandl.com

RubiStar

«تحتوي على سلالم تقدير لفظية جاهزة للطباعة»

http://rubistar.4teachers.org
Teacher Planet®: Lesson Plans for Teachers
www.lessonplans4teachers.com

ألعاب/تمارين على حقائق الرياضيات

A to Z Investments:

«تاريخ وول ستريت وأسواق الأسهم»

www.atozinvestments.com/more–wall–street–history.html

AAA Math

«دروس حساب تفاعلية للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثامن»
www.aaamath.com

Aplus Math

«ألعاب وأوراق عمل تفاعلية حول الحساب للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثامن»

http://aplusmath.com/Games/index.html

British Nutrition Foundation

«جداول تحويل ووصفات»

www.foodafactofl ife.org.uk/Sheet.aspx?siteId=12&sectionId=49
&content Id=131

Cool Math®

«ألعاب تفاعلية حول الحساب للمراحل من الروضة حتى الصف الثامن»
www.coolmath.com

obeikandi.com

Cool Math 4 Kids®

«ألعاب تفاعلية حول الحساب للمراحل بدءاً من الصف الثامن حتى الصف الثاني عشر»
www.coolmath4kids.com

DimensionM

«ألعاب فيديو متعددة للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثاني عشر، يتنافس فيها الطلاب ويتعاونون مع لاعبين آخرين»

www.dimensionu.com/math

Discovery Education®: Brain Boosters
http://school.discoveryeducation.com/brainboosters/#number
Explore Learning: Gizmos™

«محاكاة تفاعلية على الإنترنت للمراحل بدءاً من الصف الثالث حتى الثاني عشر»
www.explorelearning.com

Interactivate: Activities

«ألعاب وأوراق عمل تفاعلية حول الحساب للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثامن»

www.shodor.org/interactivate/activities

Interactivate: Area Explorer

«أنشطة تفاعلية حول حساب المساحة»

www.shodor.org/interactivate/activities/AreaExplorer
Kinderweb Educational Children's Games

«ألعاب حساب تفاعلية للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف السادس»

http://kinderwebgames.com

Knowledge Matters: Virtual Business Challenge

«محاكاة المعرفة بالأعمال المالية والتجارية»

http://vbc.knowledgematters.com/vbc/sports/about

openkandil.com

Learner.org: Cooking by Numbers

«التحويلات المترية»

www.learner.org/interactives/dailymath/meters_liters.html

The MAA Mathematical Sciences Digital Library

«روابط لأخبار وأحداث الرياضيات وألعاب مجانية»

http://mathdl.maa.org

Math Cats: Tessellation Town

«أنشطة التبليط»

(www.mathcats.com/explore/tessellationtown.html

Math Fact Cafe™: The Fact Sheet Factory

«أوراق عمل وألعاب وبطاقات تعليمية للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثامن»
www.mathfactcafe.com

The Math Forum @ Drexel

«أنشطة رياضيات»

http://mathforum.org/library/topics/sports

Math Jokes

«أحاجي الرياضيات»

www.sonoma.edu/Math/faculty/falbo/jokes.html

Mathletics!

«ألعاب رياضة متعلقة بالرياضيات»

http://chalk.richmond.edu/education/projects/webunits/math/sport.html

obeikandl.com

Natural Math

«أنشطة الرياضيات والطبيعة»

www.naturalmath.com

NCTM Illuminations

«ألعاب رياضيات للمراحل بدءاً من الصف السادس حتى الثامن»

http://illuminations.nctm.org/Activities.aspx?grade=3

PBS Kids Lesson Plan: Play the Market

«لعبة رياضيات: سوق الأسهم»

http://pbskids.org/bigapplehistory/parentsteachers/business_lesson7.html

Puzzle Pixies

«ألعاب تفاعلية للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثامن»

www.puzzlepixies.com/medium/medium/sherlocks-secret-code.html

SuperKids® Math Worksheet Creator

«أوراق عمل وألعاب وأقوال ومفردات حول الرياضيات»

www.superkids.com/aweb/tools/math

Tessellation World of Makoto Nakamura

http://makoto-nakamura.sakura.ne.jp/home.index.html

Tessellations.org

www.tessellations.org

Texas Instruments: Classroom Activities

obeikandl.com

«أنشطة رياضيات للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الثاني عشر، وأنشطة الآلة الحاسبة للأعمار جميعها»

http://education.ti.com/educationportal/sites/US/sectionHome/classroomactivities.html

U.S. Department of Education: Helping Your Child Learn Mathematics

«أنشطة يمكن أن يستخدمها أولياء الأمور للمراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الخامس لتقوية مهارات الرياضيات، وبناء مواقف إيجابية قوية»

www.ed.gov/parents/academic/help/math/index.html

Universal Currency Converter

www.xe.com/ucc

Wolfram MathWorld™

«روابط لألعاب رياضيات ومفردات ودروس للمراحل بدءاً من الصف الثامن حتى الثاني عشر»

http://mathworld.wolfram.com/about

المنظّمات البيانية:

edHelper Graphic Organizers

«منظّمات بيانية جاهزة للطباعة»

www.edhelper.com/teachers/graphic_organizers.htm

Education Place Graphic Organizers (Houghton Mifflin Harcourt)

«منظّمات بيانية جاهزة للطباعة»

www.eduplace.com/graphicorganizer

Freeology.com

obeikandl.com

«منظّمات بيانية جاهزة للطباعة»

http://freeology.com/graphicorgs

Graphic.org Graphic Organizers

«منظّمات بيانية جاهزة للطباعة»

www.graphic.org/goindex.html

Kidspiration®:

«المراحل بدءاً من الروضة حتى الصف الخامس (تعلم مرئي لبناء الفهم المفاهيمي للرياضيات»

www.inspiration.com/kidspiration

National Library of Virtual Manipulatives

«فرص التعلم المرئي للرياضيات»

http://nlvm.usu.edu/en/nav/topic_t_5.html

NCES Kids' Zone: Create a Graph

«أنشطة رسم بياني للمرحلة الابتدائية»

http://nces.ed.gov/nceskids/createagraph/default.aspx

TeacherVision®:

«خطط دروس ونماذج جاهزة للطباعة وغيرها (منظمات بيانية وخطط دروس جاهزة للطباعة»

www.teachervision.fen.com/graphic-organizers/printable/6293.html

openkandi.com

التدريس والتقويم:

ALEKS®

«نظام التمرين على الرياضيات والتغذية الراجعة التصحيحية»

www.aleks.com

CTB/McGraw–Hill: Acuity™

«أداة التقويم التكويني»

www.acurityforschool.com

الفيديو والأنشطة:

The Futures Channel®

«فيديو ودروس لتطبيقات العالم الحقيقي في العلوم والرياضيات»

www.thefutureschannel.com/hands–on_math.php

obeikandl.com

خـلال الأسابيع الأربعة الأولى من المدرسة، أقدم للطلاب ثلاث جلسات، مدة كل منها 15 دقيقة للتركيز على هذه المادة. وأشرح جزءاً من المادة بكلماتي الخاصة، وأستخدم النماذج أو الرسوم أو الصور الحقيقية لتركيب الدماغ. وتشجع أسئلـة الطلاب في العادة النقاش الـذي يعمّق فهمهم لوظائف الدماغ. وأسألهم أيضاً أسئلة تزيد من فضولهم، فقد أسأل مثلاً: «لماذا لا تتجدّد الخلايا العصبية نفسهـا في الدماغ على نحو ما هي في خلايا الجلـد والدم؟» وغالباً ما يحيّرهم السـؤال ويثير فضولهم. ويدرك الطـلاب أخيراً أن التعلم والتمرين مهمان حتى تصبح المعلومات ذكريات مخزنة في الخلايا العصبية، فإذا تجدّدت هذه الخلايا باستمرار في الدماغ، فسوف تُفقد هذه المعلومات التي اكتُسبت.

وعندما ندرس وظائف الدماغ، يرسم الطلاب رسوماً أو يشكّلون نماذج من الطيـن تمثّل التفرعات الشجرية (وتسمى الزوائد المتشجرة) التي تنمو لديهم. وأشجعهـم علـى المناقشة و/أو الكتابـة لمعرفة كيف تؤثر هـذه المعلومات في مواقفهم تجاه المدرسة، وفي عاداتهم الدراسية، وقدرتهم على تغيير ذكائهم.

وأدمج خـلال العام الدراسي، الرسائل التذكيريـة من وظائف الدماغ في استراتيجيـات التدريس. فعلى سبيل المثـال، عندما أعرض فوائد «الدندرايت» (التفرعات الشجرية)، أشجع النقاش المتعلق بذلك فينمو المزيد من التفرعات الشجرية في الشبكات العصبية عندما تصبح المعلومات التي تعلمناها أو تمرّنّا عليها أو استخدمناها، راسخة في الذاكرة. وعندما يشتكي الطلاب من الواجب المنزلـي، أطلب إلى متطوعين قراءة ملاحظاتهـم أو عرض رسومهم ليشرحوا كيف أن الواجب المنزلي هو فرصة لأدمغتهم لمراجعة المعلومات الجديدة التي اكتُسبت، وتحفيز نمو التفرعات الشجرية.

إن توضيح كيفية عمل الدماغ للطلاب–من حيث قدرتنا على التعلم– يمكن أن يكـون له مزايـا كثيرة، فضلاً عن زيـادة الدافعية والاهتمـام وفهم الطلاب لقيمـة استراتيجيـات التعلـم المتنوعـة المتوافرة لديهـم (ولمـاذا تنجح هذه الاستراتيجيـات؟). وفيما يأتي مثال يوضح لك كيـف يمكن أن تعرض معلومات متعلقة بالدماغ على الطلاب في المراحل الابتدائية العليا والمتوسطة.

يحدث التعلم خلال سلسلة من الأحداث الكيميائية والكهربائية. فكل شيء تتعلمـه يأتي إلـى الدماغ من خلال حواسـك. ولا يمتلك الدمـاغ أعصاباً حسّية تشعـر بالألم (لـذا، فإن بعض العمليـات الجراحية للدماغ يمكـن إجراؤها دون الشعور بالألم، ويكون المريض مستيقظاً، ويتحدث حتى يستطيع الطبيب معرفة أي الأجزاء المتضررة من الدماغ يمكن إزالتها بأمان). ترسل الأعصاب الحسية جميعها في جلدك وعضلاتك ومعدتك وعينيك وأذنيك وأنفك وحليمات التذوق، المعلومـات إلى الدماغ. وبهذه الطريقـة «تعرف» ما تراه أو تسمعه أو تشعر به أو تشمّه أو تتذوّقه.

ولكن يوجد في الدماغ عوائق تحول دون دخول المعلومات إليه. وهذه العوائق هـي مرشّحات تحمي الدماغ من الإصابة بالإرهـاق. والدماغ عضو مذهل ولكنه ليس مؤهلاً لمعالجة مليارات المعلومات الحسية التي تصله في كل ثانية! وعندما يكون دماغك هادئاً وليس مُجهداً بسبب المشاعر كالخوف أو الغضب أو الحزن، فعندئـذٍ تزداد قدرتك على التحكم، وانتقـاء المعلومات من بيئتك التي ستدخل إلـى دماغك، ومن ثم إلـى الدماغ الواعي **التأملـي**. ويمكنك تهدئة مركز إدخال المعلومات في دماغك–أيْ، **النظـام الشبكي المنشط**–لتتحكم في كيفية اختيار دماغـك للبيانـات الحسية لتسمح لها بالعبور من خـلال مرشح النظام الشبكي المنشط؛ حيث لا يعبر من هذا المرشح في الثانية الواحدة سوى 2000 معلومة من أصل مليارات المعلومات الحسية المتوفرة، ويمكنك التأثير في أي المعلومات تلفت

انتباهك ويُسمح لها بالدخول إلى الجزء الأعلى من الدماغ. وتتأثر أيضاً طريقة **تخزينك** للمدخلات الحسّية التي تعبر مرشّحات دماغك بحالتك العاطفية، في الوقت الذي تسمع فيه المعلومات الحسية وتراها وتختبرها، وتتأثر أيضاً بطريقة استعداد دماغك لاستقبال المعلومات الجديدة من خلال تنشيط الذكريات عن الأمور التي تعرفها مسبقاً.

عندما تعمل مرشحات دماغك على النحو الأمثل–لأن مستويات التوتر لديك منخفضة ومستويات اهتمامك مرتفعة– فإن معظم المعلومات القيّمة هي التي يمكنها أن تعبر إلى ذاكرتك وإلى الجزء المسؤول في دماغك عن التفكير. ولكن عندما تكون متوتراً أو قلقاً أو حزيناً أو محبطاً أو مرتبكاً أو شاعراً بالملل، فإن مرشحات دماغك على الأغلب ستوصل المعلومات الحسية من العالم حولك إلى الأجهزة التلقائية في دماغك. وهذه الأجهزة التلقائية التفاعلية يمكن أن تختار ثلاثة أشياء للتعامل مع المعلومات–فترسل إشارات تجعلك تسيء التصرف (**مقاومة** التجربة السلبية)، أو تحلم أحلام اليقظة أو تتصرف بلامبالاة (**الهروب** من الخبرات السيئة)، أو تتجاهل هذه المعلومات (**الفتور**). وهذا هو حال دماغك التفاعلي في حالة المقاومة / الهروب / الفتور.

إن زيادة وعيك بمشاعرك الخاصة ونقاط قوتك الشخصية تمكّنك من الاستجابة لأهم المدخلات (المعلومات) الحسّية في بيئتك. فالتمرن على ما تعلمته ومراجعته وتطبيقه (المعالجة الذهنية) يزيد من قوة دوائر الذاكرة في دماغك؛ مما يجعل ما تعلمته يدوم مدة أطول في الذاكرة الطويلة المدى، وتستخدم المعرفة في حل المشكلات، وتكون مبدعاً.

obeikandl.com

دماغك عبارة عن "RAD"

يوجـد ثلاثة عناصر رئيسة في الدماغ هــي مفاتيح للتحكم في المعلومات التــي يستقبلها الدماغ ويعالجها. وهي تعمل مــن خلال قدرات التفكير والمنطق العالية التي تحدث في قشرة الدماغ الأمامية، وهذه القشرة عبارة عن طبقة رقيقة من الخلايا العصبية موجودة في مقدمة الدماغ وخلف العينين. وهذه المكوّنات الثلاثة هي ما أُشير إليها بِـ "RAD"، وهو اختصار آتٍ من الحروف الأولى من:

النظام الشبكي المنشط	Reticular Activating System (RAS)
اللوزة العصبية	Amygdala
الدوبامين	Dopamine

النظام الشبكي المنشّط "RAS"

تدخل المعلومات إلى الدماغ بوصفها بيانات حسّية (آتية مما تسمعه أو تراه أو تشمه أو تلمسه أو تتذوقه). ولكي تدخل دماغك فإن على هذه المعلومات الحسية أن تعبــر أولاً من خلال النظام الشبكي المنشّــط، ولاحقاً عبر الجهاز الحوفي1 (وخاصة **اللوزة العصبية والحصين**) حيث يتم التعرف عليها وتقبلها، ثم وضعها في أنماط، وأخيراً تُخزّن في الذاكرة الطويلة المدى.

والنظام الشبكي المنشّط هو نظام تحويل الانتباه ويوجد في الجزء السفلي الخلفي من الدماغ (**جذع الدماغ**). ويستقبل هذا النظام المدخلات من الأعصاب الحسّيــة في الجسم التي تتجمع في النخاع الشوكــي آتيةً من النهايات العصبية الحسّاسة في العينين والأذنين والفم، وأجزاء أخرى من الوجه والجلد والعضلات والأعضــاء الداخلية. ويجب أن تعبر هذه الرسائل الحسّية أولاً من خلال النظام الشبكي المنشّط، ثمّ إمّا – 1 أن تدخل إلى منطقة التفكير العليا في قشرة الدماغ

1. جهاز معقد من المسارات العصبية في الدماغ، التي تتعلق بالتعبير عن الغرائز والمشاعر المختلفة.

openkandil.com

الأماميــة **التأمليــة** –2 وإمّا أن تُرسل مباشرة إلــى المراكز التلقائية الانعكاسية **التفاعلية**.

إن الهدف من التعلم والتحكم العاطفي الناجحين هو إبقاء مرشّح النظام الشبكي المنشّط مفتوحاً أمام تدفق المعلومات التي تريدها أن تدخل إلى قشرة الدماغ الأمامية. وكلما ازددت توتراً، صَعُب عليك تركيز انتباهك وإنشاء ذكريات في دماغك التأملي، واستخدام ما تعلمته استخداماً جيداً في الامتحانات والإبداع في حل المشكلات. وإذا شعرت بالارتباك وأنك غير قادر على التحكم في الأمور، فإن دماغك التلقائي سيتولى زمام القيادة فيصبح ما تختبره وتركز عليه وتتذكره خــارج نطــاق سيطرتك. وأمّــا إذا بنيت قوتك لتركيز انتباهــك على المدخلات الحسّيــة الجديرة بالاهتمام، فعندئذٍ تصبح الأمور تحت سيطرتك أنت. والفرق بين الحالتين هو الفرق بين **تأملك** العالم الذي تعيش فيه **وردة فعلك** تجاهه، أيْ بمعنى آخر، أن تكون متحكّماً في التأثيرات الخارجية وليس خاضعاً لها.

ويمكنك تقوية قدرتك على اختيار كيفية إدراك دماغك للأشياء من حولك مــن خلال التركيز والتدريب على ممارسة الملاحظة الذاتية، وإدراك كيف يؤثر جهــدك في قدرتك علــى تحقيق الأهداف. وإذا قــررت أن تتمرن على ما تعلمته وراجعته سابقاً، فإنك تساعد على نموّ أجزاء من دماغك تجعل الذكريات دائمة.

❖ اللوزة العصبية: حيث يلتقي قلبك بعقلك

يُقســم الدماغ إلى فصوص، ولكل منها وظائف خاصة وروابط بالفصوص الأخرى. وهذه الروابط تبني شبكات من الاتصال بين الخلايا للأنشطة الذهنية الأكثر تعقيداً. فعندما تعبر المعلومات الحسّية التي تراها أو تسمعها أو تشعر بها أو تشمها أو تلمسها من خلال النظام الشبكي المنشّط، فإنها تنتقل إلى المراكز الحسية في دماغك الخاصة بإدخال المعلومات. حيث تدخل المعلومات الجديدة

أولاً إلى الدمـاغ في المناطق الأكثر نشاطاً، وهي **مناطق القشرة الحسّية** في كل فصّ متخصص من دماغك. وكل فصّ متخصص بتحليل البيانات الآتية إليه من إحدى الحواس.

ومـن ثمّ يتعـرّف دماغك هذه المدخـلات (البيانـات) الحسّية الجديدة، ويصنّفها ويطابقها مع الشبكات العصبية التي بنيتها مسبقاً بالذكريات المتعلقة بالمعلومـات الجديدة. فمثـلاً، عند النظر إلى ليمونة يرتبـط دماغك بالأنماط المخزّنـة في القشرة البصرية في الفصوص **القفوية**، وتتعرّف شبكات الإدراك الحسّي في الفصّ **الجداري** مظهر الليمونة.

وحتـى تصل المدخـلات الحسية التـي عبرت من خلال النظـام الشبكي المنشّط إلى قشرة الدماغ الأمامية، لا بد من أن تعبر من خلال المركز العاطفي لدماغك (**الجهاز الحوفي**) خاصة اللوزة العصبية والحصين، حيث ترتبط المعاني العاطفيـة بالمعلومات. فمثلاً، طعم الليمون الحامض لذيذ في عصير الفاكهة المثلج، ولكنه ليس كذلك في عصير الليمون غير المُحلّى. وعندما تُستقبل البيانات الحسّية، فإن هذه المرشّحات العاطفية تُقيّم قيمة بقائها وقيمة المتعة التي تجلبها.

مساعـدة المعلومـات على التدفق عبر اللوزة العصبية. حاول أن تتذكّر أحد «الأيام» عندما بدأ نهارك بداية سيئة. ففي ذلك اليوم استيقظت متأخراً ولم يكن لديك وقت لتناول طعام الفطور، وكان لديك كثير من الأشياء عليك أن تعملها قبل ذهابك إلى المدرسة. وذهبت إلى المدرسة وكنت قلقاً من زملائك هل سيقضون معك وقت الغداء أم لا، أو إذا تفوّه أحد الطلاب في صفك بكلام مؤذٍ. إن الذي لا تدركه ربما هو أنك لم تحصل على قسط كافٍ من النوم، ولم تتناول فطوراً مغذياً، وعليـه، فإن جسمك ليس الوحيد الذي سيعاني، بل دماغك أيضاً سيكون متوتراً وأقـل انتباهاً؛ لذا فإنك لم تستطع أن تكسب ما تريد في يومك المدرسي. وهذا

يحدث لأن التوتر يغلق المسارات عبر النظام الشبكي المنشط واللوزة العصبية التي توجّه المعلومات إلى التفكير التأملي والذاكرة في قشرة الدماغ الأمامية.

فمثلاً، إذا كنت تشعر بالملل في درسٍ ما (لأنك تعرف مسبقاً كيف تجري عملية القسمة الطويلة، مثلاً) أو بالإحباط (لأنك مرتبك بسبب المفردات الصعبة في القصة التي يقرؤها طلاب الصف)، فإن مرشّح اللوزة يستجيب للتوتر بامتصاص كميات مفرطة من الغذاء والأكسجين المتوفرين في دماغك. فيصبح دماغك الآن في «حالة البقاء على قيد الحياة». وهذا النشاط المتزايد في اللوزة يعيق دخول المعلومات إلى دماغك المفكر؛ لذا فالمعرفة التي تقدم إليك لا تصل أبداً إلى قشرة الدماغ الأمامية.

إن عمل مرشّح اللوزة العصبية يشبه آلة التحويل في سكك القطارات؛ فإذا كنت متوتراً أو مرتبكاً جدًّا أو محبطاً فإن دماغك سيصبح في حالة «حالة البقاء على قيد الحياة»، وسترسل اللوزة العصبية المعلومات إلى الدماغ التلقائي المتفاعل. وأما إذا كنت هادئاً ويقظاً ومركّزاً فإن مرشّحات اللوزة العصبية «ستقرر» إرسال المعلومات إلى الدماغ المفكر في قشرة الدماغ الأمامية.

وفضلاً عن ذلك، إذا كان موقف التعلم ممتعاً وشعرتَ بالارتياح في أثناء الدرس، فستضيف اللوزة العصبية تعزيزاً كيميائيًّاعصبيًّا شبيهاً برقائق الذاكرة (على نحو ما هو موجود في الحاسوب) لتقوية كفاءة وجود المعلومات عندما

تُخزّن لاحقاً في الذاكرة. وأما في الحالة العاطفية الإيجابية، فسوف تتعلم ما تسمعه وتقرؤه وتتذكّره بصورة أفضل، وستكون قادراً على التحكم أكثر في عواطفك وتفكيرك وإبداعك.

تخزين الذكريات التي تدوم. يوجد الحصين بجانب اللوزة العصبية في الجهاز الحوفي، حيث تُربط المدخلات الحسّية الجديدة في مركز الترميز هذا

بذكريات تجاربك السابقة، والأشياء التي تعرفها مسبقاً المخزّنة في الذاكرة. ومن ثم تصبح الذكريات الترابطية التي رُمّزت حديثاً–الناجمة عن ربط المعلومات الجديدة بالذكريات الموجودة مسبقاً–جاهزة الآن لمعالجتها في قشرة الدماغ الأمامية.

وهنـاك شبكات اتصال عصبيـة متطورة جدًّا في قشـرة الدماغ الأمامية يحدث فيها التفكير الإبداعي التأملي والذكي. وعندما لا تمنع المرشّحات انتقال المعلومـات الحسّية مما تسمعه أو تراه أو تشعـر به أو غير ذلك من الأحاسيس، فعندئذٍ يمكـن أن تصل المعلومات إلى مناطق الوظيفة الذهنية العليا في قشرة الدماغ الأمامية. وتعالج هـذه الشبكات التأملية المسؤولة عن مستويات التفكير العليـا المعلومات الجديدة من خلال ما يُسمّى **بالوظائف التنفيذية** بما في ذلك إصدار الأحكام، والتحليل، والتنظيم، وحل المشكلات، والتخطيط، والإبداع.

ويمكن أيضاً في شبكات الوظائف التنفيذية في قشرة الدماغ الأمامية، أن تصبح ذكريات المعلومات الجديدة الترابطية المرمّزة القصيرة المدى ذكريات طويلة المدى. وعندما تستطيع تركيز انتباهك واستخدام المراقبة الذاتية لتقويم حالتـك العاطفيـة والتحكم فيها، فإن قشـرة الدماغ الأماميـة يمكنها أن تعالج المعلومـات الجديدة بكفاءة، وتنجح الوظائف التنفيذية نجاحاً باهراً في تنظيم المعلومات الجديدة وتحويلها إلى معرفة طويلة المدى.

الممارسة تؤدي إلى الديمومة. عندما تراجع شيئاً تعلّمته أو تتذكّره أو تمرّنت عليـه فـي كل مرة، فإن المعالجة الذهنية تزيد مـن نشاط الروابط بين الخلايا العصبية في الشبكة التي تحمل ذكريات هذه المعلومة. إن الإثارة المتكررة تقوّي الشبكـة –الممارسة تـؤدي إلى الديمومة– تماماً مثلمـا تقوى عضلاتك عندما تمرّنها. وعندما تنشط ذاكرتك فإن ذلك يؤدي إلى نمو حقيقي لبراعم جديدة من خلية عصبية إلى أخرى في دماغك تسمّى **التفرعات الشجرية** كالأغصان. وكلما

زاد عدد الروابط المتشكّلة زادت إثارتها، وطالت مدة بقائها في دماغك، وسيصبح من السهل تذكّرها عندما تحتاج إليها.

وعند مزاولة التمارين بصورة كافية، تمتد تفرعات أخرى في شبكة الذاكرة، وتُسمّى هذه التفرعات **المحاور** العصبية التي تحمل المعلومات بعيداً عن الخلايا العصبيــة، وتتغلّف بطبقة سميكة تُسمّى **الميالين** الذي يشبه المادة العازلة على السلــك الذي يوصل الكهرباء بصورة أفضل من السلك الذي لا يوجد عليه مادة عازلة. وعندما يكون هناك كثير من التفرعات الشجرية– وتكون ميالين المحاور العصبيــة كثيفة وجيدة– تدوم الذكريات مدة أطــول؛ لأن هذه الدورة الكهربية أقوى. تخيــل ما أعظم لو كانت ذاكرتك عن جــداول الضرب مستدامة وتلقائية كتلقائية ذاكرتك بكيفية قيادة الدراجة!

عند مراجعة التعلم الجديد بطرق تفاعلية، باستخدام المعرفة أو الطرائق لعمــل شــيء ما أو إحداثه أو حل المسائل أو تطبيقهــا على مواد أخرى، فإن هذه المعالجــة الذهنية تقوّي المسارات العصبيــة فتزداد قدرة دماغك على الربط. وتُسمّى هذه العملية المرونة العصبية، وتعني أن التمرين الذي يثير شبكات الدماغ المفيدة يؤدي فعليًّا إلى زيادة قوتها وفعاليتها.

إن جهودك الذهنية في عمليات الوظائف التنفيذية (مهارات التفكير العليا) جميعهــا، كتأجيل المتع، والعمل لتحقيق الأهــداف، وتقييم الاستراتيجيات التي استخدمتها عندما كنت في قمة نجاحك، تسهم في بناء دماغك فعليًّا ليصبح أداة ناجحة وفعالة تتحكم فيها. وتصبح كأنك رسّام الدوائر العصبية هذه في قشرة دماغــك الأمامية التي تركز انتباهك وتحتفــظ بالمعلومات في الذاكرة الطويلة المدى، وتسترجع المعرفة المخزّنة التي تحتاج إليها في حل المشكلات الجديدة في حياتــك الأكاديمية والعاطفية. هناك تشابك قــوي في شبكات قشرة الدماغ الأماميــة للتحكم العاطفي والتفكير الذكي. فعندما تُمرّن (تثير) هذه الشبكات،

ستجد أنك عندما تتوقف لتقيّم مشاعرك العاطفية بالكيفية التي تستخدمها في حـل المسائل الرياضية أو مهـارات كرة القدم، فإن الدوائر العصبية الأقوى في قشرة الدماغ الأمامية ستمكّنك بصورة أفضل من التحكم في الإحباط أو الارتباك أو الملل بدلاً من أن تتحكم هذه المشاعر فيك.

الدوبامين والمتعة

الدوبامين هو أحد أهم **الناقلات العصبية** (الموصلات العصبية) في الدماغ. وهناك ناقلات عصبية أخرى في الدماغ مثل السيروتونين، والتريبتوفان، والأسيتيل كولين، والنورإبينفرين. تذكّر أن دماغك يحمل أجزاء صغيرة للغاية من المعلومات في الخلايا العصبية في قشرة المخ. وهذه الخلايا تتصل بخلايا عصبية أخرى لنقل رسائل عبر التفرعات (المحاور العصبية والتفرعات الشجرية) التي تلامس تقريباً تفرعات الخلية العصبية المجاورة لها. وتحمل المحاور العصبية المعلومات بعيداً عن الخلية العصبية، في حين تجلب التفرعات الشجرية الرسالة إلى الخلية العصبية المجاورة. وتحدث اتصالات كثيرة لربط الجزء الصغير من المعلومات لكل خليـة عصبية بالخلايا العصبية الأخرى حتى تتجمـع الأجزاء كلها وتشكّل ذاكرة متكاملة.

وهناك فجوات بين المحاور العصبية والتفرعات الشجرية تُسمّى **التشابكات العصبية**. حيث تنتقل رسائل الدماغ من خلية إلى أخرى كتيارات كهربائية صغيرة. وتحتاج هذه الرسائل كالكهرباء، إلى أسلاك لنقلها. ونظراً إلى عدم وجود أسلاك في فجوات التشابكات العصبية، فإن هذه الرسائل الكهربائية تنقل عبر ناقلات عصبية كيميائية (كالدوبامين والسيروتونين والأسيتيل كولين). وهذه الناقلات العصبية هي بروتين الدماغ التي تحمل المعلومات عبر التشابكات العصبية.

وعندمـا يُفرز المزيد من الدوبامين وينتقل إلى أجزاء أخرى من دماغك، ينشّط خلايا عصبية إضافية ويزيد من المشاعر الطيبة. أما إذا كنت غير منتبه أو غضبـان أو متوتراً، فتنتشـر في دماغك ناقلات عصبيـة وكيميائية مختلفة، كالكورتيزول، وتسيطر عليك المشاعر السلبية.

وهناك أنشطة يمكنك القيام بها لتزيد من مستويات الدوبامين في دماغك. فالنشـاط البدني الذي تستمتع به، والتحدث إلـى زملائك، والضحك، والشعور بالمكافأة الداخلية عند القيام بأعمال بصورة صحيحة، وتحقيق هدف شخصي، والإصغاء إلى شخص يتحدث إليك، والتصرف بلطف. وجميع هذه الأنشطة ربطت بزيادة الدوبامين والمتعة.

إن لدى دماغك شبكة مسؤولة عن المكافأة، وهي نواة أكمبنس داخل دماغك، التي تفرز الدوبامين أولاً في قشرة الدماغ الأمامية، حيث تتوافق المستويات العالية من الدوبامين في قشرة الدماغ الأمامية مع المشاعر المتزايدة للرضا أو المتعة. وعندمـا يحدث ذلك بعد أن يعرف دماغـك أن توقّعه صحيح، تزيد نقاط قوتك الشخصية ومواهبك وإبداعك ودافعيتك للمثابرة، على الرغم من أنك قد ترتكب الأخطاء أو تجد صعوبة في البحث عن الإجابة.

إن تعزيـز الدوبامين الآتي من شبكة المكافـأة هذه لا يزيد من إحساسك بالمتعة فحسب، بل يزيد أيضاً من الناقلات العصبية كالأسيتيل كولين الذي يزيد من انتباهك وتركيزك وذاكرتـك والوظائف التنفيذية لقشرة دماغك. ويمكنك عندئـذ أن تستخدم قدرتك على إصـدار الأحكام واتخاذ القرار؛ **لأنك** المسؤول وليسـت الأجزاء التلقائية غير المفكرة والمحدودة في حالة المقاومة/ الهروب/ الفتور.

أنت تعرف الآن أنه عند إطلاق الدوبامين في أثناء الأنشطة التعلمية الممتعة، فإنــه يزيد فعليًّا مــن قدرتك على التحكم في الانتباه وتحويل التعلم إلى ذكريات طويلة المدى. ما الذي ستفعله لتجعل دماغك يطلق المزيد من الدوبامين لزيادة هذا الشعور بمكافأة المتعة؟ وما الذي ستفعله لزيادة قدرتك على الانتباه وتذكّر الأشياء التي تريد تذكّرها؟

فكّر في التجارب أو الأنشطة التي تمنحك هذا الإحساس بالإنجاز والمتعة المرتبطين بإفراز الدوبامين. وفكّر في نقاط قوتك الشخصية، كالقدرة الفنية، أو القيــادة، أو المهــارة الرياضيــة، أو القدرة الموسيقيــة، أو تقدير الطبيعة، أو التفــاؤل، أو اللطــف، أو القدرة على التحمــل، أو الإبداع، أو حــل المشكلات، أو القدرة على رؤية «الصورة الكبيرة»، وملاحظة التفاصيل ومساعدة الأصدقاء أو الزمــلاء على حــل مشكلة ما. واستخدم نقاط القوة هذه في عمل أشياء تريد أن تعملها بصورة صحيحة. وابذل جهداً، وتأنّ في تقدير تقدمك في المدرسة أو في غير ذلك من الأمور ذهنيًّا، كالرياضة أو الفن أو الموسيقى أو الأمور الأكاديمية. سيتوافــر الدوبامين الذي يطلق في أثناء هذه الأنشطة والتأملات؛ كي يزيد من انتباهك وتركيــزك وإبداعك وقدرتك على حل المشكلات. إنها حالة يربح فيها الجميع: استمتع وكن ذكيًّا!

اغتنم وقتك حتى تدرك كيف تشعر عندما تختبر متعة القناعة الذاتية التي تشعر بها عندما يطلق دماغك الدوبامين والأسيتيل كولين. في هذه الأوقات، تعمل هذه الناقلات العصبية معاً في الحصين، وهو مركز ترميز الذكريات بجانب اللوزة العصبيــة، لبدء عملية تحويــل المعلومات الجديدة إلى رسائل مرمّزة يمكنها أن تنتقل إلى قشرة دماغك الأمامية، وتستقر في الذكريات الطويلة المدى. ويمكنك أن تفعّل هذه العملية في التعلم. فمثلاً، إذا كان نشاط التمرن على المفردات الذي تقــوم به يتضمن نشاطاً بدنيًّا ممتعاً، كالتمثيــل أو رسم معاني الكلمات، فعندئذٍ

سيتعلم دماغك الربط بين التمرّن على المفردات والمتعة، فتزداد كفاءة الدراسة وسهولتها وسرعتها، وتزداد أيضاً ديمومة ذكرياتك.

الخاتمة

يمكنك من خلال بذل الجهد لتحقيق الأهداف المهمة على الصعيد الشخصي مستعيناً بنقاط قوتك والاستراتيجيات والأدوات الناجحة التي لديك، أن تكون مهندس دماغك الأكثر ذكاءً وإبداعاً وقوة. وأضف إلى ذلك إدراكك العاطفي—تأمل مشاعرك الخاصة ومشاعر من حولك—، وسيؤدي ذلك إلى تقوية معلومات التعلم المهمة من خلال النظام الشبكي المنشّط واللوزة العصبية والدوبامين. ومن ثمّ يمكن أن تصل المعلومات إلى قشرة الدماغ الأمامية، ويمكنك أيضاً استخدام مهارات التفكير العليا (دماغك التأملي) في بناء الذكريات الطويلة المدى التي تستطيع استرجاعها عندما تحتاج إلى المعلومات في امتحان ما أو في أي عمل تقوم به.

إنك تعرف حاليًّا أنك تحمل المفتاح الذي يمكّنك من التأثير في أي معلومات ستدخل من خلال مرشّحات دماغك، وكيفية معالجة التعلم الجديد معالجة ذهنية لجعل الذكريات دائمة. فإذا فكرت قبل أن تتصرف، واتبعت الاستراتيجيات التي تجد أنها قيّمة، ومارست الوظائف التنفيذية لقشرة الدماغ الأمامية ومسارات التحكم العاطفي، فعندئذٍ يمكنك تغيير دماغك ليصبح أكثر نجاحاً في إنجاز العمل الذي تطمح إليه، واختبار مزيد من المتع في المهام الأكاديمية والاجتماعية.

ويمكنك أن **تتأمل** بدلاً من أن **تتفاعل** عندما تؤدي امتحاناً صعباً في المدرسة، أو عندما تواجه مشكلات اجتماعية مع أصدقائك. وكلما تمرّنت أكثر، أصبح دماغك أداة أكثر كفاءة تتحكم فيها لتحقق أقصى قدراتك في التعلم والإبداع. ويمكنك تحقيق أحلامك والإفادة من المعلومات التي تكتسبها

من معلميك ووالديك وأصدقائك ومن الكتب والعالم من حولك، لتصبح الإنسان الحكيم اللطيف الذي تطمح إليه، وتساعد على الارتقاء بالعالم ليكون أفضل للبشر.

obeikandl.com

الأسيتيل كولين acetylcholine: ناقل عصبي مسؤول عن إثارة مراكز عديدة في الدماغ، بما في ذلك الحصين وجذع الدماغ والدماغ الأمامي (حيث يحدث التعلم الجديد).

المرشّح العاطفي affective filter: مصطلح يشير إلى حالة عاطفية من التوتر لدى الطلاب إذ لا يستجيبون لمعالجة المعلومات الجديدة وتعلمها وتخزينها. ويُعبّر عن هذا المرشح العاطفي من خلال دليل مادي موضوعي هو التصوير العصبي للوزة العصبية، التي تصبح مفرطة في النشاط الأيضي في أثناء فترات التوتر العالي. وفي هذه الحالة من الإثارة المفرطة، لا تمر المعلومات الجديدة عبر اللوزة العصبية لتصل إلى مراكز معالجة المعلومات في قشرة الدماغ الأمامية.

اللوزة العصبية amygdala: جزء من الجهاز الحوفي في الفصّ الصدغي للدماغ. وكان يُعتقد في البداية أنها تؤدي دور مركز الدماغ الذي يستجيب فقط للخوف والتوتر. فعندما تتحسس اللوزة العصبية خطراً أو توتراً عالياً تصبح مفرطة النشاط. وأظهرت صور الرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI) والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) نشاطاً أيضيًّا مرتفعاً تمثّل في زيادة كبيرة لاستخدام الجلوكوز المشع والأكسجين في منطقة اللوزة العصبية. وتظهر نتائج تصوير الأعصاب هذه لدى الطلاب عندما يشعرون باليأس أو بالتوتر بسبب الملل أو بالقلق. عندما تكون اللوزة العصبية في حالة توتر أو خوف، أو تكون في حالة نشاط مفرط بسب القلق، أو الشعور بالإحباط لعدم فهم الدرس، فإن إمكانية وصول المعلومات الآتية من خلال مناطق إدخال المحسوسات في الدماغ تكون محدودة لتصل إلى قشرة الدماغ الأمامية مروراً باللوزة العصبية.

وتُوجَّـه المدخلات، بدلاً من ذلك، إلى الدماغ السفلي التفاعلي، وينتج عن ذلك سلوك مثل المقاومة/ الهروب/ الفتور.

المحـور العصبـي axon: هو امتداد ليفي دقيق من الخلية العصبية يحمل النبضـات بعيداً عن جسم الخلية إلى الخلايا الأخرى المستهدفة (مثل الخلايا العصبية، خلايا العضلات، خلايا الغدد).

رسـم خريطـة الدماغ brain mapping: تقنيـة في علم الأعصاب تقيس النشـاط الكهربائي الذي يمثّل نشاط الدماغ في الممـرات العصبية باستخدام استجابـة تخطيط كهربائية الدماغ (EGG) مع مرور الوقت. وتسمح هذ التقنية للعلماء بتعقب أي أجزاء من الدماغ تكون نشطة عندما يعالج الشخص المعلومات في المراحل المختلفة من إدخال المعلومات، وتنميطها، وتخزينها، واسترجاعها. وترتبـط مستويـات النشاط في مناطـق معينة من الدماغ بمـدى كثافة معالجة المعلومات.

الجهـاز العصبـي المركـزي central nervous system: جزء من الجهاز العصبي يتألف من الحبل الشوكي والدماغ.

المخيـخ cerebellum: هيكل كبير يوجد في قمة جذع الدماغ، ويشبه في شكلـه زهـرة القرنبيط. وهو مهم للغايـة في مسألة التنسيق، ولـه روابط كثيرة بالفص الأمامي (مقارنة بالفصوص الأخرى).

قشـرة المـخ cerebral cortex: الطبقة الخارجية للمخ، تشتمل على أعلى نسبـة من الخلايا العصبية، ولونها أكثر قتوماً من روابط الألياف العصبية؛ لذا تسمـى أيضاً «المادة الرماديـة». وتشكّل قشرة المخ الأمامية عنصراً رئيساً في الوظائـف التنفيذيـة كالتخطيط، وحل المشـكلات، ووضع الأولويـات، وإصدار الأحكام، وتحليل الأخطار، والتفكير النظري والمجرد.

obeikandl.com

التحزيم chunking: استراتيجية تعلّم تُمكّن الطلاب من تذكّر المزيد من المحتوى بنجاح كبير. ونظراً إلى الاعتقاد السائد أن سعة الذاكرة العاملة للتذكر الفوري محـدودة تتراوح من خمسة إلى تسعة عناصـر لا يرتبط بعضها ببعض، فإن تصنيـف المعلومات وفرزها إلى عدد من الحـزم أو المجموعات–بدلاً من حفـظ كثير منها بصـورة غير مترابطة–يساعد الطلاب علـى استيعاب المادة بصورة أكثر كفاءة.

المعرفة أو الإدراك cognition: عملية ذهنية تمكّننا من إدراك ما حولنا، واستخدام هذه المعلومات في حل المشكلات، وفهم معنى الأشياء في العالم.

التصوير المقطعي المحوسب (تصوير CAT أو تصوير –Computer TC): ized tomography (CT scan, CAT scan) تصوير للأعصاب يستخدم حزمة ضيقة من الأشعة السينية لإيجاد صور للدماغ تظهر على صورة سلسلة من شرائح الدمـاغ. ولإنتاج الصورة، يخمّـن برنامج حاسوبي كمية الإشعاع التي تُمتص في مناطق صغيرة داخل المقاطع العرضية من الدماغ.

فك ترميز المدخلات الحسية decoding sensory input: كيفية استقبال الدماغ المعلومات الآتية إليه وفهمه لها. حيث يجب أن تدخل أي معلومات جديدة أو تعلـم جديـد إلى الدماغ من خـلال حاسة أو أكثر (السمـع، البصر/التصور، اللمـس، التذوق، الشم، الشعور العاطفي). ويبدأ أولاً تلقي المعلومات عن طريق مستقبلات معينة للحواس، ثم تنتقل هذه المعلومات من المستقبلات إلى النظام الشبكي المنشّط الموجود فوق الحبل الشوكي، فإمّا أن تُقبل وإمّا أن تُعدّل، ومن ثم يُصار إلى تجاهلها.

التفرعات الشجرية dendrites: امتـدادات بروتوبلازميـة تشعّبية تنقل المعلومات على صورة إشارات كهربائية إلى المحاور العصبية أو أجسام الخلايا

openkanal.com

العصبية. ويمكـن أن تحمل الخلية العصبية الواحدة آلاف التفرعات الشجرية. وتزداد التفرعات الشجرية في الحجم والعدد استجابة للتجربة وتخزين المعلومات والمهـارت التي مورست وتُعلِّمت. وتحفز أيضـاً بروتينات تُسمّى بالنيوروتروفين نمو التفرعات الشجرية.

«الدندرايت» dend–write: وهو اسم لنشاط يلخص فيه الطلاب المعلومات الجديدة ويسجلونها بعباراتهم الخاصة. وتشير هذه العبارة إلى حقيقة أن التعلم الجديد–عندمـا يتأسس فعليًّا في الدماغ–يصاحبه نمو مزيد من الروابط بين الخلايا العصبية التي تُسمى التفرعات الشجرية.

الدوبامين dopamine: ناقل عصبي يرتبط بمشاعر الرضا والمتعة والتعلم المحفّز من قبل المكافأة الذاتية.وقد أظهر تصوير الأعصاب أن إطلاق الدوبامين يـزداد استجابـة للفكاهة والحركـة والاختيـار والتفاعل الإيجابـي والموسيقى والاستماع إلى قصص تقرأ بصوت عالٍ.

أنشطة الدماغ الكهربائي (electroencephalography) (GEE): قياس فيسيولوجي عصبي للنشاط الكهربائي الذي يحدث بسبب الإرسالات بين الخلايا العصبية.

الوظيفـة التنفيذيـة executive function: معالجـة معرفيـة للمعلومات موجهـة بصـورة كبيرة من قشرة الدمـاغ الأمامية، حيث تنضـج هذه المعالجة الذهنية أخيراً، وتتضمن التنظيم، والتحليل، والفرز، والربط، والتخطيط، ووضع الأولويـات، والتسلسـل، والرقابة الذاتيـة، والتصحيح الذاتـي، والتجريد، وحل المشكلات، وتركيز الانتباه، وربط المعلومات بالتصرفات المناسبة.

التصويـر الوظيفي للدمـاغ (تصوير الأعصـاب) functional brain im–aging (neuroimaging): استخـدام تقنيات لإظهار بنيـة الدماغ أو وظيفته أو

حالتـه الأيضية بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ويُظهر التصوير الهيكلي البنية الكلية للدماغ، في حين يعطي التصوير الوظيفي تصوراً لمعالجة المعلومات التي تدخـل إلى الدماغ. وتُرى هذه المعالجة بصـورة مباشرة عندما «تضيء» أجزاء من الدماغ خلال زيادة النشاط الأيضي أو تدفق الدم أو استخدام الأكسجين أو امتصاص الجلوكوز.

التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (IRMf) functional magnetic resonance imaging: نوع من التصوير الوظيفي للدماغ يستخدم الخصائص المغناطيسية للهيموجلوبين الذي يحمـل الأكسجين في الدم، لإظهار أي أجزاء الدمـاغ نشطة وإلـى أي درجة، في أثنـاء ممارسة الأنشطة الأدائيـة والمعرفية المختلفة. ومعظـم أبحاث fMRI تعرّض الخاضعين للاختبـار للتصوير عندما يواجهـون مثيرات مرئية أو سمعية أو حسيـة أو عاطفية، ويستجيبون للمدخلات بصورة فاعلة أو غير فاعلة.

الخلايـا العصبيـة اللزجـة glia: خلايـا متخصصة تكمّـل نشاط الخلايا العصبيـة في الدماغ وتدعمهـا وتغذّيها. والخلايا النجمية هـي أكثرها وجوداً، ويظهـر أنها تؤدي دوراً رئيساً في تنظيم كمية الناقلات العصبية في التشابكات العصبية من خلال امتصاص الناقلات العصبية الزائدة. والخلايا اللزجة القليلة التفرعـات هي خلايا متخصصة لتشكيل غمد الميالين حول كثير من امتدادات المحاور العصبية.

المـادة الرمادية gray matter: مصطلح يشير إلى اللون الرمادي–البني لأجـزاء من الدمـاغ والحبل الشوكـي التي لها أعلـى نسبة من أجسـام الخلايا العصبية، في حين تتألف المادة البيضاء بصورة رئيسة من نسيج داعم وروابط بين الخلايا العصبية.

الحُصين hippocampus: حافة في قعر كل بطين جانبي من الدماغ، يتألف من المادة الرمادية وله دور رئيس في التعلم والذاكرة والضبط العاطفي. ويستقبل الحصين المدخلات الحسية ويدمجها في الأنماط الترابطية أو العلائقية، وعليه، فإنه يربط الجوانب المنفصلة من التجربة بعضها بعض على صورة أنماط قابلة للتخزين للذكريات الترابطية.

ما تحت المهاد hypothalamus: جزء من الدماغ يقع أسفل المهاد، وينظم درجة حرارة الجسم وعمليات أيضية معينة وغيرها من الأنشطة الذاتية التي تحافظ على الجسم في حالة توازن (في حالة فيسيولوجية مستقرة). ويتألف ما تحت المهاد من مجموعة من الأنوية المهمة التي تسهّل كثيراً من الوظائف المهمة. وتشترك أنوية ما تحت المهاد في تنظيم كثير من الأعضاء الداخلية للجسم من خلال الاتصال الهرموني. ويُعدّ ما تحت المهاد جزءاً رئيساً من محور تحت المهاد، أيْ–الغدة النخامية–الغدة الكظرية (HPA) المهمة جدًّا في الاستجابة للتوتر.

الجهاز الحوفي limbic system: مجموعة من هياكل الدماغ العميقة المترابطة المسؤولة عن الشمّ والعاطفة، والدافعية، والسلوك، وكثير من الوظائف الذاتية. ويتضمن الجهاز الحوفي المهاد واللوزة العصبية والحصين وأجزاءً من الفصوص الصدغية والأمامية.

الفصّ الصدغي الوسطي medial temporal lobe (MTL): منطقة في الجانب الداخلي لكل فصّ صدغي ترتبط بقشرة الدماغ الأمامية بصورة دائرية. ينشط الفص الصدغي الوسطي –من بين كثير من الوظائف– في ربط العناصر المنفصلة للتجربة ضمن ذاكرة متكاملة. وتتضمن هذه المنطقة من الدماغ كثيراً من المناطق المهمة لتشكيل الذكريات الجديدة، يُعد الحصين واحداً منها.

الإثارة الأيضية المفرطة metabolic hyperstimulation: زيادة في عملية الأيض (الاستخدام البيولوجي) للأكسجين أو الجلوكوز لتغذية الخلايا العصبية. وعندما يكون الجهاز الحوفي، خاصة اللوزة العصبية، مثاراً بصورة مفرطة بسبب التوتر المرتفع، ومغموراً في النشاط الأيضي العصبي لدرجة أن المعلومات الجديدة لا تنتقل من خلاله إلى الأجزاء المسؤولة عن التفكير العالي المستوى (كقشرة الدماغ الأمامية).

ما وراء المعرفة metacognition: معرفة المرء بمعالجة المعلومات لديه والاستراتيجيات التي تؤثر في تعلمه. فبعد الانتهاء من الدرس أو التقويم، فإن تشجيع الطلاب على تأمل استراتيجيات التعلم الناجحة التي استخدموها يمكن أن يساعد على تعزيز الاستراتيجيات الفعالة وتحسين التعلم مستقبلاً.

الميالين myelin: طبقات عازلة من الدهون والبروتين تغطي المحاور العصبية لكثير من الخلايا. ويزيد الميالين من سرعة الارتباطات بين مناطق الدماغ مما ينتج عنه وصول المعلومات واسترجاعها على نحو أكثر كفاءة.

الدوائر العصبية neuronal circuits: روابط كيميائية كهربائية ترسل من خلالها الخلايا العصبية رسائل مرمّزة إلى بعضها بعضاً. وعندما تتكرر أنماط معينة من الإثارة ضمن المجموعة الواحدة من الخلايا العصبية، تتطور الدائرة التي تربطها على نحو أكثر، وتصل الاستجابة والإثارة الفعالة لها بصورة أكبر. وعندما تمارس ذلك (إثارة متكررة لروابط مجموعة من الخلايا العصبية في الدوائر العصبية) يحدث تخزين واسترجاع أكثر نجاحاً في الذاكرة.

الخلايا العصبية neurons: خلايا متخصصة في الدماغ وفي الجهاز العصبي تخزن أجزاء صغيرة من الذاكرة بصورة فردية. وعندما ترتبط معاً

بوساطة المحاور العصبية والتفرعات الشجرية، يتصل بعضها ببعض وتسترجع الذكريات.

الناقلات العصبية neurotransmitters: بروتينات في الدماغ تنقل المعلومات عبر التشابكات العصبية، وتدور أيضاً في أنحاء الدماغ. وتُفرَز هذه الناقلات العصبية الموجودة بين التشابكات العصبية بوساطة النبضات الكهربائية على أحد جوانب التشابكات العصبية، ومن ثم تتدفق عبر الفجوة بين التشابكات العصبية حاملة المعلومات لتثير النهاية العصبية المجاورة لها في المسار. وعندما يُلتقط الناقل العصبي بوساطة النهاية العصبية المجاورة، ينشط النبض الكهربائي لينتقل إلى العصب التالي. وتتضمن الناقلات العصبية في الدماغ السيروتونين، والأسيتيل كولين والدوبامين وغيرها. وعندما تستنفد الناقلات العصبية الكثير من المعلومات المنتقلة عبر الدائرة العصبية دون توقف، تتباطأ سرعة النقل على طول العصب إلى مستوى منخفض الفعالية.

النيوروتروفين (عامل نمو العصب)–neurotrophins (nerve growth factor): بروتينات تثير نمو الخلايا العصبية، ويُطلق النيوروتروفين بكميات كبيرة في أثناء النوم، مما يؤدي إلى زيادة في تشكل تفرعات شجرية جديدة متشعبة بين الخلايا العصبية.

نواة أكمبنس nucleus accumbens: منطقة في الدماغ تقع فوق جذع الدماغ، مسؤولة عن الوظائف المتعلقة بالدافعية والمكافأة الذاتية، خاصة من خلال إطلاق الدوبامين في قشرة الدماغ الأمامية عندما يدرك الشخص توقّعاً أو قراراً صحيحاً.

obeikandi.com

الفص القذالي (مناطق الذاكرة البصرية) – occipital lobes (visual memory areas): الفصوص الخلفية في الدماغ التي تؤدي وظائف عدة، منها معالجة المدخلات البصرية.

الفصوص الجدارية parietal lobes: فصوص على كل جانب من الدماغ تعالج المدخلات الحسية والأماكن وأنشطة القراءة وغيرها من الوظائف.

التنميط: عملية يستقبل بها الدماغ البيانات الحسّية، ويولّد أنماطاً من خلال ربط المعلومات الجديدة بالمادة التي تُعلِّمت سابقاً، أو من خلال تحزيم المادة إلى أنظمة نمطية مستخدمة من قبل؛ حيث يرتبط التعلم بزيادة الأنماط التي يمكن أن يستخدمها الطلاب ويدركوها ويتواصلوا بها. وكلما توسعت قدرة الطلاب على إدراك الأنماط والعمل بها، وعرض مادة جديدة بطريقة تجعلهم قادرين على إدراك العلاقات، أمكنهم توليد كثير من أنشطة الخلايا في الدماغ (أي تشكيل روابط عصبية جديدة)، والوصول إلى أنماط أكثر نجاحاً لتخزينها في الذاكرة طويلة المدى واسترجاعها.

المرونة (المرونة العصبية) plasticity (neuroplasticity): قدرة الدماغ على التغير من الناحية البنيوية (الهيكلية) والوظيفية نتيجة للتعلم والخبرة. وتسبب هذه المرونة نموًّا عصبيًّا متزايداً مرتبطاً بالنشاط المتكرر للشبكة العصبية. إن تشكّل التفرعات الشجرية وتلفها وكذلك تلف الخلايا العصبية يسمح للدماغ بإعادة تشكيل شبكات الروابط بين التفرعات الشجرية والخلايا العصبية وتنظيمها، استجابة لاستخدامها المتزايد أو المتناقص.

التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (positron emission tomography (PET): تقنية في تصوير الأعصاب تنتج صورة ثلاثية الأبعاد للعمليات الوظيفية في الجسم، بناءً على كشف للإشعاع المنبعث من البوزيترونات (جسيمات

أولية تنبعث من مادة مشعة تعطى للخاضع للاختبار مع الجلوكوز). وعندما يشترك الخاضع للاختبار فـي أنشطة معرفية متنوعة، يسجل التصوير معدل استخدام مناطق معينة في الدماغ للجلوكوز. وتستخدم هذه التسجيلات في إنتاج خرائط للمناطـق ذات النشاط الدماغي المرتفع فـي وظائف معرفية خاصة. ومن أكبر عيوب هذا النوع من التصوير هو أنه محدود لمراقبة مهام قصيرة؛ لأن النشاط الإشعاعي ينخفض تدريجيًّا. أما تقنية الرنيـن المغناطيسي الوظيفي الحديثة فليس لها سلبية محدودية الوقت؛ لذا فقد أصبحت هي وسيلة التصوير الوظيفي المفضلة في أبحاث التعلم.

قشرة الدماغ الأمامية prefrontal cortex: الجزء الأمامي من الفصوص الأمامية. وهذه القشرة نشيطة في أداء الوظائف التنفيذية والذاكرة طويلة المدى والتحكم في العاطفة. وهي مرتبطة بمعالجة المعلومات بصورة أكثر إدراكاً وتأملاً.

التشذيب pruning: عملية تدمير الخلايا العصبية غير المستخدمة. ينتج دماغ الطفل خلايا عصبية وروابط بين الخلايا (المشابك) بصورة مفرطة، ومن ثم يبدأ بتشذيبها عندما يصبح في الثالثة من عمره تقريباً. ويحدث التشكيل الثاني للتشابكات العصبية قبل فترة البلوغ، وتتبعها مرحلة أخرى من التشذيب. ويسمح التشذيب للدماغ بتقوية التعلم مـن خلال تشذيب الخلايا العصبية والتشابكات العصبيـة غير المستخدمة، ولف مـادة بيضاء (الميالين) حـول أكثر الشبكات العصبية استخداماً لتثبيتها وتقويتها.

أنشطة الدماغ الكهربائية الكمية (quantitative electroenceph—GEEq) alography: تقنيـة تزوّدنـا ببيانات عن مخطط الدماغ بنـاءً على مواقع أنماط الموجـات الدماغية الآتية مـن أجزاء الدماغ النشيطة فـي معالجة المعلومات. ويستخدم التخطيط الكهربائي الكمي للدماغ والتقنية الرقمية في تسجيل الأنماط الكهربائيـة علـى سطح فروة الرأس التـي تمثّل نشاطاً كهربائيًّـا لقشرة الدماغ

أو موجاتـه. وتضيف اختبـارات التخطيط الكهربائي الكمـي للدماغ «الوظيفية» تسجيلات لتقويم استجابة الدماغ للقراءة أو الاستماع أو الحساب أو غيرها لإعطاء ملخصات مرئية للخرائط الطبوغرافية.

نظريات تعزيز التعلم reinforcement learning theories: نظريات قائمة على فرضية أن الدماغ يجد أن بعض حالات الإثارة مرغوبة أكثر من غيرها، ويقيم الروابط بين تلميحات معينة وهذه الحالات أو الأهداف المرغوبة.

الذاكرة الترابطية relational memory: نوع من الذاكرة تعمل حين يتعلم الطلاب شيئاً، ويضيفونه إلى تعلمهم السابق الذي أتقنوه؛ فإنهم عندئذ يشاركون في تشكيل «الخرائط» الموجودة مسبقاً في أدمغتهم أو يتوسعون فيها.

النظام الشبكي المنشط reticular activating system (RAS): جزء سفلي من الدماغ الخلفي يرشح المثيرات الآتية كافة، ويقرر أي المعلومات الحسية من البيئـة يسمح لهـا بالعبور إلى الدماغ العلوي. ويحذر هـذا النظام الدماغ من أن المستقبلات الحسية في الجسم أرسلت المدخلات الحسية إلى الحبل الشوكي. وتتضمن العناصر الرئيسة التي تنبه تركيز النظام التجديد والتغيير، خاصة فيما يتعلق بالأخطار أو المكافآت المحتملة.

الذاكـرة الصمّيّة (الحفظ عن ظهر قلـب) rote memory: نوع من الحفظ مطلوب بصورة شائعة من الطلاب في المدارس. وهذا النوع من التعلم يتضمن حفظ، وعادة نسيان، الحقائق التي غالباً ما تكون ذات أهمية أو قيمة عاطفية قليلة بالنسبة للطلاب، كقائمة من الكلمات يتعين عليه حفظها. والحقائق التي تُحفظ من خلال التدريب عليها مراراً وتكراراً، ليس لها أنماط أو روابط واضحة أو جذابة، وهـذه الحقائق تعالج بوساطـة الذاكرة الصمّيّة. وإذا لم تقدم هذه الحقائق في سياق، أو من خلال إيجاد علاقة بين بعضها بعضاً– أو علاقة بحياة الطلاب–فإن

Obeikandl.com

هذه الحقائق سوف تخزن في المناطق غير النشطة في الدماغ البعيدة عن أماكن التفكير النشط. وأنظمة التخزين هذه هي أجزاء دقيقة منعزلة في الدماغ يصعب تحديد مكانها واسترجاعها لاحقاً؛ نظراً لقلة المسارات العصبية المؤدية إليها.

السيروتونين serotonin: ناقل عصبي يُستخدم في حمل الرسائل بين الخلايا العصبية. وقد تسبب كميات قليلة جدًّا منه الاكتئاب. ويُعزّز تشعّب التفرعات الشجرية بوساطة السيروتونين (وكذلك الأسيتيل كولين) الذي يفرزه الدماغ في الغالب بين الساعة السادسة والثامنة من بداية النوم (ليس نوم حركات العين السريعة).

القشور الحسية الجسدية somatosensory cortexes: المناطق—توجد كل واحدة منها في الفصّ الجداري في الدماغ—التي تعالج فيها بصورة نهائية المدخلات الآتية من كل مستقبِل حسّي (السمع واللمس والتذوق والبصر).

المستوى الأدنى للانتباه survival level of attention: أقل مستوى من الانتباه تتطلّبه معالجة المعلومات واسترجاعها. وقد يصل الطلاب إلى هذا المستوى عندما يتعرضون إلى كثير من التوترات، فمثلاً عندما يشعر الطلاب بالارتباك والحيرة بسبب مرورهم بتجربة صفية كانوا غير قادرين فيها على الربط أو التركيز أو بناء أنماط أو إعطاء المعنى من المعطيات الحسية.

التشابكات العصبية synapses: الفجوات المتخصصة بين المحاور العصبية والتفرعات الشجرية والخلايا العصبية المشتركة في نقل المعلومات. تحمل الناقلات العصبية المعلومات عبر الفراغ الذي يفصل بين امتدادت المحور العصبي لخلية ما والتفرعات الشجرية التي تؤدي إلى الخلية العصبية التالية في المسار العصبي. وتُحمل المعلومات وهي في حالة كهربائية عندما تُنقل في العصب، قبل عبور الرسالة الكيميائية للتشابكات العصبية وبعد عبورها.

obeikandl.com

الفصوص الصدغية temporal lobes: فصوص على جوانب الدماغ تعالج جوانـب من المدخلات السمعية والكلامية واللغة المحكية واستقرار المزاج من خلال الألياف الممتدة التي تؤدي إلى الجهاز الحوفي.

المهاد thalamus: جزء من الدماغ مسؤول عن معالجة المدخلات الحسية وتحديد فيما هل تبقى في الوعي المؤقت للذاكرة أو تُعطى انتباهاً أكثر ديمومة. فإذا عولجت المدخلات الحسية على أنها أكثر من إدراك مؤقت، فإنها تعبر من خلال المهاد إلى الخلايا العصبية في اللوزة العصبية.

الذاكرة العاملة working memory: ذاكرة قصيرة المدى تخزن المعلومات وتعالجها لاستخدامها في المستقبل القريب. وتُخزن المعلومات في الذاكرة العاملة مدة دقيقة واحدة فقط.

منطقـة النمـو الوشيـك (ZPD) zone of proximal development): هي نظرية «منطقة الاستعداد» التي وضعها العالم ليف فيغوتسكي (Lev Vygotsky) التي تتضمـن التصرفات أو الموضوعات التي يستعـد الطالب لتعلمها. ومنطقة النمـو الوشيك هي الفجوة بين مستوى تطـور المتعلم الحالي أو الفعلي ومستوى التطـور القادر على الوصول إليـه. وهي مجموعة من المعارف لا يفهمها المتعلم بعد، ولكن لديه القدرة على تعلمها من خلال التوجيه.

obeikandl.com

obeikandl.com

قائمة المراجع

AP–AOL News Poll. (2005, September 19). Th e most unpopular school subject. Available: http://diamondskyinc.com/re–search.asp?sid=3&cid=102&aid=73

Bender, W. (2005). *Differentiating math instruction.* Thousand Oaks, CA: Corwin Press

Bishop, P., & Pfl aum, S. (2005). Student perceptions of action, rel–evance, and pace. *Middle School Journal,* 36(4), 4–12.

Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). National Research Council, Committee on Learning Research and Educational Practice. Washington, DC: Na–tional Academies Press.

Britton, P. (2008). *Tutor training manual.* AVID *Region* VIII *cur–riculum guide*. San Diego, CA: AVID.

Brown, D. (2003). Urban teachers' use of culturally responsive management strategies. *Th eory into Practice,* 42(4), 277–282.

Comer, J. (1993). *School power: Implications of an intervention project.* New York: Free Press.

Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic motivation and the process of learning: Benefi cial eff ects of contextual–ization, personalization, and choice. *Journal of Educational Psychology,* 88(4), 715–730.

Crone, E. A., Donohue, S. E., Honomichl, R., Wendelken, C., & Bunge, S. A. (2006). Brain regions mediating fl exible rule use during development. *Th e Journal of Neuroscience,* 26(43), 11239–11247.

Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: Th e psychology of optimal ex–perience.* New York: HarperColllins.

Din, F. S., & Calao, J. (2001). The effects of playing educational vid–

eo games on kindergarten achievement. *Child Study Journal,* 31(2), 95–102.

Duckworth, A., & Seligman, M. (2005). Self–discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychological Science,* 16(12), 939–944.

Dweck, C. (2000). *Self–theories: Their role in motivation, personality, and development.* New York: Psychology Press.

Ericsson, K. A. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In K. A. Ericsson (Ed.), The road to excellence: *The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games* (pp. 1–50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Eriksen, C., & Schultz, D. (1979). Information processing in visual search: A continuous flow conception and experimental results. *Perception and Psychophysics,* 25(4), 249–263.

Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. (2003). What good are positive emotions? A prospective study of resilience and emotions. *Journal of Personality and Social Psychology,* 84(2), 365–376.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: Th e theory of multiple intelligences.* New York: Basic Books.

Gardner, H. (2000). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century.* New York: BasicBooks.

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy.* New York: Palgrave Macmillan.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence.* New York: Bantam.

Guthrie, J. T., & Wigfi eld, A. (2000). Engagement and motivation in reading. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research: Volume III* (pp. 403–422). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Harris, S. (1977). *What's so funny about science? Cartoons from American Scientist.* New York: William Kaufmann.

obeikandl.com

Hembree, R., & Dessart, D. J. (1986). Effects of hand–held calculators in precollege mathematics education: A meta–analysis. Journal for Research in Mathematics Education, 17(2), 83–99.

Hillman, C., Pontifex, M., Raine, L., Castelli, D., Hall, E., & Kramer, A. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience,* 159(3), 1044–1054.

Hopko, D., Ashcraft, M., & Gute, J. (1998). Mathematics anxiety and working memory: Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of Anxiety Disorders,* 12(4), 343–355.

Hunkin, N. M., Mayes, A. R., Gregory, L. J., Nicholas, A. K., Nunn, J. A., Brammer, M. J., Bullmore, E. T., & Williams, S. C. R. (2002). Novelty–related activation within the medial temporal lobes. *Neuropsychologia,* 40(8), 1456–1464.

Kienast, T., Hariri, A., Schlagenhauf, F., Wrase, J., Sterzer, P., Buchholz, H., Smolka, M., Gründer, G., Cumming, P., Kumakura, Y., Bartenstein, P., Dolan, R., & Heinz, A. (2008). Dopamine in amygdala gates limbic processing of aversive stimuli in humans. *Nature Neuroscience,* 11(12), 1381–1382.

Kinomura, L., Larsson, J., Gulyas, A., & Roland, L. (1996). Activation by attention of the human reticular formation and thalamic intralaminar nuclei. *Science,* 271(5248), 512–514.

Lawrence, N. S., Ross, T. J., Hoff man, R., Garavan, H., & Stein, E. A. (2003). Multiple neuronal networks mediate sustained attention. *Journal of Cognitive Neuroscience,* 15(7), 1028–1038.

LeDoux, J. (1994). Emotion, memory and the brain. *Scientific American,* 270(6), 50–57.

Li, S., Cullen, W. K., Anwyl, R., & Rowan, M. J. (2003). Dopamine–dependent facilitation of LTP induction in hippocampal CA1 by exposure to spatial novelty. *Nature Neuroscience,* 6(5), 526–531.

obeikandi.com

Malone, T. (1982). What makes computer games fun? *ACM SIG–SOC,* 13(2–3), 143.

McCandliss, B. D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2003). The visual word form area: Expertise for reading in the fusiform gy–rus. *Trends in Cognitive Sciences,* 7(7), 293–299.

Merabet, L. B., Hamilton, R., Schlaug, G., Swisher, J. D., Kiriako–poulos, E. T., Pitskel, N. B., Kauff man, T., & Pascual–Leone, A. (2008). Rapid and reversible recruitment of early visual cortex for touch. *PLoS ONE,* 3(8), 3046–3049.

Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. (1989). Delay of gratifi cat–ion in children. *Science,* 244(4907), 407–413.

Neild, R., Balfanz, R., & Herzog, L. (2007). Early intervention at ev–ery age. *Educational Leadership,* 65(2), 28–33.

Organization for Economic Co–operation and Development. (2004, August). *Policy brief: Internationalisation of high–er education. Available*: http://www.oecd. org/datao–ecd/33/60/33734276.pdf

Palmer, B., Codling, R., & Gambrel, L. (1994). In their own words: What elementary students have to say about motivation to read. *The Reading Teacher,* 48(2), 176–178.

Phillips, G. W. (2007). *Chance favors the prepared mind: Math–ematics and science indicators for comparing states and na–tions.* Washington, DC: American Institutes for Research.

Sethi, A., Mischel, W., Aber, J. L., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (2000). Th e role of strategic attention deployment in devel–opment of self–regulation: Predicting preschoolers' delay of gratifi cation from mother–toddler interactions. *Develop–mental Psychology,* 36(6), 767–777.

Shoda, Y., Mischel, W., & Peake, P. K. (1990). Predicting adoles–cent cognitive and self–regulatory competencies from pre–school delay of gratifi cation: Identifying diagnostic condi–tions. *Developmental Psychology,* 26(6), 978–986.

Subramaniam, K., Kounios, J., Bowden, E., Parrish, T., & Jung–

Beeman, M. (2009). Positive mood and anxiety modulate anterior cingulate activity and cognitivepreparation for in–sight. *Journal of Cognitive Neuroscience,* 21, 415–432.

U.S. Department of Education. (2008). *The fi nal report of the National Mathematics Advisory Council.* Washington, DC: Education Publications Center, U.S. Department of Educa–tion. Available: http://www2.ed.gov/about/bdscomm/ list/mathpanel/report/fi nal–report.pdf

Van Duijvenvoorde, A., Zanolie, K., Rombouts, S., Raijmakers, M., & Crone, E. (2008). Evaluating the negative or valuing the positive? Neural mechanisms supporting feedback–based learning across development. *The Journal of Neurosci–ence,* 28(38), 9495–9503.

Van Overwalle, F., & De Metsenaere, M. (1990). Th e eff ects of at–tribution–based intervention and study strategy training on academic achievement in college freshmen. British Journal of Educational Psychology, 60(3), 299–311.

Vigneua, F., Caissie, A., & Bors, D. (2006). Eye–movement analy–sis demonstratesstrategic infl uences on intelligence. *Intel–ligence,* 34(3), 261–272.

Walker, H., Colvin, G., & Ramsey, E. (1995). *Antisocial behavior in school: Strategies and best practices.* Pacifi c Grove, CA: Brooks/Cole.

Wang, J., Rao, H., & Wetmoree, G. (2005). Perfusion functional MRI reveals cerebral blood fl ow pattern under psychologi–cal stress. *Proceedings of the National Academy of Scienc–es,* 102(49), 17804–17809.

Yazzie–Mintz, E. (2007). *Voices of students on engagement: A re–port on the 2006 High School Survey of Student Engage–ment.* Bloomington, IN: Center for Evaluation & Education Policy, Indiana University. Retrieved April 16, 2008, from http://ceep.indiana.edu/hssse/pdf/HSSSE_2006_Report.pdf

obeikandi.com

obeikandl.com

فهرس الكلمات

ا

آثار 24, 109

آثار بعيدة المدى 24, 109

أدوات دعم 135, 138

أسئلة افتتاحية جاذبة 161

أسئلة «مقاوِمة للأخطاء» 88

أساليب الاسترخاء 117

أسلوب التفريد للتخلص من التوتر 125

أشياء مألوفة 95

أفكار «وجدت الرياضيات» 195

أقسام «المادة الرمادية» 14

ألعاب 37, 38, 151, 164, 201, 202, 204, 205, 226, 238, 239, 240, 241

ألعاب الرياضيات 164, 204

ألعاب الفريق 205

ألعاب الفيديو 37, 151, 226

ألعاب الورق 204

أمثلة على 57, 91, 137, 164, 178, 190

«أنا هنا الآن» 48, 89, 95, 147, 148, 158, 159, 161, 175, 176, 187, 190, 195, 196, 198, 208, 213, 215

أنجيلا داكويرث 224

أنشطة 63, 66, 72, 95, 99, 133, 143, 155, 164, 172, 186, 195, 204, 237, 239, 240, 241, 242, 243, 255, 262, 267, 268

أنشطة «التحدي القابل للتحقيق» 133

أنشطة الدماغ الكهربائي 262 (GEE)

أهداف الوحدة 159, 221

أهمية 11, 21, 22, 57, 67, 91, 94, 99, 103, 104, 110, 149, 157, 184, 190, 203, 221, 269

أوراق عمل 240, 241

إثارة الدافعية للتعلم الموجه بالهدف 150, 190, 210, 215, 222

إجابات صحيحة عدة 104

إعادة الامتحان 25, 26

إعداد استراتيجيات متباينة 52

إعلانات تجارية 165

إن العمل مع الأقران 66, 68, 100, 101, 207

اجتماعات عائلية 23

اختبار حلوى الخطمي 223, 224

اختر بطاقة 165

ارسم صورتي 57

obeikandi.com

استخدام الاستراتيجيات 147
استكشاف خطوط الأعداد 62
اضطراب نقص الانتباه والنشاط المفرط 164
افتتاح الدرس 158
«افتتاحيات كبيرة» 160
الآلات الحاسبة 138, 139
الأحداث الكبيرة 196
الأحداث المتناقضة 148, 153, 155, 156
الأخطاء 13, 18, 37, 43, 67, 70, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 96, 97, 99, 100, 104, 105, 106, 107, 122, 124, 125, 131, 132, 134, 135, 136, 141, 172, 202, 227, 255
الأخطاء الشائعة 13, 77, 78, 80
الأدوات والدعم 39, 103
الأرقام الصديقة 111, 151, 233
الأسئلة 28, 29, 30, 54, 60, 71, 73, 81, 84, 85, 88, 98, 107, 110, 119, 121, 123, 127, 129, 154, 161, 162, 167, 171, 176, 178, 195, 206, 221, 229
الأشكال 21, 57, 58, 99, 170, 189, 198
الأعداد السالبة الصحيحة 184, 185
الألعاب 37, 38, 48, 71, 105, 181, 201, 202, 204, 216
الألعاب هي Dimenxian 201
الألعاب والأنشطة المعزّزة 37, 38, 48, 71, 105, 181, 201, 202, 204, 216
الأمور التي يحبها الطلاب 194
الأهداف 13, 31, 37, 39, 62, 102, 111, 120, 147, 172, 189, 202, 209, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 220, 221, 229, 230, 231, 233, 234, 249, 253, 257, 269
الأهداف الشخصية 37, 217
الأهداف طويلة المدى 13, 24, 28, 34, 49, 54, 113, 202, 209, 216, 224, 252, 256, 267, 268
الأوقات الملائمة لتعليم 30, 31, 38, 183, 256
الإثارة الأيضية المفرطة 265
الإحباط 20, 24, 35, 126, 128, 131, 164, 224, 230, 254
الاحتفال 40
الاحتفال بالتحديات التي تحقّقت 40
الاختيار 36, 162, 214, 215, 217
الاستجابات غير الصحيحة 18, 54, 77, 81, 82, 86, 90, 105, 107, 155, 171, 205

obeikandl.com

الاستراتيجيات 13, 42, 43, 47, 51, 84, 105, 106, 107, 117, 121, 131, 141, 145, 147, 157, 177, 208, 210, 227, 233, 246, 253, 257, 265
الاعتماد على الذات 140
الباقي 20, 21, 22, 73, 74, 98
البطاطا الساخنة 207
البيئة التعلمية 80, 81, 112, 117, 146, 233, 269
البيئة الصفية 117
التجديد 147, 148, 149, 152, 269
التجربة والخطأ 43, 81
التجريدية والمفاهيمية 69
التحدي 8, 13, 14, 19, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 63, 67, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 82, 84, 94, 96, 99, 101, 102, 104, 106, 120, 121, 124, 126, 130, 131, 133, 136, 151, 160, 167, 169, 170, 171, 172, 185, 198, 202, 206, 209, 212, 216, 221, 222, 227, 229
التحدي القابل للتحقيق 13, 14, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 63, 67, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 94, 96, 101, 102, 104, 121, 124, 126, 130, 131, 133, 136, 151, 160, 171, 172, 185, 198, 202, 209, 212, 216, 221, 222
التحدي الكبير 37
التحزيم 261
التحفيز المتكرر 230
التخطيط 7, 41, 42, 57, 150, 203, 208, 217, 221, 227, 230, 268, 269
التخلص من التوتر في عشر دقائق 124
التخمين 43, 59, 66, 67, 68, 69, 81, 88, 89, 90, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 103, 205
التخمين والتوقع 88
التدخل الفوري 86
التدريس المدعوم 50
التذكّر الصمّي 22, 77
التشابكات العصبية 254, 263, 266, 270
التشذيب 268
التشكيل 268
التصوير المقطعي المحوسب (تصوير CAT أو تصوير TC) 261
التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (TEP) 267
التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي 263

obeikandl.com

التعزيز 42, 170
التعلـم 13, 19, 20, 23, 34, 35, 37, 38,
39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53,
67, 77, 78, 80, 84, 105, 114, 120, 121,
130, 135, 140, 147, 159, 160, 162,
163, 175, 180, 188, 200, 202, 214,
217, 218, 219, 220, 223, 233, 234,
243, 245, 246, 249, 251, 253, 256,
257, 259, 262, 264, 265, 267, 268, 269
التعلم الممتع والتشاركي 13
التعلم الموجه بالهدف 223
التعلم من 37, 67, 105, 268
التعلم من الأخطاء 67, 105
التغذيـة الراجعـة 44, 71, 81, 82, 83,
99, 157, 227
التغذية الراجعة الإيجابية 81, 83
التغذية الراجعة السلبية 82, 83
التغيرات المرتبطة بالعمر 83
التغيير 8, 110, 148, 150
التفاؤل 121, 210, 215, 220, 256
التفرعـات الشجريـة 112, 113, 114,
245, 252, 253, 254, 261, 262, 267, 270
التفريد 125
التفكير الرياضي 11, 77, 204, 231
التفكير في رفع مستوياتهم 66, 84, 229
التقويـم 13, 40, 69, 124, 125, 171,
188, 225, 244, 265
التقويم المتكرر والتغذية الراجعة 124
التكرار 24, 53, 133
التمرّن 110, 126, 127, 130, 136, 138,
141, 257
التمرين 23, 37, 66, 71, 94, 100, 111,
112, 116, 126, 128, 130, 132, 134,
135, 141, 159, 196, 224, 244, 253
التمرين الذي يثير شبكات الدماغ 23,
37, 66, 71, 94, 100, 111, 112, 116, 126,
128, 130, 132, 134, 135, 141, 159, 196,
224, 244, 253
التمرين على حقائق 132
التمهيد للمادة 123
التمهيد من خلال الصورة الكبيرة 161
التنافر المعرفي 88, 155, 156, 157
التنميط 267
«التهيئة» أو التمهيد للمادة 123
التوتـر 18, 24, 25, 26, 39, 50, 53, 66,
82, 83, 84, 86, 87, 100, 101, 107, 113,
122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130,
131, 132, 145, 154, 157, 173, 210, 247,
251, 259, 265

openkandil.com

التوقـع 59, 65, 66, 88, 90, 96, 212, 222, 231
التوقع الإيجابي 212
التوقفات 157, 163
التوقف لأخذ استراحة 164
الجمـع 45, 64, 65, 67, 79, 80, 86, 104, 137, 151, 197, 204, 205, 207
الجهاز الحوفي 248, 250, 251, 259, 264, 265, 271
الجهاز العصبي المركزي 260
الحالة العاطفية 251
الحجـم 60, 92, 94, 103, 153, 154, 187, 262
الحجم والكتلة 154
الحدّ من 77, 99
الحـدّ مـن القلـق الناجـم عـن ارتكاب الأخطاء 77
الحركة 65, 68, 69, 71, 148, 149, 166
الحصين 36, 156, 157, 163, 231, 251, 256, 259, 264
الحفاظ على 96, 157, 209
الحفظ عن ظهر قلب 22, 77, 87, 269
الحقائب 95, 96, 97
الخرائط 189, 205, 269
الخطأ حسابيًّا 78, 79, 83, 86, 87, 91, 107, 120, 135
الخلايا العصبيـة 36, 110, 112, 113, 115, 117, 122, 141, 163, 245, 248, 252, 253, 254, 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 270, 271
الخلايا العصبية اللزجة 36, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 122, 141, 163, 245, 248, 249, 252, 253, 254, 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 270, 271
الخلفية النظرية 51, 52, 63, 125, 145, 182, 229
الخلفية النظرية لدى الطلاب 51, 52, 63, 125, 145, 182, 229
الدافعيـة 18, 28, 31, 38, 41, 48, 63, 70, 74, 83, 110, 111, 112, 120, 134, 139, 145, 148, 150, 151, 156, 157, 162, 170, 172, 188, 190, 195, 208, 209, 210, 214, 215, 220, 222, 223, 226, 246
الدروس 14, 19, 34, 38, 39, 45, 49, 63, 75, 124, 131, 147, 150, 152, 155, 157, 175, 179, 194, 195, 217, 233
الدماغ 11, 12, 14, 15, 21, 23, 24, 25, 27, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 48, 50, 53,

openkandil.com

80, 81, 83, 93, 105, 106, 107, 109, 110,
111, 112, 113, 114, 115, 120, 122, 123,
124, 128, 129, 141, 145, 146, 147, 155,
156, 157, 158, 159, 163, 166, 182, 188,
203, 209, 213, 214, 216, 217, 218, 222,
226, 228, 230, 231, 233, 245, 246, 247,
248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255,
257, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265,
266, 267, 268, 269, 270, 271, 295
الدماغ التلقائي المتفاعل 251
«الدندرايت» 245, 262
الدوائر العصبية 204, 230, 253, 254,
265
الدوباميـن 7, 35, 36, 37, 40, 41, 66,
68, 75, 81, 83, 90, 101, 104, 117,
118, 122, 123, 132, 135, 152, 157,
164, 166, 171, 188, 199, 212, 220,
221, 226, 233, 248, 254, 255, 256,
262, 266
الدوبامين الآتي من شبكة المكافأة 255
الذاكرة 21, 22, 24, 28, 36, 39, 46, 52,
75, 81, 114, 122, 123, 129, 138, 141,
145, 152, 156, 162, 163, 185, 218, 231,
233, 245, 247, 248, 251, 252, 253, 261,
265, 267, 269, 271
الذاكرة الترابطية 163, 218, 269
الذاكرة الصمّيّة 269
الذاكرة الطويلة المدى 247, 248, 253
الذاكرة العاملـة 122, 123, 138, 145,
163, 261, 271
الذكاء 18, 19, 44, 45, 109, 112, 117,
147, 224
الذكريات الإيجابية 28, 29, 119
الرؤية الشاملة 28
الرسوم البيانيـة 46, 48, 97, 99, 179,
183, 192, 194, 202, 205, 213, 214, 225,
226, 227, 230
الرسوم البيانية للجهد والهدف 225
الرياضيـات 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15,
17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
27, 28, 29, 31, 34, 35, 37, 39, 40, 41,
42, 43, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55,
67, 75, 76, 77, 89, 90, 97, 98, 99, 101,
105, 106, 109, 110, 113, 116, 117, 118,
119, 120, 122, 123, 124, 127, 130, 131,
132, 134, 135, 136, 139, 140, 143, 144,
145, 148, 156, 157, 158, 163, 164, 166,
167, 168, 172, 175, 176, 177, 178, 179,
180, 181, 182, 183, 185, 187, 188, 190,
191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 200,

obeikandl.com

الرياضيـات الخالية من الأخطاء 13, 131, 132, 135, 136, 227
السبورات البيضاء 171
السلبيـة 8, 13, 17, 18, 21, 24, 28, 30, 31, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 53, 75, 81, 82, 83, 84, 88, 105, 117, 120, 121, 124, 131, 140, 144, 145, 155, 156, 171, 217, 219, 227, 230, 247, 255
السلبية تجـاه الرياضيات 18, 24, 35, 39, 40, 42, 75, 117, 124, 144
السلوك الموجّه بالأهداف 209, 218
السير الذاتية 176
السيروتونين 254, 266, 270
الشبكات العصبية 80, 83
الشبكات العصبية المسؤولة عن متعة 171
الشطرنج 205
الصفر بوصفـه حافظ منزلة 64, 67, 68, 79, 161, 185
الضرب 22, 45, 80, 112, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 149, 162, 167, 171, 204, 205, 207, 228, 253
الطالب 41, 64, 75, 76, 79, 86, 87, 88, 93, 100, 101, 104, 107, 118, 119, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 140, 165, 166, 167, 175, 177, 178, 188, 205, 207, 209, 221, 226, 271
الطرح 20, 45, 50, 51, 65, 67, 68, 80, 86, 87, 96, 104, 137, 151, 198, 207
الطـلاب 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 213, 214, 218, 219, 222, 223, 225, 227, 229, 230, 231, 233, 234, 238, 240, 241, 242, 244

obeikandl.com

158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165,
166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173,
175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184,
185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192,
193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200,
201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209,
210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217,
218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225,
226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234,
237, 239, 245, 246, 250, 259, 261, 262,
265, 267, 269, 270
الطلاب الصغار 84, 85, 105, 126, 161,
167, 176, 187, 195, 211, 216, 225, 226
الطلاب الموهوبون 54
الظروف التي يؤدي فيها الطلاب
الواجب المنزلي 43, 53, 89, 90, 97,
107, 114, 116, 117, 120, 150, 202,
216, 245
العمل مع 57, 89, 100, 157
العمل مع الأشكال 57
العواطف 24, 27, 28, 145
الفصّ الجداري 250, 270
الفصّ الصدغي 259, 264
الفصّ الصدغي الوسطي 264
الفصص القذالي (مناطق الذاكرة
البصرية) 267
الفضول 81, 82, 88, 148, 161
الفضول الفطري 82
الفطري 80, 82
الفكاهة 30, 118
الفيديو 37, 48, 106, 151, 210, 226,
244, 297
القسمة 20, 21, 45, 70, 71, 73, 74,
88, 103, 119, 136, 137, 138, 139,
147, 165, 177, 207, 251
القشرة البصرية 115, 116, 250
القشرة الحزامية الأمامية 27
القشور الحسية الجسدية 270
القصص 118, 119
القلق 22, 25, 35, 36, 77, 106, 118,
122, 131, 140, 259
القوة المحفّزة في 214
الكتالوجات 195
الكسور الاعتيادية 22, 88, 137, 152,
154, 161, 162, 199
الكسور العشرية 21, 22, 51, 78, 79,
122, 178
الكفاية الرياضية 17
الكلمات التلميحية 136, 137, 207

obeikandl.com

اللـوزة 7, 24, 35, 36, 83, 90, 122, 123, 129, 146, 156, 157, 163, 164, 182, 217, 248, 249, 250, 251, 256, 259, 265, 271
اللوزة العصبية 7, 35, 36, 83, 90, 122, 123, 129, 146, 156, 157, 163, 182, 217, 248, 249, 250, 251, 256, 259, 265, 271
المادة الرمادية 14, 19, 24, 27, 36, 81, 83, 115, 145, 152, 156, 164, 218, 223, 260, 263, 264
المتعة 36, 48, 81, 158, 162, 170, 171, 213, 216, 223, 224, 250, 255, 256
المتعلمين ذوي الذكاء البصري- المكاني 19
المتعلّمين ذوي الذكاء اللغوي (السمعي) 19, 44
المجموعات الصغيرة 44, 45, 49, 50, 59, 61, 63, 69, 70, 71, 74, 75, 100, 101, 121, 152, 179, 184, 203, 206, 261
المجموعات المرنة 49, 50, 71
المحاور العصبية 112, 115, 253, 254, 261, 263, 265, 266, 270
المحيط 98, 154, 186
المخيخ 260
المدخلات الحسية 24, 146, 147, 148, 250, 261, 264, 267, 269, 271
المدخلات المثيرة للحواس 70
المراجعة 141, 207
المرشّح العاطفي 259
المرشد 101
المرونة 23, 110, 112, 113, 115, 116, 120, 121, 141, 222, 230, 253, 267
المرونة العصبية 110, 112, 113, 115, 116, 121, 141, 253, 267
المسؤولية 12, 26, 66, 101, 135, 230
المسائل النصيّة 21
المستكشفون 43, 45, 52, 91, 103, 188
المستوى الأدنى للانتباه 270
المشروعات 175, 188, 229
المشروعات الطويلة المدى 175
المضاعفات 67, 153, 171
المعدل 80, 196, 197
المعرفة 7, 12, 13, 14, 18, 21, 24, 25, 30, 31, 47, 48, 51, 52, 62, 66, 70, 71, 109, 123, 126, 127, 131, 141, 148, 157, 158, 159, 161, 162, 164, 175, 188, 189, 200, 203, 204, 219, 227, 231, 233, 239, 247, 253, 261, 265

obeikandl.com

المعلم 9, 44, 50, 119, 121, 127, 144, 175, 222, 234
المعنى الفردي والصلة الشخصية 176
المفاجأة 147
المفاهيم غير الصحيحة 54, 77, 171
المفردات الرياضية 52, 75
الملصقات الإعلانية 74
الملل 53, 126, 211, 254, 259
المنازل 134, 169
المنظمات البيانية 216
المهاد 264, 271
المواد المرئية 52
الموازنة والبناء 41
الموقف الإيجابي حلّ المشكلات 27
الناقلات العصبية 164, 166, 254, 255, 256, 263, 266, 270
النسب 80, 210, 211
النسبة المئوية 60, 137, 210, 228
النظام الشبكي المنشط 145, 146, 147, 148, 149, 152, 157, 158, 166, 175, 176, 217, 246, 248, 251, 269
النيوروتروفين 266
الواجب المنزلي 43, 53, 89, 90, 97, 107, 114, 116, 117, 120, 150, 202, 216, 245
الوزن 92, 93, 94, 95, 96, 197
الوسائل اليدوية 19, 50, 52, 70, 71, 72, 79, 103, 164
الوصف 58, 69, 126, 158
الوظائف التنفيذية 12, 124, 189, 190, 209, 214, 218, 221, 230, 231, 252, 253, 257, 260, 268

ب

باهتماماتك الشخصية 182
بطاقات المصباح الكهربائي 130, 131
بطاقات المصباح الكهربائي التي تشير إلى الأفكار اللامعة 130, 131
بناء الأسس 131
بناء السلوك الموجّه بالأهداف 218
بناء المسارات العصبية 106
بوم 164, 165
بوم العدد الأولي 164
بينغو الرياضيات 206

ت

تأجيل المتع 48, 213, 216, 222, 223, 224
تباين 63

obeikandl.com

تجارب عملية 48
تجنب شعور الطلاب بالملل 48, 50, 53
تحديات متنوعة مستندة إلى قدرات 37
تحديد الأهداف 221
تحريك متعة الدوبامين 164
تحليل المعادلة 201
تخفيف التوتر 24, 86, 122, 127, 145
تخمين 59, 60, 64, 68, 81, 89, 93, 94, 95, 98, 99
تخمين الحجوم 59
تخمين الوزن 93
تخمين محيط 59, 60, 64, 68, 81, 89, 93, 94, 95, 98, 99
تخمين محيط الدائرة 59, 60, 64, 68, 81, 89, 93, 94, 95, 98, 99
تدوين الملاحظات والاستنتاجات 45
ترك المدرسة 134, 143, 144
تصوير الأعصاب 259, 262, 267
تطبيقات الوسائط المتعددة 200
تطبيق الرياضيات في مجال الاقتصاد 211
تعلم الرياضيات 13, 53, 109, 208, 233
تعليم الطلاب 185
تغيير المواقف 17, 24
تفريد 42, 53, 148, 216, 218, 234
تفريد وضع الأهداف طويلة المدى 216
تقليل المواقف السلبية 84
تقليل حدة القلق 62, 77, 84, 114, 125
تكوّن الميالين 112
تناسب 194, 200, 210
توقعات والديه 23, 90, 94

ج

جداول الضرب 135, 138, 139, 253
جدول أعرف- أريد أن أعرف- تعلّمت 63, 219, 220
جدول القيمة المنزلية 168, 169
جذع الدماغ 157, 248, 260, 266
جمع أعداد من منازل عدة 78

ح

حالة التدفق 41
حالة المقاومة/ الهروب/ الفتور 124, 128, 129, 255
حساباتهم الجارية 211
حقائق الضرب 205
حل المشكلات 40, 100, 192, 230, 247, 249, 253, 256, 261

خ

خط الأعداد 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 103, 167, 169, 170, 185, 186, 194, 198

obeikandl.com

د
دفتر الرياضيات اليومي 28
دليلك إلى الدماغ 15, 141, 228, 245
دماغك التأملـي 246, 249, 251, 252, 257
دمج 107, 147, 187, 188, 189, 204
دمـج رياضيـات العالـم الحقيقـي بالاستفادة من حيـاة الطلاب اليومية 160, 182, 187, 195, 224, 235
دورة مكافأة الدوبامين 36, 37
ذ
ذوي الذكاء الحسي-الحركي 19
ر
ردود الفعل السلبية 13, 155, 156
رسم خريطة الدماغ 260
روابط العالم الحقيقي 187, 201
روابط شخصية مع 220
رياضيات سائق الزلاجة 198
رياضيات سوق الأسهم 202, 203
ز
زيادة 15, 23, 27, 35, 46, 97, 107, 110, 111, 115, 117, 118, 122, 124, 139, 145, 149, 190, 199, 246, 247, 253, 259, 263, 265, 266, 296
س
سؤال الطلاب 103
سباق إيديتارود 197
سلالم التقدير اللفظية 221, 222
سلسلة Surescore/MARS Math 168
سندات الدين 186
سيدني هاريس 118
ص
صعوبات القراءة 51, 52, 127, 177
ط
طرح أعداد من منازل عدة 78
طرق عدة 88, 102, 135, 166
طرق متعددة 101
طلاب التركيز العالي 164
ع
عامل نمو العصب 266
علاقة إيجابية بين المعلم والطالب 7, 46, 80, 94, 95, 109, 119, 144, 147, 150, 184, 191, 224, 231, 269
علم الأعصـاب 7, 13, 113, 141, 260, 295, 296
عنوان الوحدة 162
غ
غيّر مكان التدريس 8, 13, 14, 15, 26, 37, 40, 42, 45, 50, 73, 109, 120, 124, 126, 140, 170, 176, 209, 244, 245, 295

obeikandl.com

ف
فقدان البصر 116
فك الترميز 166
فك ترميز المدخلات الحسية 261
فهم عملية القسمة 70
فوائد 144, 245
ق
قائمة 11, 58, 65, 87, 88, 123, 132, 152, 159, 194, 196, 200, 208, 228, 259, 269, 273
قارئو الخريطة 43, 44, 52, 71, 90, 103, 188
قارئو الخريطة والمستكشفون 43, 44, 52, 71, 90, 103, 188
قرارات 11
قشرة الدماغ 23, 24, 27, 36, 38, 39, 42, 53, 83, 112, 122, 123, 128, 129, 145, 157, 158, 182, 203, 209, 216, 226, 230, 231, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 257, 259, 262, 266, 268
قشرة الدماغ الأمامية 23, 24, 27, 36, 38, 39, 42, 53, 83, 112, 122, 123, 128, 129, 145, 157, 158, 182, 203, 209, 216, 226, 230, 231, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 257, 259, 262, 266, 268
قياسات 98, 187, 188, 189, 194
ل
لدينا شيء مشترك 168
لست صفرًا عاديًّا 168
لعبة 33, 65, 94, 105, 106, 164, 165, 202, 204, 205, 241
لعبة Jeopardy 205
لعبة تسمى «هذه ليست ...» 105
للضيوف المتحدثين 190
للطلاب الصغار 80, 115, 158, 159, 190, 206, 216
لمتعلمي اللغة الإنجليزية 49
لوحة النشرات 192, 220
م
مؤسسة هاون 118, 296
ما المضحك بشأن العلوم 118
ما تحت المهاد 264
ما وراء المعرفة 265
مبدأ أساسي 69, 225
متعلمو اللغة الإنجليزية 51, 52
متوسط نبضات القلب 196
محاكاة العمليات التجارية باستخدام الحاسوب 201, 202, 203, 239

obeikandl.com

محفز 148
مراقبة الطفل 175, 176, 194, 200
مرشّحات الدماغ 213
مستعملاً السبورات البيضاء 125, 130, 171
مشاعر سلبية تجاه 88
مصادر من الإنترنت 237
معنى مفيد 22, 48, 62, 115, 137, 160, 184, 190, 200, 208, 210, 233, 261
مفتاح النجاح 24
مقارنات 196
مقاوِمة للأخطاء 88
مقياس الضغط الجوي (البارومتر) 185
مناطق القشرة الحسّية 250
منطقة النمو الوشيك 271
مواقع إلكترونية 54, 55
موقع Cool Math Games 201
ميزان حرارة 185
ن
نتفق أو لا نتفق 205
نشاط «النهر الجاري» 129
نظام RAD 11, 40, 113, 164, 214, 244, 248
نظريات تعزيز التعلم 269
نقاط قوة التعلم 19, 38, 43, 47, 52, 160, 188
نقاط قوة تعلم الطلاب 41
نمذجة التخطيط 88
نواة أكمبنس 36, 83, 255, 266
ه
هل لديّ شيء أخبرك به 167
و
والأسيتيل كولين 254, 256, 266
والذاكرة العاملة 138
والطلاب الذين يعانون من صعوبات القراءة 51
والنورإبينفرين 254
وضع الأهداف 111, 216, 217, 234
وضع الأهداف الطويلة المدى 217
وفي هذه الزاوية ... 167
وقت الانتظار 84
ي
يقول أحمد 167

obeikandl.com

نبذه عن المؤلف

لقد مُنحت جودي ويليس شهادة تفوق من جمعية فـاي بيتا كابـا بوصفها أول امـرأة تخرجت من كلية ويليامز. وقد درسـت في جامعة كاليفورنيا، وحصلت على شهادة الطب، واستمر عملها في الجامعة إلى أن حصلـت على شهـادة الامتياز في الطـب، وأخرى في تخصص علم الأعصاب. وقد مارست د. ويليس طب الأعصـاب مـدة 15 عاماً قبـل أن تعود إلـى الجامعة لتحصـل علـى شهـادة الاعتماد وشهـادة الماجستيـر في التدريـس من جامعة كاليفورنيـا في سانتا باربارا. ثم عملت معلمة للمرحلة الابتدائية والمتوسطة في السنوات العشر الأخيرة.

وتُعـدّد. ويليس خبيرة في أبحـاث الدماغ المتعلقة بالتعلـم والدماغ. وهي تكتب في المجلات التربوية المتخصصة بصورة كبيرة، وقد ألّفت ستة كتب حول تطبيـق أبحاث العقل والدماغ والتعلم علـى استراتيجيات التدريس. وقد كرّمتها رابطة الناشرين التربويين بمنحها جائزة الإنجاز المتميز عن كتاباتها التربوية لعام 2007.

والدكتورة ويليـس متحدثة مشهورة في المؤتمـرات التربوية، وتعقد ورش عمل للتطوير المهني وتقيّمها على المستويين الوطني والدولي حول استراتيجيات التدريس الصفيـة المرتبطة بأبحاث علم الأعصاب، وقـد نالت لقب المتحدثة المتميزة البارزة في مؤتمرات جمعية الإشراف وتطوير المناهج الأمريكية. وفيما يأتي الكتب التي ألّفتها:

obeikandi.com

Brain–Friendly Strategies for & Research–Based Strategies to lgnite Student Learning & Inspiring Middle Schoole Minds & Teaching the Brain to Read & The Inclusion Classroom How Your Child Learns Best.

شاركت د. ويليس بوصفها مستشارة أبحاث وعضو مجلس إدارة مؤسسة هاون، في وضع منهاج للمعلمين ليستخدموه في تنفيذ برامج تعليمية مدروسة في صفوفهم. وفي عام 2010، نالت تقدير الأكاديمية الأمريكية لعلم الأعصاب على عملها في زيادة وصول التربويين لأبحاث علم الأعصاب القابلة للتطبيق على العملية التعليمية. واحتلت مساهماتها قصة الغلاف لمجلة الأكاديمية تحت عنوان: Neuorology Now.

يمكن التواصل مع د. ويليس من خلال بريدها الإلكتروني jwillisneuro@aol.com، أو زيارة موقعها www.RADTeach.com.

obeikandl.com

مصادر جمعية الإشراف وتطوير المناهج الأمريكية

كانـت المصادر الآتية وقت نشر الكتاب، متوافرة (تظهر أرقام الكتب بين قوسين). ولمزيد من المعلومات الحديثة حول مصادر الجمعية، زر الموقع www. ascd.org. ويمكنـك البحث في الأرشيف الكامل لِـ Educational Leadership على الموقع http://www.ascd.org/el.

الشبكات

زر موقع الجمعية (www.ascd.org)، وابحث في "networks" للمعلومات حول التربويين المتخصصيـن الذين شكّلوا مجموعات لبحث موضوعات، مثل: "Assessment for Learning" و "Brain–Compatible Learning" و "Qula–ity Education". وابحـث أيضـاً فـي "Network Directory" لإيجـاد عناوين المساعدين الحاليين وأرقام هواتفهم.

مؤلفات مطبوعة

- The Brain–Compatible Classroom: Using What We Know About Learning to Improve Teaching by Laura Erlauer (#101269)
- Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice (2nd edition) by Patricia Wolfe (#109073)
- Concept–Rich Mathematics Instruction: Building a Strong Foundation for Reasoning and Problem Solving by Meir Ben–Hur (#106008)
- The Essentials of Mathematics, K–6: Eff ective Curriculum, Instruction, and Assessment by Kathy Checkley (#106032)
- Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction by Joan M. Kenney, Euthecia Hancewicz, Loretta Heuer, Diana Metsisto, and Cynthia L. Tuttle (#105137)

obeikandl.com

- The Motivated Student: Unlocking the Enthusiasm for Learning by Bob Sullo (#109028)
- Research–Based Strategies to Ignite Student Learning by Judy Willis (#107006)

الفيديو

- The Brain and Mathematics (#600237)
- Meaningful Mathematics: Leading Students Toward Understanding and Application (#607085)
- Teaching the Adolescent Brain (#606050)

مبادرة الطفل الكاملة: هي مبادرة تساعد المدارس والمجتمعات على إيجاد بيئـة تعلمية توفر للطلاب الشعور بالأمـان والدعم والتحدي، وأن يكونوا أصحاء ويشاركـوا في العمل الجماعي. لمزيد مـن المعلومات حول كتب ومصادر أخرى ترتبط بهذه المبادرة، زر الموقع **www.wholechildeducation.org.**

للمزيد من المعلومـات، أرسل رسالة إلكترونية إلى member@ascd.rg، أو اتصل على الرقم 2723–933–800–1، أو 9600–578–703، واضغط الرقم 2، أو أرسل فاكس إلى 5400–575–703، أو اكتب إلى

Information Services, ASCD, 1703 N. Beauregard St., Alexabdria, VA 22311–1714 USA.

obeikandl.com