الفصل الثاني

الإطار النظري

مقدمة

أولاً : الجهاز العصبي ونصفي المخ الكرويين

أ- **الجهاز العصبي نظرة عامة**

ب- **النصفان الكرويان** (١- القشرة المخية ٢- القشرة تحت المحية ٣- العقد القاعدية)

- النصفان الكرويان والفصوص الأربعة للمخ
- المقرن الأعظم (الجسم الثفني)

ثانياً : بعض النماذج المخية التي توضح وظائف المخ

أ- النموذج الكلي للمخ

ب- نموذج المخ الثلاثي لباول ماكلين

ج- نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ

ثالثاً : الجانبية المخية (اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ)

مصادرها :-

١) البحوث النيرولوجية لديكس، وبركا، وفرنيكا، وجاكسون على مرضى الإصابات الدماغية في أماكن مختلفة من المخ.

٢) دراسات المخ المشطور "الجراحات التنصيفية"

٣) الدراسات والبحوث على الأشخاص العاديين

أ- بحوث جهاز العرض التاكستوسكوبي (السريع)

ب- طريقة الإستماع الثنائي

ج- طريقة دراسة الحركات الجانبية للعين .

د- طريقة إدراك وتحديد الأشياء عن طريق اللمس.

- طرق حديثة لدراسة المخ ووظائفه (تصوير المخ)
- الطرق السيكومترية

* **أنماط تجهيز المعلومات للنصفين الكرويين للمخ**

نصف المخ الأيسر *نصف المخ الأيمن* *التكامل بين نصفي المخ*

رابعاً : الفروق الفردية في ظاهرة اللاتماثل بين نصفي المخ (السيطرة المخية)

١- نوع اليد المفضلة (الفروق بين الأيامن والأشاول في نمط السيطرة المخية)

٢- تأثير العمر الزمني (المرحلة العمرية) على نمط السيطرة المخية

٣- الفروق بين الجنسين فى أنماط السيطرة المخيه

٤- أثر الثقافة والبيئة على نمط السيطرة النصفية المخية

٥- التدريب وأنماط السيطرة المخية.

الفصـــل الثانـــي

الإطـــار النـــظـــري

مقدمة :

في هذا الفصل سوف نتناول بمشيئة الله المفاهيم الأساسية للدراسة وهي: نصفا المخ الكرويان، والتدريب،.. حيث يتم تناول المفهوم الأول وهو: نصفا المخ الكرويان من خلال علاقتهما بالجهاز العصبي ، وبأجزاء المخ الأخرى بصفة عامة، وبوظائف فصوص المخ الأربعة التي يتألف منهما هذان النصفان بصفة خاصة ، ثم نعرض لبعض النماذج التي تناولت وظائف المخ (كالنموذج الكلي لعبد الوهاب كامل)، و (نموذج المخ الثلاثي لماكلين)، و(نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ) وحتى نتمكن من فهم النموذج الأخير (نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ) فأننا سنتناول مفهوم اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ أو ما نسميه بالجانبية المخية من خلال استعراض المصادر (البحوث) التي قادت إلى نشأة هذا المفهوم، و كذلك نتاول وظائف النصفين الكرويين الأيسر و الأيمن ، وتصفي المخ معاً"النمط المتكامل" والذي سنوليه أهمية خاصة باعتباره هدفاً رئيسياً تسعى الدراسة الراهنة لتحقيقه ، وأخيراً دراسة الفروق الفردية في ظاهرة اللاتماثل بين نصفي المخ (السيطرة المخية) .. كنوع اليد المفضلة، والعمر الزمني، والجنس، والعوامل البيئية و الثقافية، وأخيراً التدريب والذي سنلقي مزيداً من الضوء عليه باعتباره أحد المفاهيم الأساسية للدراسة الحاليه.،.

أولاً : الجهاز العصبي ونصفا المخ الكرويان

مقدمة:

تمثل قضية العقل-الجسم إحدى القضايا الهامة التي استقطبت اهتمام الفلاسفة و العلماء على مر السنين ، وبينما يحوي الجسم العقل فإن العقل يوجه أعضاء الجسم(فتحي الزيات،١٩٩٩:٦٣)

وبينما نحن نعرف قدرا كبيرا من المعلومات التي تتعلق بالتدريس والتعلم والتي أمدتنا بها الدراسات التي أجريت في ميدان علم النفس المعرفي و الذي يُعنى بالدرجة الأولى بالعقل Science of Mind، إلا إننا لا نعلم إلا القدر اليسير من المعرفة عن الكيفية التي يعمل بها المخ و يتعلم.

ولقرابة قرن من الزمان فإن علم العقل "علم النفس المعرفي" قد نشأ بصورة مستقلة عن علم المخ "علم الأعصاب"Neuroscience ..، بينما نرى أن علماء النفس يهتمون بالوظائف العقلية ، والقدرات-

كيف نتعلم؟ كيف نتذكر ؟ كيف نفكر ؟ نجد أن علماء الأعصاب Neuro Scientists يهتمون بالكيفية التي ينمو بها المخ ويعمل.

أي أن علماء النفس ينصب جل اهتمامهم فقط بالبرامج العقلية Mental Soft wares ، وعلماء الأعصاب يهتمون فقط بالبناء أو التكوين العصبي Neural hard ware

(Bruer,1999:650)

وعليه فإننا كمختصين في التربية و علم النفس سنكون بصدد تصميم برامج تدريبية ذات مواصفات محددة تقدم للمخ بهدف زيادة كفاءة عمله والوصول بالتكوين العصبي المادي له إلى أعلى مستوى من الأداء و حتى نتمكن من تحقيق الهدف السابق فإننا سنسعى من جانبنا أن نتزود بقدر من المعرفة المناسبة عن التكوين المادي للمخ من خلال الدراسة التشريحية و الفسيولوجية للجهاز العصبي بصورة عامة و المخ بصورة خاصة باعتباره العضو الرئيسي لهذا الجهاز مع إعطاء أهمية خاصة للنصفين الكرويين حتى نتمكن من فهم دورهما في معالجة المعلومات .

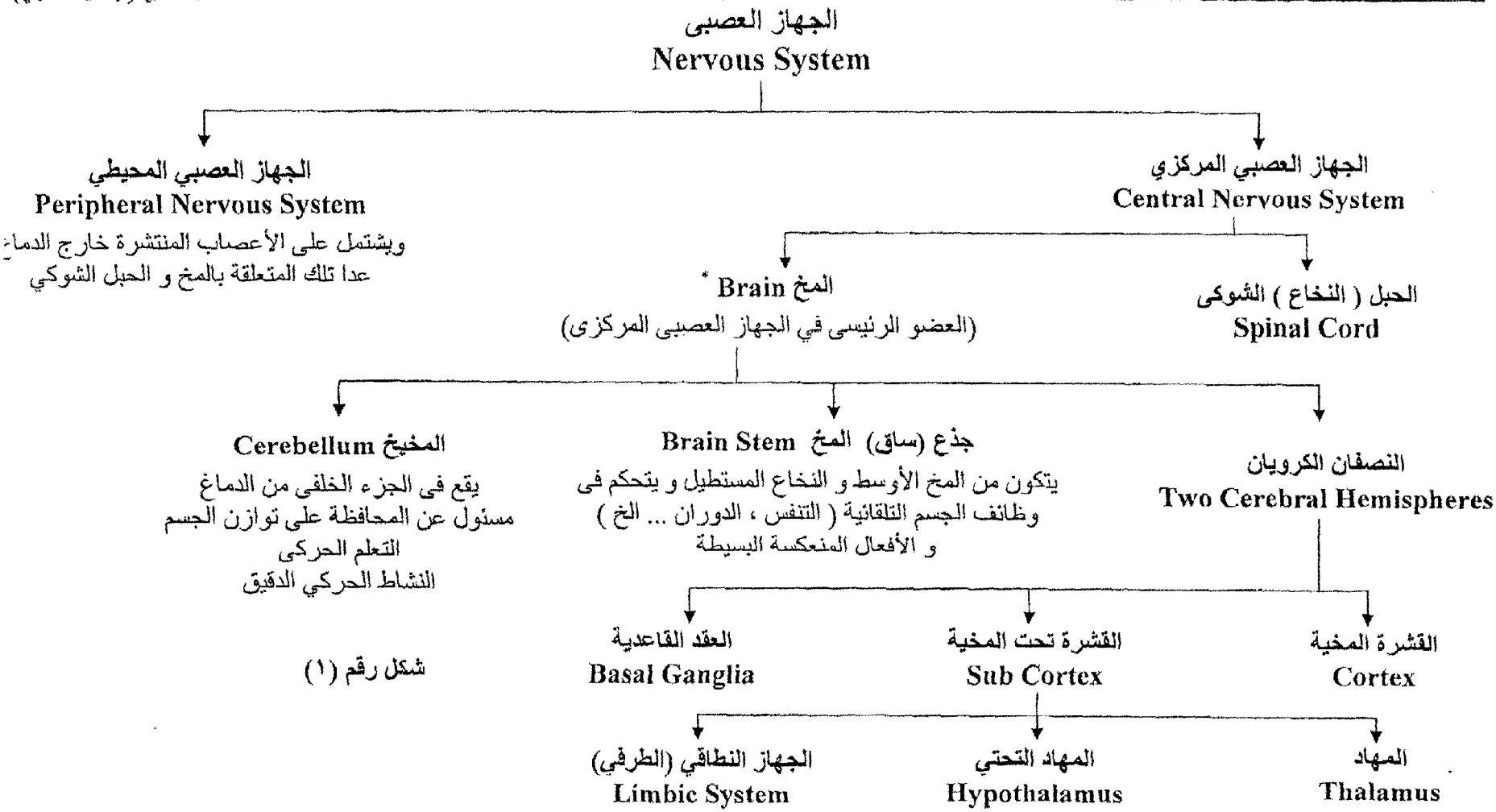
وفيما يلي سنقدم فكرة موجزة عن ذلك.

(أ) الجهاز العصبي ...نظرة عامة

الجهاز العصبي هو الجهاز الذي يسيطر على كافة أجهزة الجسم المختلفة ، وهو من أهم وسائل تكامل الكائن الحي الآدمي و قيامه بوظائفه وحدة كاملة وبفضله يستطيع الجسم أن يتفاعل مع بيئته الداخلية و الخارجية. (أحمد عكاشة١٩٩٣:٢٥)

وتعتبر النيرونات أو الخلايا العصبية Neurons هي الوحدة الأساسية التركيبية للجهاز العصبي .
(عبد الوهاب كامل ،١٩٩١ : ٤٣)
ويوجد داخل الجسم الإنساني منها ما يقرب من ١٠ إلى ١٥ بليون خلية ، و يوجد ٩٠ % منها في المخ و الباقي ١٠ % في بقية الجهاز العصبي . (سامي عبد القوي ، ١٩٩٥ : ٣٣)

و المخطط التالي شكل رقم (١) : يوضح تكوين الجهاز العصبي بصورة عامة و مكونات كل من الجهاز العصبي المركزي و المخ بنصفيه الكرويين بصفة خاصة :



شكل رقم (١)

(فتحى الزيات ، ١٩٩٩ : ٦٦)(Christie, 2000 : 327)

* وهو يحتل النهاية العليا من الحبل الشوكي و يزن ١٤٠٠ جم و يمثل ٢% تقريبا أو يزيد قليلا من وزن جسم الإنسان البالغ ، ومادته جيلاتينية مغطاة بمجموعة من الأغشية الثلاثية الحافظة له (غشاءان رقيقان للغاية هما الأم الحنون والأم العنكبوتية و الغشاء الثالث ليفي يسمى الأم الجافية) فضلا عن وجود المخ في التجويف العظمي للجمجمة . (Diamond, 1997) (Jasper, 1998:85–87) ((The word Book Encyclopedia,1999:555a) .

(ب) النصفان الكرويان Two Cerebral Hemispheres

ويمثلان الجزء الأكبر من المخ و يشغلان معظم التجويف الجمجمي ويتكون هذان النصفان من :

١- القشرة المخية Cerebral Cortex

وهي تغطي الفصوص الأربعة المكونة لنصفي المخ الأيمن و الأيسر، وهي عبارة عن منطقة رمادية ملفوفة و غير مستوية على السطح الخارجي للمخ وتمثل ٨٥% من الوزن الكلي للمخ ، وسمكها ٣ مليمتر، وعدد خلاياها العصبية ما بين ١٧ – ٢٠ ألف مليون خلية ، وتتميز القشرة بأنها غنية بالعديد من التلافيف Gyri ، والأخاديد التي تتخللها ، والشقوق Fissures (أشكال أخدودية كبيرة)

(سامي عبد القوي ١٩٩٥: ٤٣) (Westen 1996: 96) (فتحي الزيات١٩٩٩ : ٩٧)

وتمثل القشرة المخية أعلى مظاهر التطور في الجنس الإنساني أو الأنسنة، لأنها مسئولة عن جميع صور النشاط العصبي الراقي كالتمييز، والتعرف ، والإدراك ، والتخيل ، والتفكير ، والتذكر ، والوعي ، والألعاب الرياضية بالإضافة إلى كونها تحتوي على المراكز الحسية الأساسية الموزعة بين نصفي المخ كالرؤية ، والسمع ، وحساسية الجسم ، ومراكز التحكم في الحركة .

(Westen : 1996 : 96) (عبد الوهاب كامل ١٩٩٩ : ١٨٣)

٢- القشرة تحت المخية Sub Cerebral Cortex

وهي تتكون من مادة بيضاء تتكون من المسارات العصبية الذاهبة إلى القشرة المخية أو الخارجة منها وهي تشمل المهاد (الثلاموس) ، والهيبوثلاموس (المهاد التحتي) ، والجهاز الطرفي (النطاقي) .

المهاد (الثلاموس) Thalamus وله وظائف عديدة أهمها أنه يعمل كمحطة لترحيل وتوجيه المعلومات الواردة إلى المخ من مستقبلات الحس " للإبصار " ، والسمع ، و التذوق ، والشم الموجودة في الجسم .

الهيبوثلاموس (المهاد التحتي) Hypothalamus ويقع تحت الثلاموس (منتصف المخ) بجوار الغدة النخامية، وله دور هام في عدد من وظائف الجسم مثل تنظيم إدرار البول ، والنوم ، وإحساس الجوع والعطش ، والنشاط الجنسي ، والتحكم في السلوك الانفعالي كالعدوان ، والتذكر (ذاكرة الأحداث القريبة) ، وبعض خصائص التعلم.

الجهاز النطاقي (الطرفي) Limbic System وهو بأجزائه وتراكيبه المختلفة المعقدة مسئول عن التكامل بين الخبرات الانفعالية فضلا عن وظيفته الأصلية المتمثلة في الشم ، ثم أضيف إليها السلوك الانفعالي ، والعواطف ، والدافعية ، والتعلم والذاكرة حديثا.

(عبد الوهاب كامل ،١٩٩١ – ٥٧ -٦٣ ، ٧١) (أحمد عكاشة،١٩٩٣: ٥٧ –٦٦)

(Westen ,1996 : 94)

٣- العقد القاعدية Basal ganglia

مجموعة من الخلايا العصبية المختصة وهي مسئولة عن تنظيم الحركات الإرادية ودقتها وترتبط في عملها بالمخيخ ، ولها دور في الحالة المزاجية ، وفي الذاكرة . (Westen , 1996 : 95)

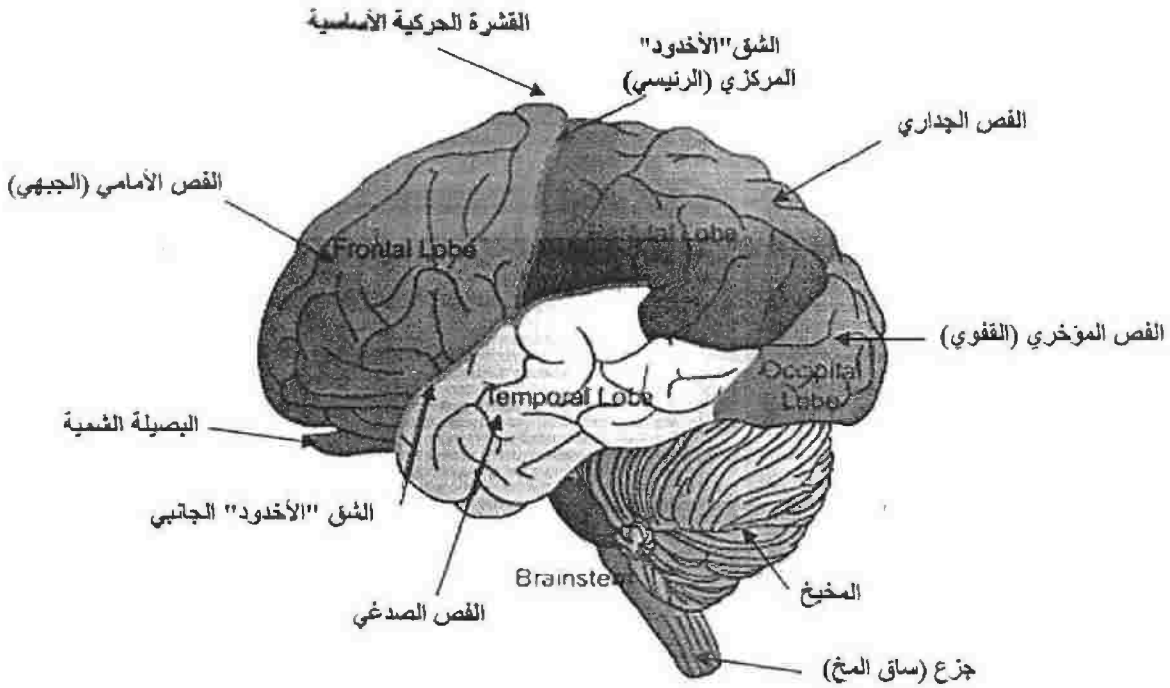
(عبد الوهاب كامل ، ١٩٩٣ : ٦٩) (Lach , J. , 1997: 39)

وترتبط الدراسة الراهنة ارتباطا مباشرا بالنصفين الكرويين للمخ ، لذا سوف يتم إلقاء المزيد من الضوء على هذين النصفين بشيء من التفصيل .

النصفان الكرويان والفصوص الأربعة للمخ

بالنظر إلى هذين النصفين بشكل جغرافي إن صح التعبير نقول أن هناك أخدودين هامين من الناحية التشريحية لأنهما يستخدمان كمعالم تساعد على تقسيم كل نصف كروي إلى مجموعة من الفصوص .... والأخدود الأول هو شق أو "أخدود رولاندو" Rolandic Fissure أو الأخدود المركزي Sulcus Central ، والأخدود الثاني فهو "أخدود سيلفيان" Sylvian Fissure أو الأخدود الجانبي Lateral Sulcus .. ويتكون كل نصف من أربعة فصوص هي : الفص الجبهي ، والجداري ، والصدغي ، والمؤخري (القفوي) كما يتضح ذلك في شكل (٢).

(فتحي الزيات ، ١٩٩٩ : ١٠٦ – ١٠٧) (Westen , 1996 : 96)



(Lobes of Brain, www.stanford.edu/.../ braintut/f_ab11lobes.gif)

شكل(٢) ويظهر فيه فصوص المخ الأربعة"الجبهي، الصدغي، الجداري ،المؤخري المكونة لنصفي المخ الكرويين ويظهر فيها: الشقان (المركزي و الجانبي)، المخيخ، وساق(جزع) المخ، والحبل الشوكي

جدول (١) : يوضح المواضع ، والمراكز العصبية، والوظائف المختلفة التي تقوم بها فصوص المخ الأربعة المكونة لنصفي المخ الكرويين.

الفـــص	الفصوص الأمامية (الجبهية) Frontal Lopes	الفصوص الجدارية Parietal Lopes	الفصوص الصدغية Temporal Lopes	الفصوص المؤخرية (القفوية) Occipital Lopes
الموضع (المكان)	عند قمة نصفي المخ	بالقرب من مؤخرة وقمة الرأس(قمة نصفي المخ)	بجانب الرأس فوق الأذنين(على جانبي المخ)	في الجزء الخلفي من نصفي المخ
المراكز العصبية الموجودة فيها	١. المنطقة الجبهية الأمامية ٢. منطقة بروكا (المسئولة عن الكلام) ٣. منطقة أكزير(المسئولة عن التعبير بالكتابة) ٤. منطقة الحركة ٥. السطح الداخلي لهذا الفص مسئول عن السلوك الانفعالي	١. منطقة الإحساس الأساسية. ٢. منطقة الترابط الحسي ٣. منطقة فرنيك(المسئولة عن فهم الكلام).	١. المنطقة الحسية السمعية. ٢. منطقة الترابط السمعي. ٣. المنطقة التفسيرية العامة(السطح الداخلي للفص الصدغي).	١. منطقة الإحساس البصري. ٢. منطقة الترابط البصري.
الوظائف	١. الوظائف العقلية العليا (الحكم والتفكير المنطقي والاستدلال، والتخطيط) ٢. التعبير اللفظي ٣. التعبير بالكتابة ٤. العواطف و الانفعالات ٥. التحكم في الحركة باتزان	١. استقبال المعلومات الحسية المختلفة من كافة الحواس والقيام بتشغيلها بصورة متكاملة ٢. إدراك وضع الجسم في الفراغ (الفص الأيمن) ٣. الذاكرة قصيرة المدى و الذاكرة العاملة ٤. فهم اللغة المنطوقة والمكتوبة ٥. معرفة الأشياء عن طريق اللمس	١. الاحساسات السمعية و الادراكات السمعية البصرية ٢. الذاكرة الطويلة المدى للمدخلات الحسية. ٣. الفهم الموسيقي واللغوي. ٤. التعرف على الوجوه. ٥. النغمة الوجدانية للمدخلات الحسية.	١.وظيفة الرؤية (الإبصار). ٢.استقبال السيالات العصبية البصرية و إدراكها وتقويمها.

(سامي عبد القوي ، ١٩٩٥ :٤٧-٥٥) (Begley&Calver,1992)
(سامي عبد القوي ، ٢٠٠١) Lnguage&brain,2002

المقرن الأعظم (الجسم الثفني) Corpus Callosum

بعد أن انتهينا من الفصوص الأربعة المكونة لنصفي المخ ، بقي أن نعرف أن نصفي المخ الكرويين يرتبطان معا من خلال حزمة من الألياف العصبية (٢٠٠ مليون ليفة عصبية) وهي مسئولة عن تبادل المعلومات بين هذين النصفين ، وبذلك يتحقق الاتصال و التكامل بين نصفي المخ بما يضمه كل نصف من فصوص أربعة.

(فتحي الزيات، ١٩٩٩: ١٢) (Grahm ,2002) (Austin , 1975 : 32)

و حتى نتمكن من فهم الوظائف المختلفة التي تقوم بها أجزاء المخ المختلفة فإننا سنتناول في الجزء التالي عدداً من النماذج التي تتناول وظائف المخ .

ثانياً : بعض النماذج المخية التي توضح وظائف المخ

مقـدمـة :

تحاول الدراسة الحالية كواحدة من إلدراسات في مجال علم النفس الاستفادة من النتائج التي توصلت إليها الدراسات الحديثة في مجال علوم المخ والأعصاب والفسيولوجي وذلك كمطلب من مطالب تكامل المعرفة من أجل بناء الإنسان والارتقاء بمهاراته .. ومن بين الإنجازات التي أحرزتها علوم المخ والأعصاب الفسيولوجي تلك النماذج التي قام عدد من العلماء في هذه العلوم ببنائها والتي تتناول وظائف المخ والتي سنقوم بإلقاء الضوء على بعضها بما يفيد في الدراسة الراهنة وتصميم برنامج التدريب المستخدم فيها ومن هذه النماذج :-

أ- **النموذج الكلى للمخ The Holistic Model of Brain**

وفيه يقترح " عبد الوهاب كامل " (١٩٩٣) أربعة أبعاد وهي :-

١. **البعد المحيطى العام** : وهو بعد اختراقي ينتشر في جميع أجزاء وأنظمة المخ الفرعية ، ويحدد هذا البعد درجة كفاءة المخ والتي يمكن زيادتها من خلال عملية التعلم أو ما نسميه برمجة المخ من خلال التعلم .

٢. **البعد الرأسي** : وهو يشتمل على مكونين : -

❖ ***المكون الأول*** : ويمثل تكوينات " تحت القشرة المخية " Sub Cortex وهي مسئولة عن إشباع الغرائز الفطرية في الإنسان (وقد تم برمجته خلال الجينات الوراثية)

❖ ***المكون الثاني*** : وهو يمثل تكوينات القشرة المخية Cortex وهي تتميز بمسئوليتها في إعطاء الصفات الإنسانية كالتفكير والإبداع (ويتم برمجتها عن طريق التعلم).

وسيطرة المكون الأول " التكوينات تحت القشرية " يؤدي إلى زيادة السلوك العدواني والعنف الحركي ويسيطر عليه الانفعالات الجامحة مما يجعل الإنسان حيواناً .. بينما سيطرة المكون الثاني "التكوينات القشرية" يؤدي إلى زيادة السلوك الإبداعي والفكري مما يجعل الإنسان في قمة أنسنته .

٣. **البعـد الأفقـي** : وهو يحدد سيطرة نصف المخ الأيمن مقابل سيطرة نصف المخ الأيسر من منظور وظائف كلا النصفين .

ويري "عبد الوهاب كامل" أن هذا التقسيم يحتاج إلى مراجعة في ضوء تدفق المعلومات من وإلى نصفي المخ (التدفق الأفقي) ، بالإضافة إلى "التدفق الرأسي" من القشرة المخية إلى التكوينات تحت القشرية على أن يأخذ في الاعتبار درجة كفاءة الاتصالات العصبية السينابسية .

٤. **البعد الأمامي – الخلفي** : وهو يشير إلى سيطرة الأجزاء الأمامية للمخ "المنظومة التقاطعية" الناتجة عن تداخل وظائف كل من الفصوص الصدغية (وظائف سمعية) ، والفصوص الجدارية "المنطقة الجسمحركية Somato motor" ، والفصوص الجبهية – "التفكير المجرد" ، واللغة المنطوقة "مركز بروكا" مقابل الأجزاء الخلفية "الفصوص المؤخرية" (البصرية)، و"الصدغية" (فك شفرة اللغة المسموعة) "مركز فرنيك" ، و "الفصوص الجدارية "(حسية عامة ، مكانية ، ارتباطيه) وتشكل منطقة التقاطع في هذه الحالة مجهز المعلومات بالأجزاء الخلفية .

(عبد الوهاب كامل ، ١٩٩٣ : ٢٩-٥١) (عبد الوهاب كامل ، ١٩٩٩ : ١٧٦-١٩٢)

ب- **نموذج المخ الثلاثي" لباول ماكلين " Triune Brain Model**

ويقسم فيه" باول ماكلين" MaClean, P المخ إلى ثلاث مناطق وظيفية : المخ الحس حركي والذي يقابل مخ الزواحف ، والمخ المعرفي – العاطفي (الانفعالي) والذي يقابل مخ الثدييات والمخ الفكري (العقل) الإبداعي الذي يقابل القشرة المخية المتطورة في الإنسان.

(MaClean, 1973: 6-66) (Visser, 1996: 38-40) (Readon, 1999: 10 - 20)

ويلاحظ أن النظام الطرفي "الحافي" Limbic system في المخ هو الذي يتحكم في العواطف أو الانفعالات ، والمعرفة (Jones , 1985 :2) والاتصال و السلوك أما القشرة المخية المتطورة والتي تنقسم إلى نصفي المخ الكرويين فتسمى بالمخ الفكري (العقلي) mental brain وهي مسئولة عن الوظائف العقلية ، واللغة ، والإبداع وهي تتعامل مع الأحداث الخارجية في البيئة المحيطة .

(Bancroft, 1995: 18)

ونلاحظ من هذا النموذج أن الوظائف الإبداعية والانفعالية تتمركز في النظام الطرفي "الحافي" أكثر من نصف المخ الأيمن تبعاً لنظرية أو نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ والذي سنتناوله في الجزء التالي.

ج- **نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ Cerebral Specialization Model**

وهذا النموذج يتم فيه تقسيم المخ في عمله تبعاً للسيطرة المخية الجانبية إلى نصفين : النصف المخي الأيسر: اللفظي ، التحليلي ، المنطقي ، التقاربي ، الزماني ، والنصف المخي الأيمن: غير اللفظي ، الكلي (الإجمالي) ، الحدسي ، التباعدي ، الإبداعي ، المكاني ... وهذا التقسيم في التخصص لنصفي المخ أمكن التوصل إليه انطلاقاً من الأعمال التي قام بها كل من روبرت اورنشتين (١٩٧٥)Ornstein ، وبحوث المخ المشطور لروجر سبري Sperry (١٩٦٤)ومساعديه ، والبحوث التي توالت بعدهما .. ولن نستفيض في عرض هذا النموذج حيث سيتم تناوله بالتفصيل خلال تناولنا لظاهرة الجانبية المخية (اللاتماثل) بين جانبي المخ وذلك حتي نتمكن من فهم هذا النموذج بصورة أكبر .

(Jones, 1985: 2) (Osterink, 1997: 14 - 17)

بالإضافة إلى النماذج الثلاثة السابقة يوجد عدد آخر من النماذج التي تناولت وظائف المخ مثل "نموذج جوليان جانز" Golian Ganz (١٩٧٦) و"نموذج أ. لوريا A، " Luria (١٩٧٣) ، و"نموذج الفاعلية النسبية" Relative Efficiency .. إلا أن المقام لا يتسع الآن لعرضها بالتفصيل باعتبار أن النماذج أو النظريات الثلاث السابقة والتي تناولناها بالتفصيل هي التي تهم الدراسة الراهنة بوجه عام ونموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ بصفة خاصة وذلك اعتمادا على الرأي الذي أوضحه" اوستيرنك"(١٩٩٧) Osterink .. من أن أي برنامج تدريبي في مجال المخ الإنساني لابد أن يأخذ في اعتباره الطبيعة المزدوجة للمخ .

(Osterink, 1997: 14 - 17)

وإذا كان الاهتمام الأكبر يعطي لنموذج التخصص الوظيفي للمخ فإننا نعطي نفس القدر من الأهمية للنماذج الأخرى في تصميمنا للبرنامج التدريبي المستخدم في الدراسة .. وحتى يفي البرنامج التدريبي بهذا الشرط فإنه ينبغي من وجهة نظر الباحث أن يتضمن أطيافاً متنوعة من الأنشطة التي تقابل أكبر عدد من الوظائف التي يقوم بها المخ بوجه عام ونصفي المخ بصفة خاصة بما يحقق الائتلاف أو التقارب والتكامل بين النماذج المخية من ناحية ، وما يتفق مع (نظرية الذكاءات المتعددة" لهاو رد جاردينير") من ناحية أخرى والتي ترى أننا نمتلك سبعة أنواع من الذكاء .. حيث أن اهتمام برنامج الدراسة بوظائف نصف المخ الأيمن الموسيقية ، الفنية ، المكانية ،والحركية يجعلنا نضع هذه الذكاءات على قدم المساواة مع الذكاءات اللغوية ، والرياضية لنصف المخ الأيسر ، واللذين تركز عليهما مدارسنا بصورة خاصة ونظامنا التعلمي بوجه عام وتهمل وظائف نصف المخ الأيمن التي أشرنا إليها .

ثالثاً : الجانبية المخية (اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ)

Brain Lateralization (Cerebral Asymmetry)

مقـدمـة :

حتي نتمكن من فهم نموذج التخصص الوظيفي لنصفي المخ كأحد النماذج الهامة الذى تتبناه الدراسة الراهنه في تصميمها لبرنامج الدراسة التدريبي فأننا سنلقي مزيدا من الضوء عليه وذلك من خلال دراستنا لمفهوم الجانبية المخية أو اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ فبالرغم من أن نصفي المخ يظهران للناظر أنهما متماثلا ن تقريبا من الناحية البنيوية أو التشريحية ، إلا أن الدراسات تشير إلى وجود فروق وظيفية بين نصفي المخ أو ما نسميه بالتخصص النوعي لنصفي المخ Hemispheric Specialization وبصفة عامة فإن نظرية اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ قد استمدت معلوماتها من المصادر الثلاثة التالية :-

(١) البحوث النيرولوجية التى قام بها الفرنسيان" داكس" (1836) (Dax , M." و"بروكا" Broca, P (1864), والألماني" فرنيكا "Wernike, K(1873) ، و الإنجليزي" جاكسون" Jackson,H (1868,1865) ، وآخرون على مرضى الإصابات الدماغية فى مناطق مختلفة من المخ.

وتوصلت هذه البحوث إلى النتائج التالية:

أ- نصف المخ الأيسر هو المسئول عن وظيفة الكلام من خلال منطقة" بروكا Broca "(خلف الفصوص الأمامية) والإصابة في هذه المنطقة تسبب الحبسة الكلامية " عدم القدرة على الحديث بطلاقة " ، وهذا النصف مسئول أيضا عن فهم الكلام من خلال منطقة" فرنيكا Wrnike "(خلف الفص الصدغي الأيسر) وإصابة هذا الجزء تؤدي إلى صعوبة في فهم الآخرين "حبسة استقبالية"

(Geshwind , 1979 : 186) (أحمد عكاشة ، ١٩٩٣ : ١١٥) (فتحي الزيات ، ١٩٩٩ : ٩٩)
(Language & The Brain, 2002)

ب- ظهور بدايات مفهوم السيادة النصفية المخية Cerebral Dominance كوجهة نظر رئيسية للعلاقة بين نصفي المخ نتيجة بحوث الإنجليزي "جاكسون" ، حيث ظهرت فكرة أو مفهوم نصف المخ الرئيسي Leading أو المسيطر Dominant ممثلا في نصف المخ الأيسر لدى معظم الناس ، ونصف المخ التابع أو الثانوي ممثلا في نصف المخ الأيمن .

ج- أكدت النتائج التي تلت دراسات "جاكسون"، مثل نتائج دراسات " Weisenberg &"Mc Bride" (١٩٣٥) التي أجريت على ٢٠٠ مريض ممن يعانون من إصابات دماغية في أماكن مختلفة على صحة ما توصل إليه "جاكسون" وتأكد أن نصف المخ الأيسر لفظي تحليلي ويهتم بالتفاصيل ، بينما نصف المخ الأيمن غير لفظي وكلي Holistic ، وإجمالي Global ومكاني Spatial ، وعاطفي Emotional .
(Saleh & Iran-Nejad, 1995 : 7)

(٢) دراسات المخ المشطور "الجراحات التنصيفية"

"نظرية المخ المشطور" *Split Brain Theory*

وظهرت هذه الدراسات في بداية عقد الستينات من القرن الماضي عندما قام فريق بحثي(*) من مجموعة جراحي المخ والأعصاب بجامعة كاليفورنيا يقوده "رو جر سبري Sperry,R" بعمل سلسلة من العمليات الجراحية و التي جعلت من الممكن دراسة وظائف نصفي المخ بصورة مستقلة ، وذلك عن طريق عزل كل منهما عن الآخر وذلك بعمل جراحة انشطارية لعدد محدود من المرضى الذين يعانون من مرض الصرع الحاد وذلك بقطع الألياف العصبية المكونة للمقرن الأعظم (وذلك لمنع انتقال النوبات العصبية من النصف المصاب إلى النصف السليم) وكان نتيجة هذا الإجراء فقد الاتصال بين نصفي المخ ، وبدا كما لو كان الشخص لديه مخين منفصلين نوعيين أو متخصصين لجسم ما أو داخل رأس واحد ،وأصبح كل نصف منهما يستقبل المعلومات بصورة مستقلة عن النصف الآخر ، واستحق" سبري" علي هذا العمل "جائزة نوبل" (١٩٨١).

(فتحي الزيات ، ١٩٩٩ : ١٠٢) (Gazzaniga, 1998 : 50 – 54)

وأهم النتائج التي توصلت إليها دراسات المخ المشطور:

أ- المعلومات الحسية القادمة من كل جانب من جانبي الجسم تعبره بطريقة متعاكسة لتصل إلى النصف المخي المعاكس أو المقابل .

(Grahm, 2002) (Gazzaniga, 1998: 50 – 54)

ب- كل نصف من نصفي المخ يمكن أن يؤدي وظيفته المحددة له بصورة مستقلة ومختلفة عن النصف الآخر، كما أنهما يمكنهما أن يعملا بصورة متزامنة وبطريقة متوازية.

(Bogen & Bogen, 2002)

(*) تألف الفريق البحثي من" فيليب فوجل Vogel" ، و"جوزيف بوجين "Bogen، و"مايكل جازانيجا" Gazzaniga . (فتحي الزيات، ١٩٩٩ : ١٠٢).

ج- أكدت نتائج دراسات المخ المشطور المبكرة أن نصف المخ الأيسر يسيطر على وظائف اللغة والكلام ، إلا أن دراسات المخ المشطور الحديثة تشير إلى أن نصف المخ الأيمن ليس مجردا من القدرات اللغوية إذ يمكنه أن يقوم بالجانب الدعابي مثل إطلاق النكات كجزء من دوره اللغوي ، كما أنه هام في فهم المجاز و الاستعارات وإعطاء اللحن أو النغمة العاطفية والانفعالية المصاحبة للغة مثل التعبير عن مشاعر الابتهاج و الفرح ، أو مشاعر الشجن أو الاكتئاب.

(Springer & Deutsch, 1981 :151 –153)
(Gazzaniga & E. Le Doux, 1981: 57)
(Bancroft, 1995: 244) (Maunell, 1998 – 2002)

د- يختص نصف المخ الأيسر بالتعرف على الملامح أو التفاصيل أو السمات وذلك بتحليل الكل إلى أجزاءه المكونة له (النظرية التحليلية) Analytical في حين أن نصف المخ الأيمن يختص بعمل تكامل للمعلومات ، وإدراك الأنماط أو النماذج وذلك بدمج الأجزاء إلى الكل المكون لها (النظرة الكلية) Holistic . (Williams, 1983 : 19-20)

(٣) الدراسات والأبحاث التي أجريت على الأشخاص العاديين

وفيها أمكن للباحثين الاستفادة من الطرق التجريبية في إيصال المؤثرات المختلفة (البصرية أو اللمسية أو السمعية) إلى أحد نصفي المخ دون الآخر في الأشخاص العاديين ، ثم مقارنة كفاءة كل نصف في معالجته لأنواع معينة من المعلومات مقارنا بالنصف الآخر ، وهذه الأساليب مكنت الباحثين من إدراك الفروق بين نصفي المخ في تجهيز المعلومات ، وتسمى تلك الطرق التي استخدمها العلماء مع الأفراد العاديين بالطرق السلوكية وهي أربع طرق محددة يمكن إيجازها فيما يلي :-

أ- **بحوث جهاز العرض التاكستوسكوبي (السريع) Tachistoscope**

وتقوم هذه الطريقة على أساس تقسيم المجال البصري إلى نصفين ، المجال البصري الأيمن (R.V.F) والمجال البصري الأيسر (L.V.F) ويطلب من المفحوص تركيز انتباهه على نقطة ثابتة تسمى نقطة التركيز Fixation point ، والتي تقع في منتصف المجال البصري ، ومن المعروف تشريحيا أن كل نصف من نصفي المخ يستقبل المثيرات البصرية من نصف المجال (الرؤية) المعاكس لها ، ثم مقارنة الكفاءة النسبية لكل نصف في معالجته لأنواع معينة من المثيرات.

(عبد العزيز باتع عثمان ، ١٩٩٦ :١٧) (Churchland, 1989 : 195 – 196)

ب- **طريقة الاستماع الثنائي Dichotic Listening**

وتقوم هذه الطريقة على أساس أن الألياف العصبية التي ترسلها أي من الأذنين إلى الجهة المعاكسة من المخ أقوى من الألياف العصبية التي تدخل المخ من نفس الجهة ، حيث يتم تقديم مثيرات سمعية مختلفة للأذنين بطريقة متزامنة،وذلك باستخدام سماعات ، ويسأل المفحوص عن الكلمة / الكلمات أو اللحن / الألحان التي سمعها في نفس الوقت ، والإجابة تبين للفاحص ما هي الأذن المتميزة ؟ ومن ثم أي من نصفي المخ له الأفضلية في تجهيز أو إعداد ذلك المثير .

(Tsunoda , 1985 : 14) (Churchland, 1989 : 196)

ج- **طريقة دراسة الحركات الجانبية للعين Lateral Eye Movements**

تعتبر العينان نوافذ على المخ الأيمن و الأيسر ، وأن حركتهما لها علاقة بعدم التماثل بين نصفي المخ ، وأن حركات العينيين إلى ناحية ما يحكمها مراكز في الفص الجبهي من نصف المخ المعاكس (الذي يقع على الناحية الأخرى) ولهذا فإن حركة العينين يمكن أن تؤخذ كمؤشر على النشاط العقلي النسبي لكل من نصفي المخ (بمعنى أن الأشخاص الذين يفضلون النظر نحو الجهة اليسرى عادة يغلب عليهم نصف المخ الأيمن والعكس صحيح لأولئك الذين يفضلون النظر نحو الجهة اليمنى).

(عبد العزيز باتع عثمان ، ١٩٩٦ :٦٦) (Druckman & Swets, 1988 : 108-109)

د- **طريقة إدراك أو تحديد الأشياء عن طريق اللمس Tactile Perceptual Identification**

وتعتمد هذه الطريقة على توظيف حاسة اللمس في الكشف عن النصفين الكرويين للمخ ، حيث يتم تقديم المثير ليلمسه المفحوص بإحدى يديه ، ويدل تميز أي من اليدين في التعرف على المثير على تخصصية النصف الكروي المعاكس.

(Beaumont, 1983 : 123) (محمد أمين ، ١٩٩٨: ٤٩)

بالإضافة إلى الطرق السلوكية التي يمكن استخدامها مع المفحوصين العاديين هناك طرق أخرى يستخدمها العلماء لدراسة وظائف نصفي المخ ومن هذه الطرق: طريقة الإثارة الكهربية Electrical Stimulation ، وطريقة الاستثارة الكيميائية Chemical Stimulation , اختبار وادا Wada's Test ، طريقة تقدير كيماويات المخ Measuring The Brain's Chemicals وطريقة تسجيل النشاط الكهربي للمخ" رسم المخ الكهربي" Electroencephalogram(E.E.G.).

(Yellin, 1983: 36-44) (Glass & Holyoak, 1986: 438-439)

(Churchland, 1989 : 193-194)(أحمد جاسر، ١٩٨٩ : ٢٦٩)

(Herrmann,1991: 292-293) (Roland,1993:141-143)

(مختار الكيال،١٩٩٧: ٧٧) (محمد أمين،١٩٩٨ : ٤٧)

طرق حديثة لدراسة المخ ووظائفه (تصوير المخ) Brain Imaging

منذ أواخر عقد السبعينات وبداية عقد الثمانينات تمكنت التكنولوجيا الحديثة من ابتكار طرق وأساليب حديثة تسمح بأخذ صور لأبنية المخ وتراكيبه و نشاطيته ومن هذه الطرق ما يلي :-

أ- فحص المخ عن طريق قياس كمية تدفق الدم في المناطق المخية

Regional Cerebral Blood Flow

ب- فحص المخ بالأشعة المقطعية بالكمبيوتر (مسح المخ المحوري)

Computerized Axial Topography (CAT) or (CT-SCANNS)

ج- فحص المخ بانطلاق البزترون

Positron Emission Tomography (PET)

د- فحص المخ باستخدام رسائل الفوتون المفرد (SPECT)

Single Photon Emission Computed Tomography

هـ - فحص المخ بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging (MRI)
(Churchland,1989 :217 -221) (Scheidegger,1990 :464)(Wray,1992:217-221)
(Bruer,1999 : 654) (محمد أمين عبد الرحمن، ١٩٩٨ : ٤٨) (مختار الكيال،١٩٩٧ : ٦٥ – ٧١)
(Eysenck & Barrett , 1993 :118 – 119)

الطرق السيكومتريه Psychometric Methods

وهي اختبارات لفظية تحريرية تعتمد على الورقة والقلم من نوع مقاييس التقدير الذاتي والتي تعتمد على الافتراض القائل بأن ما يقرره الفرد عن نفسه فهو صحيح ، فإن كل فرد يدرك النمط الذي يكتسب به المعلومات أو يتعامل به مع المشكلات .

وقد قام العديد من الباحثين بتصميم اختبارات تقيس أنماط التعلم والتفكير المرتبطة بوظائف نصفي المخ لدى الأفراد (النمط ا لأيسر - النمط الأيمن – النمط المتكامل) اعتمادا على التراث المعرفي لوظائف كل نصف ومن هذه المقاييس ما يلي:

١. **مقياس تورانس وآخرون Torrance, et al., 1977**

(أنور رياض، وأحمد عبادة ،١٩٨٦ : ١١٢-١٢٤) (Torrance, et al.,1977: 563 – 585)
(صلاح أحمد مراد، ١٩٨٨)

٢. **مقياس مصري حنورة وعبد الله هاشم (١٩٩١)**

(مصري حنورة ،وعبد الله هاشم ، ١٩٩١ : ٩٧-١٠٩)

٣. **مقياس ياشيموكز وآخرون(١٩٩٠)**

(Yachimowicz, et al.,1990)

٤. **مقياس هيرمان(١٩٩٦) ,Herrmann**

(محمد أمين ، ١٩٩٨ : ٥٠)

وظائف النصفين الكرويين للمخ

أوضحت الدراسات التي أجريت على العاديين والمرضى والتي استخدمت طرقا مختلفة تم استعراضها في الجزء السابق في ظاهرة اللاتناظر الوظيفي بين نصفي المخ ودراسة وظائف المخ وهذه الدراسات قدمت أدلة وافرة على أن نصفي المخ يختلفان في وظائفهما وفي الجزء التالي سنعرض أهم الوظائف التي يقوم بها كل نصف من نصفي المخ .

نصف المخ الأيسر The Left Hemisphere

ويطلق عليه أحيانا نصف المخ المهيمن Dominance وقديما سمي بالنصف الأرسطي نسبة إلى أرسطو (عبد الوهاب كامل،١٩٩٩ : ٥٨) وفي معظم الناس نجد أن هذا النصف يكون مسيطرا على

التفكير التحليلي والمنطقي خاصة في وظائفهما اللفظية ، والرياضية ، والنمط الغالب في هذا النصف هو الخطية و التتابعية بأسلوب الخطوة خطوة Step-by-step .

(Johnson & Daumer,1993 : 257-268) (Bancroft,1995 : 4)

ولعل تميز المخ الأيسر في اللغة والرياضيات ناتج عن أن المنطق في كليهما يعتمد على المعالجة الخطية حيث يقوم بتحليل المشكلة إلى جزيئاتها والتعامل مع كل جزء منها على حدة في خطوات منطقية منفصلة (هادي الدير،٢٠٠٠ : ٧٦)، ومن مظاهر تميز المخ الأيسر في اللغة قدرته على التحكم في الكلام وهو قادر على أن يقرأ ويكتب ، وهو يتذكر الحقائق ، ويستدعي الأسماء والمعلومات ، ويعرف كيف يتهجى ، وباستطاعته فهم معاني الكلمات .

أما مظاهر تميز هذا النصف في الرياضيات فهي تتمثل في قدرته على التعامل مع المشكلات الرياضية المتقدمة ، والقدرة على فهم الأرقام والرموز وقدرته على تشفير المعلومات الواصلة إليه بصورة أقرب إلى المنطق الرقمي Digital .

(Zdenek,1983 : 27) (Johnson & Daumer,1993 :257 – 269)

وقد توصل "لافيش "Lavach,(1991)إلى أن نصف المخ الأيسر يعمل بكفاءة في عمليات التفكير التحليلي ، والمنطقي وفي الحالات التي يستخدم فيها المعلومات المنظمة ، والمصنفة والتي ترتبط بعملية إنتاج وفهم اللغة.

(Lavach ,1991 : 218)

وتظهر قدرات التفكير التحليلي لنصف المخ الأيسر في براعته أو تميزه في تحليله للتفاصيل الدقيقة للرؤية ، والسمع ، و اللمس

(Johnson &Benson,1999)

كما أن القدرة التحليلية لهذا النصف تجعله قادراً على اكتشاف الملامح أو الخصائص ، و إدراك الأجزاء التي تدخل في تكوين الكل من خلال فصله أو عزله للأجزاء المكونة للكل.

(Williams, 1983:19-20) (Bancroft, 1995: 7) (Iaccino, 1993: 31-32)

ويتميز نصف المخ الأيسر بأنه أكثر بطءً من النصف المخي الأيمن أي أنه يكون حذراً ويعمل في خطوات محسوبة عند تعامله مع المشكلات ، مما يجعله يستغرق وقتا أطول .

كما أن هذا النصف يختص بالعمليات المنفصلة (غير المرتبطة) dissociated والأكثر موضوعية ، وتفكيره دائما يتسم بالعقلانية و المنطقية كما ذكرنا سلفاً ، مما يجعله يبدو أكثر تنظيما وأكثر قدرة على إصدار الأحكام ، كما أنه يكون أكثر قدرة على إدراك الفروق الزمنية (التمييز بين الماضي والحاضر والمستقبل)

(Eiffert,1999 : 57)

ويتميز نصف المخ الأيسر بقدرته على التفكير التقاربي (المتلاقي) Convergent ، وذلك بالالتقاء حول حل واحد صحيح أو محدد عند حل لغز أو مشكلة. (هادي الدير، ٢٠٠٠ : ٧٥)

وتظهر قدرة هذا النصف على التفكير التقاربي في قدرته الاختزالية التي تتمثل في اختزال العلاقات بحيث يمكن حل المشكلة بصورة تقاربية باستخدام حل وحيد لهذه المشكلة.

(Samples,1975(a): 21-23)

(Sinatra & Stahl-Gemake,1983 : 2)

وأخيرا فإن نصف المخ الأيسر يمكن أن يعبر لفظيا عن الخبرات الحسية في الجانب الأيمن من الجسم حيث يمكن أن يعبر لفظيا عن الخبرات البصرية في نصف المجال البصري الأيمن (R.V.F) والإحساس (الاختيار) لما هو في اليد اليمنى أو القدم اليمنى .

(Springer, 1989 : 35-36) (Churchland,1989 : 195 – 196)

وكذلك يمكن للأذن اليمنى في معظم الأيامن أن تميز المثيرات اللفظية عن الأذن اليسرى (مخ أيمن) إذا ما تم تقديم الكلمات بصورة متزامنة لكلا الأذنين مما يعني أولوية أو أفضلية الأذن اليمنى (المخ الأيسر) عن الأذن اليسرى (المخ الأيمن) في تمييز المثيرات اللفظية (عدد كبير من الكلمات) .

(Tsunoda,1985 : 14) (Churchland,1989 : 196)

نصف المخ الأيمن The Right Hemisphere

ويطلق عليه أحيانا النصف غير المهيمن In dominance أو (نصف الكرة الأفلاطوني) نسبة إلى أفلاطون ويسمى أحيانا بالنصف الصامت Silent.

(عبد الوهاب كامل، ١٩٩٩ : ٥٨)(Johnson & Benson, 1999)

وبالنسبة لمعظم الأفراد نجد أن هذا النصف يكون مختصا بتجهيز المعلومات بصورة إجمالية (كلية) أو تجمعية (تركيبية) Synthetically ، ولا خطية (Shobris, 1996 :133-158) ونعني بالكلية أو الإجمالية التعامل مع عدة متغيرات أو معلومات مختلفة بصورة آنية (في وقت واحد) .

(Gadzella & Kneipp,1990 : 783 – 786)

حيث ينظر إلى نصف المخ الأيمن بأنه يستقبل كل المعلومات الداخلة إليه كما لو كانت لقمة واحدة (بصورة إجمالية) ، أما النصف المخي الأيسر فيستقبلها كما لو كانت عدة لقم .

(Shobris,1996 : 133 – 158)

والخاصية الكلية أو الإجمالية لنصف المخ الأيمن تجعله يتمكن من تقييم أي مشكلة تواجهه في الحال ، وهذا يمكنه من عمل قفزات أو وثبات ناجحة نحو استبصار جديد يكمن فيه حل المشكلة

(Johnson & Daumer,1993 : 257 – 268)

وللنظرة الكلية أو الإجمالية للمشكلة أو الموقف فوائد أخرى منها إمكانية عمل تكامل للمعلومات الموجودة من الموقف فيسهل من إدراك الأنماط أو النماذج ، عن طريق تكوين الأجزاء فيكون منها الكل .
(Williams,1983 : 19 – 20)(Iaccino,1993 : 31)

كما تساهم النظرة الكلية لنصف المخ الأيمن بإمكانية إدراك الوجوه وتذكرها ، وذلك برؤية الملامح (السمات) بصورة كلية وهذا يمثل إدراكاً للاستجابات البصرية ، وأحياناً يكون الإدراك خاصاً بالاستجابات البصرية ، وأحياناً يكون الإدراك خاصاً بالاستجابات السمعية مثل إدراك النغمة وتذكرها ، وقد تكون هذه الإمكانية خاصة بإدراك أو تذكر بعض الأشياء في الفراغ في علاقتها بأشياء أخرى .
(محمود أبو مسلم،١٩٩٣ : ٢٣٨)

حيث تشير الدراسات إلى تميز نصف المخ الأيمن في الوظائف البصرية-المكانية Visuospatial وهي" تلك التي تتضمن على إدراك الموقع عند توجهنا من مكان ما إلى مكان آخر في الفراغ (علمنا أو وعينا بالمكان)" ، أو بالعلاقات المكانية مثل التعامل مع ألغاز المتاهات ، أو القدرة على إيجاد طريقك حول منزلك دون أن تفقده ، وتصور الأشياء في الفراغ ، وعمل التصميمات الهندسية ، وصور الجسم ، وإدراك الوجوه ، ومعالجة الصور .
(Springer & Deutsch,1981 : 14) (Zdenek,1983 : 27) (Bancroft,1995 :4)

ويتخصص نصف المخ الأيمن بصورة رئيسية مع المواد غير اللفظية بمعنى أن معرفته لا تتحقق من خلال الكلمات ، ولكن من خلال الصور ، تعبيرات الوجه ، حركات الجسم ، الإيماءات ، أو التمثيل الصامت، الموسيقى ، والمهارات اليدوية والمكانية.
(Zdenek,1983 : 27) (Hendren,1989 : 116 – 120)

وتشير دراسات المخ المشطور الحديثة إلى مشاركة نصف المخ الأيمن في الأنشطة اللغوية فهو رغم افتقاره إلى القواعد النحوية ، وعدم قدرته على ربط الكلمات لكنه يفتقر إلى مهارات النطق (المهارات اللفظية) وبالرغم من ذلك فهو يتميز في الجانب الدعابي ، واستخدام الفكاهة و إطلاق النكات ، كما أنه يتميز في فهم المجاز والاستعارات Metaphors ، كما أنه له دور هام في إعطاء اللحن أو النغمة العاطفية المناسبة أو المصاحبة للغة مثل التعبير عن مشاعر الابتهاج ، أو مشاعر الشجن والغضب.
(Springer & Deutsch,1981 : 151 – 153) (Maunell,1998-2002)
(Bancroft, 1995) (Grahm, 2002)

وبالرغم من أن العواطف والانفعالات كما عرفنا أنها نتاج لجزء أخر من المخ وهو الجهاز الحافي أو النطاقي Limbic System ، إلا أن نصف المخ الأيمن هو الأكثر أثرا أو اتصالا مع تلك المشاعر Feelings التي يبديها الفرد.
(Zdenek,1983 : 27) (Monserrat,1984 : 2698)

وإن كانت دراسات أخرى تشير إلى مشاركة نصفي المخ معا في الانفعالات / العواطف فيشير"لي" (١٩٨٦)"Ley" إلى أن الأذن اليمنى (المخ الأيسر) تتفوق في التعرف على المحتوى اللفظي للجمل وذلك

عند استخدام جمل قصيرة مسموعة تأخذ طابع السعادة ، والحزن ، والغضب ، والطابع المعادي على عينة بطريقة الاستماع الثنائي.

(محمد أمين،١٩٩٨ : ٥٥)

وإذا كان هذا النصف يتميز في جانب المشاعر والعواطف ، فإنه أيضا له القدرة على التعامل مع المواد التناظرية و الجمالية.

(Springer & Deutsch,1981 : 151 – 153)

ويتميز نصف المخ الأيمن بأنه أكثر سرعة من نصف المخ الأيسر أي أنه يأخذ وقتا أقل في تعامله مع المشكلات و الموضوعات.

(Beer,1988 : 887 – 890)

ويتميز هذا النصف في قدرته على التفكير التباعدي Divergent حيث يقوم نصف المخ الأيمن بإطلاق عدد من الاحتمالات ولا يتقبل أول حل مناسب ، بل يكون مستعدا للتفرق (الانتشار) في جهات متباعدة للحصول على إجابة أفضل ويطلق على التفكير التباعدي أيضا التفكير الجانبي Lateral .

(هادي الدير، ٢٠٠٠ : ٧٧) (Walker,et al.,1983 : 691-698)

ونعني بالتفكير التباعدي هو أن نأخذ فكرة واحدة يتفرع منها أفكار كثيرة مختلفة ، فالأفراد الذين اعتادوا استخدام نصف مخهم الأيمن بكثرة يميلون في الغالب إلى استخدام الاستعارات والمجاز Metaphors والتناظرات Analogies أو القدرة على إدراك العلاقات بصورة تناظرية بين عدة مفاهيم أو مثيرات غير مرتبطة.

(Rubenzer,1979 : 85)

ويتميز نصف المخ الأيمن بقدرته على التفكير الحدسي ، وعلى التخيل Fantasy وهو شكل من أشكال التفكير البصري حيث يمكن من خلاله توليد ومعالجة الصور ، وتركيب أو حبك القصص والأساطير (الخرافات) ، والأحلام، ومن خلاله أيضا نعرف كيف يمكن أن نمثل وبصفة عامة فإن الخيال يجعل التلاميذ يفكروا بطريقة كلية أو إجمالية.

(Zdenek,1983 : 27)

ولعل قدرة نصف المخ الأيمن على فهم الاستعارات والخيال قد مكنته من تحويل المعنى الحرفي للجملة إلى ارتباطات .. فإذا قال شخص ما "أنها تمطر قطط وكلاب" .. أو قال بأنني "أحمل شخصاً ما فوق ظهري" .. فان المخ الأيمن يعرف الفرق بين ما يقال وما نعنيه ، وهو قادر على إبداء العواطف والمشاعر و بذلك فان له دور هام في أمور العبادة ، والصلاة ، والتصوف وكذلك الأحلام .

(Zdenek,1983 : 27) (Johnson & Daumer,1993 : 257 – 268)

وأخيرا فإن نصف المخ الأيمن يمكنه أن يعبر بصورة غير لفظية عن الخبرات البصرية أو المثيرات البصرية مثل الحروف والمقاطع التي ليس لها معنى مثل CVC , ومثل حروف الهجاء المفردة، والكلمات المعكوسة ، أو مهام مضاهاة النموذج ، و إدراك الوجوه ، حيث يمكنه التعرف عليها بسرعة ودقه خاصة عندما يتم عرض تلك المثيرات في المجال البصري الأيسر (L.V.F) لنقطة التركيز عنه إذا

ما تم عرضها في نصف المجال البصري الأيمن (R.V.F) لنقطة التركيز حيث تكون الأسبقية أو الأولوية لنصف المخ الأيمن عن الأيسر.

(Churchland, 1989 : 195 – 196)

كذلك يمكن للأذن اليسرى أن تميز الألحان والموسيقى المقدمة لها وهذه الأفضلية لها على الأذن اليمنى تجعلنا نستنتج سيطرة نصف المخ الأيمن على الألحان والموسيقى ، عكس الأذن اليمنى التي لها أفضلية على تمييز الكلمات بصورة أكبر من الأذن اليسرى والتي تعكس سيطرة المخ الأيسر على اللغة.
(Tsunoda,1985 : 14) (Churchland,1989 : 196)

التكامل بين نصفي المخ Integration between the Two Cerebral Hemispheres

بالرغم من كون كل نصف كروي له وظائفه المتخصصة فأنه توجد علاقة ثنائية تعاونية بين جانبي المخ بمعنى أن كل نصف كروي يشارك في الوظائف للنصف الأخر ، وكلا النصفين الكرويين يشاركان بعضهما البعض في معظم الأنشطة بصورة متكاملة.
(فؤاد قلادة،١٩٩٧ : ٥٢) (سامي عبد القوي،٢٠٠١)

حيث تعتقد" ليفي" Levy (1985) أنه لا يوجد نشاط يمكن لنصف مخ واحد أن يكون متضمناً أو مساهماً فيه بمفرده دون مشاركة النصف الآخر (P:43) و لعل المقرن الأعظم "الجسم الثفني"Corpus Callosum تلك القنطرة العصبية العظمى التي تتألف من ٢٠٠ مليون ليفة عصبية يعطي الفرصة لمزيد من الاتصال بين نصفي المخ من خلال تبادل المعلومات بينهما من خلال ما يعرف بالانتقال ثنائي الجانب Bilateral Transfer بصورة متساوية مما يحقق التكامل بين نصفي المخ ، و يوجد من الأدلة على حدوث الاتصال والتكامل بصورة مستمرة - ففي المخ السليم يمكننا أن نتحدث بطلاقه تامة إلى النصف الأيمن وذلك لأن نصف المخ الأيمن يقوم بنقل معلوماته عبر المقرن الأعظم إلى النصف الأيسر والذي بدوره يحول تلك المعلومات إلى لغة.
(Austin,1975 : 32) (Coren,1992 : 112)

وكما أشرنا سابقا أنه لا يوجد نشاط يمكن لنصف مخ واحد أن يكون مساهما فيه وحده أو متضمنا فيه بمفردة كما ذكرت "جيري ليفي" (١٩٨٥) فالشعر الذي يتم نظمه اعتماداً على المشاعر العميقة والخيال ، والاستعارات المجازية لنصف المخ الأيمن ، في الوقت الذي يقوم فيه النصف الأيسر بإيجاد الكلمات الملائمة والمنسجمة مع تلك العواطف أو المشاعر و الإستبصارات .
(Zdenek,1983 : 20 – 30)

ويؤكد على هذا "شاكر عبد الحميد" (١٩٩٥) حيث يرى أن هناك حالة من التكامل الأدبي بين نصفي المخ حيث سنجد أنه من الضروري للأديب أن يستخدم نصفي مخه بحيث يكون معتمدا على اللغة (النصف الأيسر) ، وعلى الصور الخيالية (النصف الأيمن) بحيث يحدث تكامل إبداعي بين نصفي المخ .
(شاكر عبد الحميد،١٩٩٥ (أ) : ٢٧)

وبالرغم من أن نصف المخ الأيمن هو مقر الفن إلا أن دراسات الإصابات الدماغية أوضحت مشاركة نصف المخ الأيسر فيها أيضا ، فقد وجد أن إصابة مناطق معينة في النصف الأيسر تسبب تناقصا في القدرة على إبراز التفاصيل في الرسم ، مع بقاء القدرة على التكوين الفراغي بصورة جيدة ، بينما في حالات وجود إصابة في مناطق معينة في النصف الأيمن نجد أنه يتواجد تناقص في القدرة على التكوين الفراغي مع بقاء القدرة على إبراز التفاصيل ... أي أن عملية الرسم تتطلب مساهمات كلا من نصفي المخ بصورة متعاونة .

(Springer,1989 : 37)

وإذا كان هناك حالة من التكامل بين نصفي المخ عند المستوى العقلي في الأعمال الفنية ، فإنه في المقابل توجد حالة أخرى من التكامل بين هذين النصفين عند المستوى الجسمي لدى النحاتين أو المثالين الحدسيين Intuit Carvers الذين يستخدمون اليد اليمنى ، فنجد أنه في الوقت الذي تقوم فيه اليد اليسرى للنحات (مخ أيمن) بحمل أو إمساك أو تثبيت الخامة المستخدمة في النحت (الصخر، أو الحجر....الخ) نجد أن اليد اليمنى له تقوم بنحت أو إبراز التفاصيل وهي تمسك بأدوات النحت المختلفة في نفس الوقت ، واللافت للنظر أن الثقل المستخدم لحمل الصخر أو الحجر المستخدم في عملية النحت غالبا ما يوضع في المجال البصري الأيسر (المخ الأيمن) للنحات .

وهذه الملاحظات غالبا ما تشير إلى وجود درجة عالية من التعاون بين نصفي المخ بصورة كاملة أثناء النحت بين عمل اليد اليمنى (المخ الأيسر) واليد اليسرى التي تقوم بعمل الأنشطة المكانية و اللمسية(المخ الأيمن).

(Grahm, 2002)

ونجد أنه بالرغم من أن نصف المخ الأيمن يختص بالموسيقى لدى الجمهور العادي ، إلا أن كلا من نصفي المخ يكونان متضمنين في التجهيز الموسيقي لدى الموسيقيين المحترفين.

(Green,1999 : 682 – 688)

وتطرح "سوزان جاريت" Garrett,S.,1976 رأيا يدعم تكامل نصفي المخ لدى الموسيقيين الذين مارسوا الموسيقى لفترات طويلة حيث ترى أن الموسيقيين المحترفين يمكنهم أن يستمعوا للمقطوعات الموسيقية باستخدام الأذن اليمنى (المخ الأيسر) مستخدمين الناحية التحليلية ، وهم يستخدمون الإدراك المتتابع للإيقاع Rhythmic ، لأنهم قد تعلموا من قبل أن يعزفوا الموسيقى عن طريق إلهام نصف المخ الأيمن (الناحية التركيبية) ، وهم يلجأ ون إلى تطبيق أساليب متنوعة مثل معالجة الإشارات والرموز (مخ أيسر) ، وكذلك التركيب أو التأليف (مخ أيمن) ، وقراءة النوت الموسيقية (مخ أيسر) ، أو عزف الموسيقى (مخ أيمن)... وهذه الأساليب كما نرى أنها أساليب ثنائية تحليلية ومنطقية تعتمد على النصف الأيسر،.. وتركيبية وإجمالية تعتمد على النصف الأيمن للمخ.

(Garret,1976 : 242)

وفي مادة" الهندسة" نجد أن أداء "الرياضيين" يشبه "الموسيقيين"... حيث يمكنهم أن يتخيلوا حلاً لمشكله هندسية في ذهنهم (مخ أيمن) , ولكنهم لابد أن يستخدموا الرموز والإشارات الحسابية والرموز العددية ، والكتابية (الحروف) (مخ أيسر) وذلك لعرض الحل الذي توصلوا إليه.

(Garrett,1976 : 242)

و بصفة عامة فان" إيلوت"Elliot,1980 يرى أن الرياضيات تتطلب من المتعلم أن يكون قادرا على تحقيق التكامل في التفكير باستخدام نصفي المخ(Elliot,1980:217).

ويتفق "ويتلي" وآخرون Wheatley, et al.,1978 مع رأي "إيلوت" إلى حد بعيد حيث يرى "أن عمليات التفكير المعقدة بصفة عامة وتفكير حل المشكلة الرياضية بصفة خاصة يقوم على التكامل المتناغم لنمطي التفكير لنصفي المخ الكرويين (Wheatley, et al.,1978:28).

وفي مجال العلوم نجد أنه إذا كان نصف المخ الأيسر ضروريا أو بارعا في قدرته على التعريفات للمفاهيم الكثيرة التي تذخر بها الفروع المختلفة لهذه المادة والتي تعتمد في توصيلها للمتعلمين بطريقة المحاضرة اللفظية (السمعية) إلا أن الأنشطة العملية المصاحبة لهذه المادة والتي تتطلب استخدام المتعلم لحواسه (بصريا ، سمعيا ، لمسيا ، وحركيا) ومن ثم فإن المعلومات الحسية والحركية تصبح في هذه الحالة ممثلة في الجانبين- الأيمن والأيسر للمخ بصورة متماثلة (لا يوجد عدم تماثل في توزيع الوظائف الحسية بين نصفي المخ)

(Williams, 1983,35)(Connors & Stein, 1993: 99-105)(Christie, 2000:327-330)

وبوجه عام فإن الدراسات تشير إلى أن كلا من نصفي المخ يكونان مشاركين معا في التفكير، والمنطق ، والاستدلال، فكلٌ من نصفي المخ يكونان متضمنين في العمليات الرياضية ، أو أي مجال آخر من المجالات العلمية كالموسيقى ، والرياضيات ، والعلوم ، والتاريخ ، والمنطق ، واللغة (قراءةً ، كتابة، قواعداً ، وأدباً)، وإبداعات الحضارة الإنسانية في عموميتها هي نتاج الأنشطة المتكاملة للمخ الكامل، وأي تقدمات أخرى مستقبلية إضافية ستتطلب أيضا التعاون أو التآزر الخلاق بين المهارات التي يختص بها نصفي المخ الكرويين.

(Levy,1983 : 70 – 71)

وبالقراءة عن الموهوبين أو النابغين خلال التاريخ ستتضح أهمية التكامل بين نصفي المخ في مجالات مختلفة..فهؤلاء النابغين هم باختصار أشخاص كانوا يستخدمون نصفي مخهم (الأيمن والأيسر) بكل أجزاءهما بصورة متساوية ولعل الفنان الإيطالي "ليوناردو دافنشي" Leonardo Davinci مثال واضح على ذلك فهذا الفنان تنوع إنتاجه ما بين العلم والفن..فهو مشهود له بأنه مصور Painter ، ونحات (مثال) Sculptor، وفي نفس الوقت فهو مؤلف موسيقي Composer ، هذا فضلاً عن كونه عالم عظيم، ومخترع Inventor .

(Wheatley,1977 : 36 – 39)

يذكر التاريخ للعالم العربي المسلم ابن سينا أن أنشطته البحثية المتنوعة التي مارسها كدراسته للطب، ورصده للأفلاك ، واهتمامه بالفلسفة والمنطق والهندسة، والظواهر الكونية كالجبال، و دراسته للأرض وصخورها و صفاتها وفلزاتها، وعزفه للموسيقى تعتبر دليلا على براعته في استخدامه لنصفي مخه بصورة متوازنة.

(سليمان فياض،١٩٩٢ : ١٢)

والمثال الآخر هو عالم الفيزياء "ألبرت آينشتين" Einstein والذي كان يقضي كل وقته منشغلا بالمعادلات الرياضية ، والأرقام، والصيغ والتي كان يستلهمها بداية من أحلام اليقظة أو من خلال عزفه الممتع على الڤليونة . وأوضح "آينشتين" أن اكتشافاته العظيمة كانت تأتى في شكل ومضات من الصور Images لا في عبارات أو رموز ، ثم يستغرق أسابيع قبل أن يتمكن من وضع أفكاره في صورة عبارات ورموز لتشكل نظرياته العظيمة التي أبهرت العالم كفيزيائي ورياضي متميز.. ولعل المذكرات التي خلفها آينشتين وراءه تشير إلى قدرته على تنظيم القصائد الفكاهية (خماسية الأبيات) ، بالإضافة إلى أن كتاباته ورسائله التي كانت تتسم بالفصاحة والعمق .. وهكذا يتضح لنا أن" أينشتاين" قد تمكن في رشده من استخدام جانبي مخه بصورة رائعة.

(Wheatley,1977 : 36 – 39) (Buzan,1988 : 12 – 14)

وإذا رجعنا مرة أخرى إلى وظائف نصف المخ الأيمن سنجد أنه على الدوام كان يرتبط بتجهيز المعلومات غير اللفظية ، والبصرية ، والمكانية ، و التزامنية ، و التناظرية ، و الكلية ، والحدسية ، والتخيلية ، والفنية ، والجمالية بالإضافة إلى تفكير أهل الشرق .

(Masten,et al.,1988 : 83 -84)

وكما نرى فإن عدداً من تلك الخصائص المذكورة سلفا تتضمن في عملية الإبتكارية مما حدا بعدد من الباحثين بوصف نصف المخ الأيمن بأنه الجانب المسئول عن الإبداع مثل "روبينزير" Rubenzer,1979 ، و"ماستين" وآخرين Masten,et.al.,1988 و" جاد زيلا" Gadzella, 1999 ، إلا أن عددا من الباحثين توصلوا إلى أن معظم من يقومون بحل المشكلة الإبتكاري يتميزون بأنهم متكاملون في تفكيرهم أو أنهم ثنائيو الجانب Ambidextrous ، ذلك لأنهم بإمكانهم أن يستخدموا نصفي مخهم بصورة متساوية ويتحولون بسهولة من أحد النصفين إلى الآخر وبالعكس .

(Herrmann, 1982 : 31 – 46) (Whetten, et al., 1996 : 49)

فالأفكار الإبتكارية تنشأ بصورة شبه دائمة في نصف المخ الأيمن لكن نصف المخ الأيسر يقوم بإعدادها وتفسيرها وتقييمها ، أي أن النشاط الإبتكاري يتطلب تكاملا بين نصفي المخ .

(Whetten, et al.,1996 : 49)

ولعل الدراسة التي قام بها كل من" تورانس ومراد"(Torrance & Mourad, 1979) على طلاب الدراسات العليا الذين يدرسون مقرراً في التفكير الإبتكاري قد أشارت نتائجها إلى أن كلا من نصفي المخ (النمط المتكامل) يشاركان في السلوك الإبتكاري.

وقد أوضحت دراسات أخرى أهمية التدريب على أسلوب حل المشكلة الإبتكاري في تحفيز نمط السيطرة المخية المتكامل مثل دراسات "فلوري"(Florey,1985) , و"جيلي" (Gili,1989) ، ونتائج هذه الدراسات ليست غريبة أو مفاجئة فبالتحليل المتأني لمراحل التفكير الإبتكاري والذي يعتمد على سلسلة من الخطوات المتتالية وهي: الإعداد ، الحضانة ، الإشراق ، والتحقيق يمكن أن نفهم التكامل بين نصفي المخ أثناء تلك الخطوات التي تقود إلى عملية اكتشاف الحلول الإبتكارية ، وذلك من خلال عرض نموذج" والس" (1927) Walls لمراحل حل المشكلة الإبتكاري .

حيث نجد أن كلا من نصفي المخ الأيسر والأيمن يفترض أن يكونا لهما دور المايسترو أو قائد الأوركسترا في توجيه العملية الإبتكارية٠٠٠ الأيسر لمرحلتي الإعداد والتحقيق (الأولى و الأخيرة) ، والأيمن للمرحلة الثانية (مرحلة الحضانة) ، وكلا النصفين للمرحلة الثالثة (مرحلة الإشراق).
(Rachleson, 1979: 18 – 19) (Carlisle & Donland, 1985: 149 – 150)
(Johnston & Daumer, 1993: 257 – 268)

والآن وبعد أن انتهينا من عرضنا لظاهرة اللاتماثل الوظيفي بين نصفي المخ والتي تعكس التخصص النوعي لنصفي المخ فإن هناك مجموعة من الحقائق المتعلقة بعمل نصفي المخ يجب أن نعرض لها بالتلخيص وهي:

١-يتولى النصف الكروي الأيمن من المخ إدارة النصف الأيسر من الجسم حركياً وحسياً ، بينما يتولى النصف الكروي الأيسر إدارة الجانب الأيمن من الجسم حركياً وحسياً .

٢-هناك نصف من نصفي المخ يكون سائداً في وظائفه على النصف الآخر وهو النصف الأيسر في غالبية الناس (٨٥–٩٠%) وهم الأفراد الذين يستخدمون اليد اليمنى في الكتابة ، بينما تكون السيادة للنصف الكروي الأيمن في (١٠–١٥%) من الأفراد وهم الذين يستخدمون اليد اليسرى في الكتابة .

- تعني السيادة أن بعض الوظائف تتركز في نصف عن آخر و وتتم من خلاله ، وهذا النصف هو الذي يقود السلوك ويوجهه وعلى ذلك فلا توجد سيادة مطلقة ، بل نسبية لأن كل نصف يلعب دوراً في كل سلوك تقريبا .

- النصف السائد أو المسيطر هو النصف الكروي الذي يميل الأفراد للاعتماد عليه أكثر من الآخر في التعامل مع المشكلات التي تواجهه... وقد لا يكون هناك نصف مسيطر على الآخر وفي هذه الحالة فإن الفرد يستعمل كلاً من النصفين الكرويين بنفس الدرجة في التعامل مع المعلومات وحل المشكلات.. ويعرف ميل الفرد للاعتماد على أحد النصفين (الأيمن أو الأيسر) بصورة أكثر من الآخر في التعلم والتفكير بالسيادة النصفية Hemisphericity أو Cerebral Dominance .
(Torrance,1982 : 29) (محمود أبو مسلم، ١٩٨٩ : ٢٦٩)
(Iaccino,1993 : 40) (Miller,1988 : 4)

- يعتبر مفهوم السيادة النصفية Hemisphericity واحداً من مجموعة مفاهيم أخرى أشبه بالمترادفات والتي كانت نتاجا للدراسات التي أجريت لدراسة الفروق الوظيفية بين نصفي المخ للعاديين والمرضى ومن هذه المفاهيم : التخصص النصف الكروي Hemispheric Specialization، والسيطرة المخية Cerebral Dominance ، والجانبية المخية Or Cerebral Brain Lateralization ، وأخيراً أساليب التعلم و التفكير Styles of Learning and Thinking وكلها تستخدم عند تناول وظائف نصفي المخ الكرويين والمفهوم الأخير استخدمه "تورانس" ومساعدوه (١٩٧٨) على النحو التالي: -

أنماط التعلم والتفكير: وتعني استخدام أحد النصفين الكرويين الأيسر أو الأيمن أو كليهما معا (المتكامل) في العمليات العقلية وتجهيز المعلومات و السلوك.

النمط الأيسر Left Hemisphericity وهو استخدام وظائف النصف الكروي الأيسر والتي يحددها "تورانس" ومساعدوه Torrance, et al,(1978) كما يلي :

التعرف على الأسماء وتذكرها ، والاستجابة للتعليمات اللفظية ، الثبات والنظام في التجريب والتعلم والتفكير ، كبت العواطف والشعور ، الاعتماد على الكلمات لفهم المعاني ، التفكير المنطقي ، التعامل مع المثيرات اللفظية الجدية والنظام والتخطيط لحل المشكلات ، والتفكير المجرد ، والتعامل مع مشكلة واحدة في الوقت الواحد ، النقد والتحليل في القراءة والسمع والمنطقية في حل المشكلات ، وإعطاء المعلومات بطريقة لفظية ، واستخدام اللغة في التذكر ، وفهم الحقائق الواضحة.

النمط الأيمن: Right Hemisphericity وهو استخدام وظائف النصف الكروي الأيمن والتي يحددها تورانس ومساعدوه (١٩٧٨) كما يلي :

تذكر الوجوه والتعرف عليها ، والاستجابة للتعليمات المصورة والمتحركة ، عدم الثبات في التجريب والتعلم والتفكير ، الاستجابة العاطفية والشعورية ، تفسير لغة الأجسام بسهولة،إنتاج أفكار ساخرة ،التعامل مع المعلومات بطريقة ذاتية ، المبادأة و التفكير المحسوس ، حب التغيير ، استعمال الاستعارة والتناظر، الاستجابة للمثيرات الوجدانية ، التعامل مع عدة مشكلات في وقت واحد ، الابتكار في حل المشكلات ، إعطاء معلومات كثيرة عن طريق التمثيل والحركة ، استخدام الخيال في التذكر ، فهم الحقائق الجديدة وغير المحددة .

النمط المتكامل Integrated Hemisphericity: وهو التساوي في استخدام النصفين الأيسر والأيمن من قبل الفرد إزاء السلوك الذي يقوم به.

(صلاح مراد،١٩٨٩ : ١٠٢ – ١٠٣)

رابعاً : الفروق الفردية في ظاهرة اللاتماثل بين نصفي المخ (السيطرة المخية)

Individual Differences In Hemispheric Asymmetry (Cerebral Dominance)

مقدمة :

كما أنه من الممكن أن تتواجد أوجه تشابه بين الأفراد في ظاهرة من الظواهر النفسعصبية كظاهرة اللاتماثل بين نصفي المخ فإنه من الممكن أيضا أن تتواجد فروق أو اختلافات في نواحي أو جوانب هذه الظاهرة بين هؤلاء الأفراد وهناك عدد من العوامل التي يتعين علينا أخذها في الاعتبار والتي يمكن أن تتسبب في تشابه أو تباين الأفراد في ظاهرة اللاتماثل بين نصفي المخ (الجانبية المخية) أو السيطرة المخية ومن هذه المتغيرات : نوع اليد المفضلة ، والعمر الزمني ،والجنس ، والعوامل البيئة والثقافية ، والتدريب. وسنتناول كل منها على حده في الجزء التالي :-

١- نوع اليد المفضلة Handedness

(الفروق بين الأيامن و الأشاول في نمط السيطرة المخية)

يمثل مستخدمو اليد اليمنى (الأيامن) نحو ٩٠% من أي مجتمع ، في حين أن النسبة الباقية ١٠% فهي تمثل مستخدمي اليد اليسرى (الأشاول)..بمعنى أن كل عشرة أفراد يوجد بينهم فرد واحد يفضل استخدام يده اليسرى.

(Springer&Deutsch,1981 : 117) (Coren,1992 : 102)

ويشير" روبينزير"(Rubenzer,(1982 إلى وجود من ٢ إلى ٣ طلاب من الأشاول في كل فصل دراسي تقريبا (Rubenzer, 1982:13).

والسؤال الآن .. ما هي أهم الفروق في التنظيم المخي للأشاول و الأيامن ؟ بصفة عامة فإن الأشاول يكونون أقل تجنيباً(*) من الأيامن الذين يظهرون تجنيباً أكبر لوظائف المخ بين النصفين.

(Glass&Holyoak,1986: 443) (Alexander & polich,1997 :260)

حيث يلاحظ أن مستخدمي اليد اليسرى يظهرون تباينا أكبر من مستخدمي اليد اليمنى في كل من درجة واتجاه اللاتماثل بين نصفي المخ بالنسبة لوظائف اللغة والكلام ..فنجد أن كل الأيامن تقريبا من ٩٥ إلى ٩٧% يكون نصف المخ الأيسر هو المسيطر على وظيفة اللغة والكلام (في حين أن النسبة الباقية من الأيامن (٣إلى٥%) توجد اللغة لديهم في النصف الأيمن ، بينما نجد أن الأشاول أو مستخدمي اليد اليسرى فيكونون على النحو التالي :-

١- من ٦ إلى٧ من كل عشرة أشاول تكون اللغة والكلام لديهم ممثلين في نصف المخ الأيسر مثلهم في ذلك مثل الأيامن (من ٦٢% إلى ٦٨% تقريباً)

٢- اثنان فقط من بين كل عشرة أشاول يتبعان "قاعدة بروكا"Broca's expected rule والذين تكون اللغة لديهم ممثلة في نصف المخ الأيمن (١٩% تقريباً) .

---

* التجنيب Lateralization : نعني بها الدرجة التي يمكن بها إجراء وظيفة /وظائف محددة بصورة قاصرة (حصرياً) عن طريق أحد نصفي المخ . (Edwards,1993:39)

٣- واحد تقريبا من بين كل عشرة أشاول تكون اللغة ممثلة أو موزعة في كل من جانبي المخ Bilateral representation 12% تقريبا.

٤- بالرغم من أنه وكما اتضح لنا أن كثيرا من الأشاول إما يستخدمون النصف الأيمن من المخ أو كلا النصفين في إنتاج اللغة والكلام ، إلا أن الغالبية (٧ من ١٠) الواسعة من الأشاول يسيطر نصف المخ الأيسر على لغتهم شأنهم في ذلك شأن أقرانهم من الأيامن.

(Hellige,1990 : 73) (Coren,1992 : 102)

وإذا كانت وظيفة اللغة والكلام أقل تجنيبا في الأشاول عنها في الأيامن بمعنى أن عددا من الأشاول يوجد لديهم سيطرة مختلطة Mixed .. ونعني أن المهارات اللغوية بعضها يكون ممثلا في النصف الأيسر ، والبعض الآخر في النصف الأيمن .. وبالمثل فإن المهارات المكانية تتواجد في كلا النصفين عند الأشاول ، والأبناء الأشاول والذين ولدوا لأمهات أشاول قد يحدث لديهم تخصص منعكس لنصفي المخ بمعنى أن المهارات اللغوية يتم تجنيبها في النصف المخي الأيمن ، والمهارات المكانية تجنب في النصف الأيسر.

(Zdenek, 1983 : 29)

ومن ناحية فإن دراسات كلٌ من "كيم" Kim(1994) في (عبد العزيز باتع، ١٩٩٦: ٨٦) ، و"وهيلج" (Hellige, 1990:73) ، قد أكدت نتائجهما على أن تجنيب وظائف نصفي المخ يكون أكبر في مجموعة الأيامن بينما يكون تجنيب الوظائف أصغر بين مجموعة الأشاول.

لعل نتائج الدراسات التي أشارت نتائجها إلى صغر تجنيب الوظائف بين نصفي المخ في الأشاول ربما يكون بسبب كبر حجم المقرن الأعظم (الجسم الثفني) Corpus Callosum بنسبة ١١% بين مستخدمي اليد اليسرى ، ومستخدمي اليدين Ambidextrous عنه بين مستخدمي اليد اليمنى مما يعطي إمكانية أكبر لحدوث اتصال أو تكامل أكثر فاعلية وهذا التكامل أو الاتصال بين نصفي المخ يقترح توزيع ثنائي الجانب للوظائف مما قد ينتج عنه قدرات عقلية مرتفعة لدى نسبة من الأشاول الذين قد يظهرون تفوقا في بعض المجالات كالرياضيات و الموسيقى أوالشطرنج ..وتاريخ الفن يقدم لنا بعض الأدلة على العبقرية البالغة الإبداع لعدد من أصحاب اليد اليسرى أمثال" ليوناردو دافنشي" و" مايكل أنجلو"، و"رافيل Raphael" و"بيكاسو"حيث السمة المشتركة بينهم أنهم من أصحاب اليد اليسرى الذين يميلون لاستخدام كلتا يديهم بدرجة متساوية.

(Corballis, 1989:493)(Edwards, 1993:39)

إلا أن كلا من" كورين"(١٩٩٢)Coren, و"جريمشاو"(١٩٩٨) Grimshaw يشيران إلى أن كثيراً من الأشاول يواجهون صعوبات مرتبطة باكتساب اللغة عن الأيامن.

(Coren, 1992:170-177) (Grimshaw,1998:111)

كما توجد نسبة أخرى من الأشاول يتميزون بوجود أفراد موهوبين للغاية يحصلون على نسب ذكاء عالية عن مستوياتهم العمرية تجعلهم يظهرون نضجا عقليا مبكراprecocious رغم صغر سنهم (سن المرحلة الإعدادية) ... أي أن الأشاول يظهرون مدى واسعا من الفروق الفردية في القدرة العقلية وهم يكونون أكثر قابلية إما للتأخر العقلي الحاد، أو للتفوق العقلي الحاد.

(Coren,1992:177)

ومن ناحية أخرى.فإن دراستي" السيد أبو شعيشع"١٩٨٨،و١٩٨٩ الخاصة بدراسة الفروق بين الأشاول و الأيامن في الجانبية المخية باستخدام العرض التاكستوسكوبي تشير نتائجهما إلى عدم وجود فروق بين كل من الأشاول و الأيامن في التعرف على المثيرات المعروضة في المجالين الأيمن و الأيسر، من ناحية كما أنه لا توجد علاقة بين تفضيل اليد ودقة إدراك نوع ما من أنواع المثيرات(لفظية-غير لفظية) من ناحية أخرى.

(عبد العزيز باتع،١٩٩٦: ٨٤-٨٥)

ومن التطبيقات الهامة التي نسوقها في هذا الموضع ما أوضحه "مايكل جازانيجا " (١٩٧٠) أن التعلم الذي يحدث من خلال اليد اليمنى (حركيا و لمسيا) يكون موجهاً نحو نصف المخ الأيسر،في حين أن التعلم الحادث من خلال نشاط اليد اليسرى سيتم تجهيزه أو إعداده في النصف الأيمن للمخ .

وفي هذا الموضع فإن" جازانيجا" يرى أنه من الممكن أن يحدث نفس الشيء مع الطفل الذي اعتاد أن يكتشف أو يتعلم باليد اليمنى أو عن طريق المجال البصري ، و السمعي ، و اللمسي الأيمن فان الآثار الحسية الناتجة عن ذلك يمكن أن تتأسس أو تستقر في نصف المخ الأيسر ، ونفس الشيء يمكن أن ينطبق على اليد اليسرى التي سيتخلف عنها آثار يمكن أن تتبقى في النصف الأيمن.

ولأننا نتنبأ أن كثيراً من الأنشطة يمكننا أن نؤديها باستخدام اليد اليمنى ، وعليه فإن نصف المخ الأيسر سينمو بشكل سريع ليكون هو المسيطر أو المتولي القيادة ، ويترتب على ذلك أن يكون لنصف المخ الأيسر القدرة لأن يعرف أكثر بصورة مبكرة.. وهكذا فإن اليد المستخدمة تعزز نصف المخ المستخدم بسرعة كافية ، وفي نفس الوقت فإن كفاءة نصف المخ المستخدم تعزز اليد المستخدمة بنفس السرعة تقريباً ، أي أن كلاً منهما يعزز الآخر في شكل دائري .

(Gazzaniga,1970 : 132 – 133)

٢- تأثير العمر الزمني (المرحلة العمرية) على السيطرة المخية

يبدأ الجهاز العصبي في الظهور مبكرا بعد ١٦ يوما من عملية الإخصاب في شكل صفيحة أو شريحة من الخلايا العصبية في السطح الظهري للجنين النامي ، ثم تبدأ هذه الشريحة أو الصفيحة العصبية في الانطواء أو الانثناء على نفسها لتكون تركيباً مجوفاً مستطيلاً (يأخذ شكل الأنبوب) Neural tube ، ومن نهاية رأس أو قمة الأنبوب تظهر ثلاثة انتفاخات بارزة تعطي تصورا أو شكلا مسبقا للأجزاء الرئيسية الثلاثة للمخ (المخ الأمامي، المخ الأوسط ، المخ الخلفي) وفي الجنس البشري نجد أن نصفي المخ الكرويين في نهاية الأمر ينموان بصورة مفرطة ليغطيا المخ الأوسط ، ثم يبدأ المخيخ في الانفصال جزئيا عن المخ الخلفي .

(Cowan,1979 : 113 – 116) (على محمد الديب١٩٩٦ : ٢٠٦) (Stone,1999 : 98)

ويشير علماء النيرولوجي إلى أن عدد نيرونات المخ الإنساني لحظة الميلاد تصل إلى ١٠٠بليون نيرون .. والسؤال الآن .. كيف تكون هذا العدد الهائل من النيرونات خلال مراحل نمو الجنين ؟ وهل يتغير هذا العدد بعد ميلاد الطفل ؟

بالنسبة للسؤال المتعلق بالطريقة التي تكون بها هذا العدد أثناء مراحل نمو الجنين .. كما ذكرنا سلفا أن الجهاز العصبي ما إن يتكون بعد ١٦يوماً من الإخصاب فإن مخ الجنين الذي يبرز منه رأس الأنبوب العصبي يبدأ في النمو حيث وجد أنه يتزايد في حجمه تحت تأثير الانقسام الميتوسي بمعدل يزيد عن (٢٥٠٠٠٠) خلية عصبية في الدقيقة أثناء الحمل بمعنى أن ما يزيد على (٥٠٠٠٠) خلية عصبية تتولد في كل ثانية ، وبحلول الأسبوع العاشر من حياة الجنين (في مستهل الشهر الخامس من الحمل) يتكون ما يزيد على ٢٠٠بليون خلية عصبية مخية .. وبعدها يبدأ نصف تلك الخلايا المتكونة في الموت تدريجيا خلال عملية تعرف" بمرحلة التشذيب العكسي" Pruning back وتستغرق هذه المرحلة نحو ٦أسابيع ، وبعد ٢٦أسبوعاً تقريبا أي في بدايات الشهر السابع من الحمل يتبقى فقط نحو ٥٠% من العدد الكلي السابق (أي يتبقى نحو ١٠٠بليون خلية عصبية مخية صحيحة) .

و الـ ١٠٠بليون خلية عصبية المتبقية هي الخلايا السليمة أو الصحيحة والتي تكون مهيأة أو جاهزة لتحتل الموضع الملائم الدائم لها في الشبكة العصبية والذي ستستقر فيه تبعا للوظيفة المهيأة للقيام بها كالرؤية ، أو السمع ، أو الشم ، أو اللمس ، أو اللغة ... الخ والتي تساعد أو تعين عملية النمو والتطور للوليد الجديد.

(Slegers, 1997: 23 – 27)(The Development of Nervous System, 2002)

وإذا كان الطفل الوليد الجديد يتألف مخه من ١٠٠بليون خلية عصبية ، إلا أننا نجد أن كتلة المخ عند الميلاد تعادل ربع وزنه عند مرحلة الرشد .. فهل الزيادة في حجم وكتلة المخ ناتجة عن زيادة عدد النيرونات .. أم لا .. ؟... في الحقيقة لا .. لأن عدد النيرونات الـ ١٠٠بليون التي نولد بها تظل معنا طوال حياتنا (حيث تتوقف عملية الانقسام الميتوسي mitosis التي تؤدي إلى تضاعف الخلايا العصبية نتيجة انقسامها) ..إذاً فما هو العامل المسئول عن نمو المخ ؟....

في الحقيقة أن المخ يصبح أكبر حجما لأن النيرونات تزداد في الحجم (الأجسام الخلوية للنيرونات تنمو لتصبح أكبر حجما بمجرد أن يبدأ المخ في النضج .. حيث تنمو بمعدل ١ملجم أو ٢ملجم في الدقيقة حتى السنة الأولى من العمر ، ونتيجة أيضا لزيادة عدد المحاورaxons وزيادة أطوالها ، وكذلك التفرعات للزوائد الشجيرية التي تزداد امتدادات اتصالاتها عن طريق السينابس (الوصلات العصبية) Synapses التي تربط بين نهايات تفرعات الزوائد الشجيرية لخليتين عصبيتين متجاورتين Dendrites ، ويوجد أيضا زيادة في عدد خلايا الجليا Glia Cells والتي يعتقد أنها تدعم عملية الأيض في المخ .

وبوجه عام فإن مخ الوليد الحديث يزن نحو ٣٠٠جم ثم يتضاعف في الوزن خلال ستة شهور من الميلاد، ويكتسب نصف وزن المخ البالغ عند ٩شهور حيث يزداد عدد المشتبكات العصبية من ٥٠ تريليون مشتبك عصبي (سينابس) عند الميلاد ليصبح ١٠٠٠تريليون مشتبك عند هذا السن ، حيث تصل ذروة كثافة التشابكات العصبية بين ٨ ، و ١٠شهور.

(Slegers, 1997: 23) (Lindsey, 1999: 98) (نادر فرجاني، ٢٠٠١)

وعندما يبلغ الطفل عمر سنتين يزداد وزن المخ ليصبح أكثر بنحو ثلاثة أمثاله ليصبح ١٠٠٠جم حيث يتكون المزيد من التشابكات العصبية بين النيرونات بصورة كبيرة .. وعند هذا السن تظهر إمكانيات

عقلية تعبر عن التغيرات السريعة في حجم ووزن المخ حيث يبدأ الطفل في الكلام وتبدأ الكثير من الوظائف العليا التي يختص بها الإنسان.(Springer & Deutsch, 1981: 187)

ويستمر نمو المخ بصورة جوهرية ليصبح ١٢٥٠ جم بحلول العام السابع ، ثم بصورة أكثر بطأ ليصبح ١٣٥٠جم بحلول العام الثاني عشر، ويصل المخ لوزنه البالغ (مخ الراشد) ليصبح ١٣٨٠جم بحلول العام الرابع عشر ، وعند سبعة عشر عاما يصبح وزن المخ نحو ١٤٠٠جم .
(Epstein & Toepfer, 1978 : 657) (Slegers,1997 : 3)

ويلاحظ من عرضنا لمراحل نمو المخ أن عملية النمو تستمر دون عائق حتى سن ١٢سنة ، وعند هذه النقطة يبدأ النمو المخي في الإبطاء بصورة ملحوظة أ وبصورة أكثرا تحديداً في الفترة بين عمري ١٢ إلى ١٤ سنة والتي تقابل الصفين السابع والثامن من المرحلة الإعدادية ، ولذلك نجد أن كلا من "إيبشتين وتوبفير" يقترحان تربويا أن يكون الاهتمام موجها نحو تحسين المهارات المعرفية التي سبق اكتسابها مع التأكيد على الجوانب العاطفية والنفس حركية خلال تلك المرحلة.

(Epstein & Toepfer,1978:657)

والسؤال الآن إذا كان هناك لا تماثل وظيفي بين نصفي المخ حيث يتخصص كل نصف منهما في عدد من الوظائف التي تميزه عن النصف الأخر .. فمتى تظهر تلك الوظائف التي يتخصص بها كل نصف ؟ ومتى يكتمل ذلك التخصص ؟

تضاربت الآراء والإجابات في هذه القضية بعضها يرى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ ظاهرة من ظواهر النمو والتطور في حياة الإنسان ، ويرى آخرون أن ذلك يبدأ منذ ميلاد الطفل ويستمر مدى الحياة ، وفريق ثالث يقدم تفسيرات تتأرجح بين وجهة النظر الأولى والثانية وتشير إلى عدم وجود إجابات قاطعة في هذه القضية .

الرأي الأول :-

يرى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ ظاهرة من مظاهر النمو والتطور في الإنسان .. وصاحب هذا الرأي هو "إريك لينبرج" (١٩٦٧) Eric Linneberg حيث أوضح من خلال نموذجه الذي يعرف بالنموذج التطوري Progressive model أن كلا من نصفي المخ بعد الميلاد وقبل اكتساب اللغة يكونان متكافئين في قدرتيهما على القيام بنفس الوظائف التي يؤديها النصف الأخر (وذلك في حالة حدوث إصابة أو أذى لأي منهما) .

فعندما يبدأ الطفل في اكتساب اللغة (بعد سن الثانية) يحدث فقد تدريجي لخاصية التكافؤ بين نصفي المخ يقابلها زيادة تدريجية في تخصص نصفي المخ الكرويين (فمثلا تزداد قدرة نصف المخ الأيسر على تجنيب اللغة) ، ويكتمل نمط التخصص الوظيفي لنصفي المخ بحلول مرحلة البلوغ (عند سن ١٣ عامًا تقريبا) حيث تتناقص المرونة المخية إلى حد كبير (أي أن أي إصابة أو قصور في أحد جانبي المخ لا يمكن للجانب الأخر أن يعوضها)

(Iaccino,1993 : 183 – 184)

ومن الدراسات التي اتفقت نتائجها مع نموذج "لينبرج" دراستا "برلين لانجيوس" (Berlin & Languis,1980 ، و"وتورانس" Torrance,1987واللتان أشارتا إلى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ لا يكتمل إلا بوصول الإنسان إلى سن البلوغ .

الرأي الثاني :-

صاحبه "كينز بورن" Kinsbourne والذي أوضح من خلال نموذجه المعروف باسم النموذج الثابت "اللامتغير" Constant (or) Invariant constant والذي يفترض فيه "كينز بورن" أن ظاهرة اللاتماثل الوظيفي لنصفي المخ تستمر بصورة ثابتة منذ الميلاد وخلال مراحل النمو المختلفة وعلى ذلك فإن وظائف الكلام تتمركز في النصف الأيسر بينما الوظائف البصرية - المكانية تكون في النصف الأيمن منذ الميلاد .

(Hahn,1987 : 376)

ومن الدراسات التي اتفقت نتائجها مع نموذج "كينزبورن"(١٩٧٥) دراسة "جرو بل" و آخرين (١٩٧٣) حيث أشارت على وجود تمايز في النشاط النصف الكروي عند الأطفال الرضع في عامهم الأول عندما تم تعريضهم لأصوات موسيقية (نشاط نصف المخ الأيمن) ، أو الكلام (نشاط نصف المخ الأيسر).
(عبد الوهاب كامل،١٩٩٩ : ٥٧)

وقد أشار كراشيري" (1972)"Krasheri إلى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ لا يكتمل إلا بوصول الطفل إلى سن الخامسة .

(Hardyck & Haapanen,1979:220)

والرأي السابق يتفق أيضاً مع رأي" باصر"(١٩٦٢) Basserفي اكتمال التخصص الوظيفي لنصفي المخ مع بلوغ سن الخامسة.

(عبد العزيز باتع،١٩٩٦: ٩٢)

ويلاحظ أن رأي كلٌ من" كيرا شي" و"باصر" يتناقض مع" نموذج لينبرج " .

ومن ناحية أخرى فإن النتائج التي توصل إليها "هاهن" Hahn(1987) من خلال مسحه لمجموعة من الدراسات النمائية في مجال جانبية وظائف نصفي المخ والتي استخدمت عينات ذات أعمار مختلفة من الجنسين تم اختبارهم بخمس طرق مختلفة إلى أن وظائف اللغة تكون موجودة في نصف المخ الأيسر منذ الميلاد في كلا الجنسين، أما وظائف نصف المخ الأيمن فكانت غير واضحة حيث تشير نتائج بعض الدراسات إلى أن هناك قدرات معينة لنصف المخ الأيمن يتم تجنيبها منذ الميلاد (المثيرات غير اللفظية) وأن هناك قدرات أخرى لا تظهر إلا في سن متقدمة ، وبوجه عام فإن نتائج بعض الدراسات تشير إلى عدم وجود تأثيرات لعاملي النمو و الجنس ، في حين أن نتائج دراسات أخرى تشير إلى وجود تأثير لكلى المتغيرين.

(Hahn, 1987 : 376-392)

وحاول كل من"سبرنجير" و"ديوتش" (1981) "Springer" &" Deutsch" إيجاد تفسير لإشكالية التباين بين نتائج الدراسات النمائية في مجال جانبية وظائف نصفي المخ حيث أرجعا هذا التباين أو التأرجح بين نتائج الدراسات إلى عدة أسباب منها أن مقاييس الجانبية تكون غالباً بعيدة عن الكمال وأقل في الحساسية للفروق الدقيقة في مرحلة الطفولة، كما أن الإصابات الدماغية المبكرة في أحد جانبي المخ لا يحدث معها اختفاء لوظيفة الجانب المصاب نتيجة المرونة المخية Brain plasticity والتي تمكن المخ الصغير أن يعوض تأثيرات هذه الإصابة عن طريق إعادة التنظيم المخي Cerebral Reorganization (Springer&Deutsch,1981 : 203 – 204)

٣- الفروق بين الجنسين في أنماط السيطرة المخية

يعتبر متغير جنس المفحوص واحداً من المتغيرات الهامة في مجال دراسة الفروق الفردية ، إذ لا يمكن تناول الفروق في أية ظاهرة نفسية دون الأخذ في الاعتبار هذا المتغير.
(فؤاد أبو حطب ، ١٩٨٦ : ٥٠٦)

و ظاهرة السيادة النصفية أو السيطرة المخية و اللاتماثل بين جانبي المخ لدى كل من الذكور والإناث تعتبر واحدة من أهم الظواهر النفسعصبية في مجال الفروق الفردية التي لقيت اهتمام الباحثين في مجال المخ الإنساني .. وقد بدأت سلسلة بحوث الفروق بين الجنسين في جانبية الوظائف لكل من الذكور والإناث على ضحايا الإصابات الدماغية الناتجة عن إصابة أحد جانبي المخ على يد "ماكجلون" McGlone في الفترة بين عامي ١٩٧٠ ، و ١٩٨٠ حيث أشارت نتائج تلك البحوث إلى أن أمخاخ الذكور أكثر جانبية في وظائفها من الإناث الأكثر تكاملا في تلك الوظائف.
(Westen,1996 : 104) (pinel,1993 : 542)

ولعل الدراسات التي قام بها كل من "برلين" و "لانجيوس"(١٩٨٠) Berlin&Languis و"تان ويلمان" (١٩٨١) Tan-Willaman ، و"أليوتي" (١٩٨١) Alioti في "هاشم علي" (١٩٨٥) (ص٦٣) ، و"صلاح مراد" وآخرين (١٩٨٢) ، و"نبيه إبراهيم" (١٩٨٧) ، و"أحمد عبد اللطيف" (١٩٨٨) ، و"عبد الله سليمان" Soliman(1991)، و"محمد البيلي" Albialy,(1993)، و"أماني صالح" Saleh,(1997) .. تؤكد نتائجها على أن أمخاخ الذكور أكثر جانبية من أمخاخ الإناث اللائى يظهرن تكاملا أكبر في وظائف نصفي المخ (استخدام نصفي المخ بدرجة متساوية) كما أشارت بحوث "ماكجلون".

و تجنيب وظائف نصفي المخ في الذكور يظهر في الميل إلى استخدام أحد نصفي المخ -الأيمن أو الأيسر إلى حد أكبر من الإناث اللائي يملن إلى استخدام النصفين معا (النمط المتكامل) وهناك عدد من الدراسات التي تؤكد هذه النتيجة.

ومن الدراسات التي تشير نتائجها إلى التجنيب في الذكور الذي يقابل سيطرة النمط الأيمن على أدائهم مقابل استمرار سيطرة النمط المتكامل على أداء الإناث : دراسات "برلين و"لانجيوس" Berlin & Languis(1980)، و"تان ويلمان" Tan-Willaman(1981) ، و"صلاح مراد" وآخرون (١٩٨٢)،

و"أحمد عبد اللطيف" (١٩٨٨)، و"عبد الله سليمان" Soliman(1989) ، و "محمد البيلي" Albaili(1993) .

ومن الدراسات التي تشير نتائجها أيضا إلى وجود التجنيب في الذكور الذي يقابل سيطرة النمط الأيسر مقابل استمرار سيطرة النمط المتكامل على أداء الإناث ، دراستي "أليوتي" Aliotti(1981) في "هاشم علي"(١٩٨٥ص:٦٣) ؛ و"أماني صالح" Saleh,(1997) .

وقد فسر "وابير" Waber (1976) الفروق في نمط السيطرة المخية بين الذكور والإناث إلى سبب يتعلق بالنضج ، حيث يرى أن المراهقين الذين ينضجون بصورة مبكرة يمكنهم أن يؤدوا بصورة أفضل في اختبارات القدرات اللفظية التي تعكس تميزاً في سيطرة نصف المخ الأيسر .. ويلاحظ أن الإناث يتميزن في اختبارات القدرات اللفظية عن االذكورالذين يتميزون في اختبارات القدرات المكانية التي تعكس سيطرة نصف المخ الأيمن .

(Waber,1976 : 572-574)

وقد أشارت نتائج دراسة "ريبنيك وآخرين" Rubinek, et al., (1987) إلى سيطرة النمط الأيسر على أداء الذكور ، وسيطرة النمط الأيمن على أداء الإناث وبذلك فإنها تختلف مع نتائج دراسات "ماكجلون" وما تلته من دراسات سابقة والتي تشير إلى تكامل الوظائف لنصفي المخ لدى الإناث لكنها تتفق معها في تجنيب الوظائف لدى الذكور .

وبالنظر إلى الفروق بين الذكور والإناث في أنماط النمو المخي نجد أنها تصبح أكثر تمايزاً بين الجنسين خلال المرحلة المتوسطة فعند حوالي ١١ إلى ١٢ سنة من العمر نجد أن الإناث يحصلن معدلات في نمو المخ تعادل ٣ أمثال الذكور أثناء تلك المرحلة ، وعند سن ١٢ سنة من العمر يبطئ النمو أو يكاد يتوقف عند كلا الجنسين تقريباً ثم يستأنف مرة أخرى بين سني ١٤ و ١٥ سنة وعندها يصبح معدل النمو المخي عند الذكور متجاوزاً أو متخطيا معدلاته لدى الإناث بنسبة ٣ : ١ .

(Rubenzer, 1982:17) (Epstein & Toepfer, 1978)

ويرى"ريستاك Restak, (1979)" أن هذه الفروق أو الاختلافات المميزة لكلا الجنسين في أنماط النمو المخي تشير إلى أن هناك حاجة ماسة إلى استخدام طرق تدريس توجه إلى كل من نصفي المخ الأيمن و الأيسر للمتعلمين الذكور و الإناث خاصة أثناء سنوات المرحلة الإعدادية بما يتناسب وهذا التمايز بين الجنسين في معدلات نمو المخ ، وهنا لا بد أن نأخذ في الاعتبار أسلوب التعلم المميز لكل من الذكور والإناث (Restak, 1979:235).

وقبل أن ننتهي من قضية الفروق بين الجنسين في السيطرة المخية يجب أن ننوه إلى أنه إذا كنا قد أشرنا إلى أن الدراسات السابقة قد أشارت نتائجها إلى وجود اختلاف بين الذكور و الإناث في ظاهرة اللا تماثل بين جانبي المخ و الذي يظهر في أن الذكور يكونون أكثر تجنيباً لوظائف نصفي المخ وما يقابله من ظهور الإناث بصورة أكثر تكاملاً لتلك الوظائف إلا أنه على الجانب الآخر توجد مجموعة من الدراسات التي تشير نتائجها إلى عدم وجود فروق دالة في أنماط السيطرة المخية بين الذكور و الإناث كدراسات

"عماد عبد المسيح" (١٩٨٨)، و"هاشم علي" (١٩٨٥)، و"هوك" Hauck (1986)، و"هاشم علي" (١٩٨٨) ، و"محمود أبو مسلم" (١٩٩٤) و"علي مهدي" ، و"عامر حسين" (١٩٩٩) ، و"فوزي عزت" (٢٠٠٠) ، و"سليمان عبد الواحد" (٢٠٠٥).

و هذا التناقض أو التعارض في النتائج بين مجموعات الدراسات التي سبق عرضها يجعل هناك حاجة لدراسة الفروق بين البنين والبنات في أنماط السيطرة المخية خاصة في مرحلة المراهقة المبكرة والتي تقابل الصف الثاني من مرحلة التعليم الإعدادي.

٤- أثر الثقافة و البيئة على نمط السيطرة المخية

والسؤال التقليدي الذي دائماً يطرحه الباحثون في معرض حديثهم عن تلك القضية هو: إلى أي مدى يمكن لقدرة المخ أن تتأثر أو تتشكل بالبيئة وإلى أي مدى تتأثر بالوراثة ؟

بصفة عامة فإن بحوث المخ قد أعطت لتلك القضية القديمة بعداً شيقا جديدا بتغير الرؤية أو المنظور فبدلاً من أن نقول الوراثة (مقابل)البيئة، أصبحنا نقول الوراثة (مضافاً إليها) البيئة، فلا الخصائص الوراثية وحدها، ولا البيئة بإمكاناتها يمكن لها أن تكون دائماً المحدد الأوحد للنمو و السلوك، ولكن يمكن القول أن التفاعل المتبادل بينهما هو المنظور الأكثر قبولاً وذلك من وجهة نظر "هاو رد جاردينير"Gardener (1995) .

(Slegers, 1997:14)

فإذا كانت الوراثة تمثل أو تؤسس الحدود العليا للنمو، فإن البيئة تحدد ما إذا كان الفرد سيصل لتلك الحدود أم لا ؟

(Rauscher, 1997:1)

وعلى هذا يمكننا القول بأن التخصص الوظيفي لنصفي المخ الكرويين ونمط السيطرة المخية يتحدد بكل من البيئة و الثقافة التي يحياها الفرد .

وإذا كنا نسلم بأهمية الدور الذي تلعبه ثقافة المجتمع و أسلوب التربية فيه بتشكل سلوك أفراده و أنماط تعلمهم وتفكيرهم فإن العلماء يتوقعون دوراً هاماً لثقافة المجتمع، وأسلوب التربية فيه على تنمية النصفين الكرويين، وبالتالي تحديد اتجاه السيادة لأي منهما دون الآخر، مما يحدد نمط تعلم وتفكير ذلك المجتمع(محمود عكاشة١٩٨٦(ب):٤٩٧).

و في هذا الصدد يشير عدد من الباحثين مثل " بوجين" و آخرين (Bogen, et al., 1972)، و"اورنشتين"(Ornstein, R. 1972)،"وسبرينجير" و"دويتش"(Springer & Deutsch, 1981) و"هيزر" و"كوباشي" (Hiser & Kobayshi, 2003) إلى أن الأفراد في الثقافة التي يتعرض معظم أفرادها لتعلم يركز بصورة مفرطة على العمليات اللفظية ، التحليلية ، و المنطقية يميل أفرادها لسيطرة نصف المخ الأيسر على سلوكهم ...كما في ثقافة أغلب المجتمعات الغربية.. ، في حين أن الأفراد الذين نشأوا في ثقافة تركز على العمليات أو المهارات المكانية، التركيبية، والحدسية يميل أفرادها إلى سيطرة نصف المخ الأيمن وذلك كما في ثقافة أغلب المجتمعات الشرقية و المجتمعات الأمية(غير المتعلمة).

ويشير بعض الباحثين في دراساتهم مثل"مانيكاس"(Manikas(1983 و "متشيل" Mitchell (1988) و"أماني صالح"(2005) Saleh إلى سيطرة النمط الأيسر على أداء طلاب الطبقة المتوسطة اجتماعيا ، وسيطرة النمط الأيمن على أداء طلاب الطبقة الفقيرة في المدينة.

ومن ناحية أخرى فإن دراسة بوجين و آخرين Bogen, et al., 1972 تشير نتائجها إلى سيطرة نصف المخ الأيمن على أداء كل من الهنود الأقزام ، والمدنيون السود أكثر من القرويين والمدنيين البيض، و استنتج بوجين و مساعدوه أن السيطرة المخية هي نتاج الوراثة وليس البيئة أو الثقافة.

(Bogen, et al., 1972:49-61)

ومن ناحية أخرى فإن باحثين آخرين مثل" زوك" و" دوير" Zook & Dwyer (1976) يشيران إلى أن الفروق في تجهيز المعلومات بين الأفراد هي نتاج لنقص الإمكانات التربوية أو الثقافية لمجتمعات غير البيض .

(Saleh, 2005)

وفي دراسة ستيليرين و آخرين Stellern, et al., 1986 اتضح عدم وجود سيطرة للنمط الأيمن على أداء الطلاب الأمريكيين من ذوي الأصول الهندية ، وأن النمط الأيمن يرتبط بالفشل الدراسي ، و المشكلات السلوكية ، وبصفة عامة فإن نتائج هذه الدراسة لا تتفق مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت نتائجها إلى سيطرة النمط الأيمن على أداء الطلاب ذوي الأصول الهندية ، كما أنها تشير إلى أن السيطرة المخية هي نمط تفكير يكتسب من خلال التعليم و التدريب ، و الممارسات الثقافية التي تؤكد على تنمية القدرات التحليلية لنصف المخ الأيسر.

(Stellern, et al., 1986: 8-18)

ومن ناحية أخرى فإن نتائج الدراسات الثقافية المقارنة تؤكد على أهمية البيئة الثقافية التي يتعلم فيها الفرد وعلى طريقته في معالجة المعلومات وأسلوبه في التعلم والتفكير فقد أشار"تادانو تسونودا"(١٩٧٨) إلى وجود سيطرة للنمط الأيسر الذي يميز العقل الغربي على أداء الطلاب اليابانيين الذين تعلموا في ثقافات غربية وفسر تسونودا تلك النتيجة إلى أن استخدام اللغات الأجنبية الأخرى كالإنجليزية وغيرها في الغرب ربما ينتج عنه تحول في سيطرة نصف المخ الأيمن إلى نصف المخ الأيسر المنطقي.

(Tsunoda, 1985:46-52)

وعلى الجانب الأخر لم يكن للثقافة اليابانية تأثير على الطلاب الأمريكيين الذين درسوا في اليابان حيث أشارت نتائج دراسة "هيزير" و" كوبا شي"(2003) Hiser & Kobayshi, إلى وجود سيطرة للنمط الأيسر على أداء الطلاب الأمريكيين مقارناً بالطلاب اليابانيين الذين يسيطر على أدائهم النمط الأيمن وذلك لاستمرار استخدام الطلاب الأمريكيين للغة الإنجليزية في دراستهم باليابان.

(Hiser&Kobashi, 2003: 197-229)

وفي دراسة "عبد الله سليمان" و"تورانس"Soliman & Torrance,1986 لنمط السيطرة المخية المميز لطلاب الجامعات في دراسة عبر ثقافية مقارنة في اليابان، الكويت، الولايات المتحدة الأمريكية لوحظ تميز الطلاب اليابانيين في النمط الأيمن فتميز الكويتيون في النمط الأيسر، بينما تميز الطلاب الأمريكيون في النمط المتكامل. (Soliman & Torrance, 1986:196-204)

وفي الدراسات العبر ثقافية التي أجريت لدراسة نمط السيطرة المخية المميز لأفراد ينتمون إلى عدة أقطار عربية مثل دراسة محمود عكاشة (١٩٨٦)(ب) على طلاب كليات التربية في مصر واليمن، ودراسة صلاح مراد (١٩٨٩) على معلمي المرحلة الابتدائية في مصر، و الإمارات، والمعلمين المصريين العاملين في الإمارات، ومعلمي عدة جنسيات أخرى مختلفة تعمل في الإمارات، ودراسة مصطفى كامل (١٩٩٣) على طلاب كليات التربية في ست دول (مصر، السعودية الإمارات، الكويت، عمان، و قطر) ودراسة شاكر عبد الحميد (١٩٩٨) على طلاب الجامعة في مصر وعمان... حيث تشير نتائج تلك الدراسات بصورة عامة إلى التشابه بين أساليب التعلم و التفكير المفضلة لدى الطلاب الذين ينتمون إلى الأقطار العربية موضوع الدراسات المذكورة أنفا والتي تشير بوجه عام إلى سيطرة النمط الأيسر على أداء الطلاب في الأقطار العربية.

ولعل نتائج الدراسات الأخرى التي أجريت على عينات في بلدان عربية بصورة منفصلة أو مستقلة كدراستي صلاح مراد (١٩٨٨)، ومحمد البيلي(Albialy, M.(1993 على عينات إماراتية، ودراستي كل من صلاح مراد، ومحمد عامر (٢٠٠١)، أنور عبد الغفار(٢٠٠٣) على عينات كويتية ودراستي شاكر عبد الحميد(١٩٩٥)(ب)، (١٩٩٨) على عينات عمانية، ودراستي سالم إمحمد (١٩٩٥) وعلي مهدي وعامر حسين (١٩٩٩) على عينات ليبية، ودراسة محمد مزيان ونادية الزقاي (٢٠٠٣) على عينات جزائرية.

بالإضافة إلى عدد من الدراسات التي أجريت على عينات مصرية في مراحل تعليمية مختلفة كدراسات عماد عبد المسيح (١٩٨٨)، وصفية سلام(١٩٩١) وعايدة سرور (١٩٩٢) على تلاميذ المرحلة الابتدائية ودراسات كل من عفاف عرابي(١٩٩٢) وفايزة مصطفى(١٩٩٦) وسليمان عبد الواحد(٢٠٠٥) على تلاميذ المرحلة الإعدادية ودراسات كل من هاشم علي(١٩٨٥) ونبيه إبراهيم (١٩٨٧)(أ) وأحمد عبدا للطيف (١٩٨٨) وهاشم علي (١٩٨٨) ومحمود أبو مسلم (١٩٩٤) على تلاميذ المرحلة الثانوية، ودراسات كل من صلاح مراد وآخرين(١٩٨٢) وفوزي عزت(٢٠٠٠) على طلاب المرحلة الجامعية.. حيث تتفق نتائج الدراسات التي أجريت على عينات في بلدان عربية مختلفة بصورة مستقلة أو تلك التي أجريت على عينات مصرية إلى وجود سيطرة لنصف المخ الأيسر بصورة عامة على أداء الطلاب في مصر ومعظم الدول العربية إلا أن نتائج هذه الدراسات تختلف مع نتائج بعض الدراسات كدراساتي محمود عكاشة (١٩٨٦)(أ) ومحمد البيلي(Albialy, M(1993.. ولعل التشابه الملاحظ في أساليب التعلم و التفكير المفضلة لدى الطلاب في الأقطار العربية سواء في الدراسات الثقافية المقارنة أو في الدراسات التي أجريت على عينات مستقلة في بلدان عربية مختلفة يعود إلى أن عينات هذه الدراسات تنتمي إلى الثقافة العربية الإسلامية التي تتغلب فيها عوامل التشابه على عوامل الاختلاف، وتبرز الفروق في أنماط التعلم والتفكير الراجعة إلى الثقافة حين تسحب عينات من ثقافات بينها اختلافات جوهرية كما تم في بعض البحوث السابقة. (مصطفى كامل، ١٩٩٣: ٢٠)

وإذا كان للعوامل الثقافية تأثيراتها على الخصائص المميزة للأفراد وللمجموعات الثقافية داخل أي مجتمع، فإن النظام التعليمي السائد الذي يتبناه مجتمع ما ضمن ثقافة معينة يعتبر من أهم عوامل أو مكونات الثقافة على الإطلاق بما يتضمنه هذا النظام التعليمي من أهداف، ومناهج، وطرائق تدريسية، وأساليب تقويم في تأثيراته على تشكيل أنماط التعلم والتفكير لأفراد هذا المجتمع خلال مراحل التعليم المختلفة.

٥- التدريب وأنماط السيطرة المخية:

يشير" سودمان" (١٩٩٠) Sodaman إلي أن الأطفال عندما يلتحقون بنظام التعليم العام فإنهم يظهرون ميلاً نحو الأداء المتوازن النسبي بين نصفي المخ ، إلا أنه وخلال سنوات الدراسة المتتالية والتي يوجه فيها التعلم بشدة نحو نصف المخ الأيسر يحدث استنزاف أو إنضاب لنصف المخ الأيمن نتيجة لاستمرار تشجيع سيطرة المخ الأيسر نحو حل المشكلة.

(Sodaman, 1990 : 73)

ويتفق " روبينزير" (1982) Rubenzer, مع " سودمان " في أن التركيز علي استثارة عمليات نصف المخ الأيسر وحدها قد ينتج عنه ظهور علاقة عدائية أو خلافية مع نصف المخ الأيمن بسبب النمو المفرط أو المبالغ فيه لمهارات نصف المخ الأيسر ، وهذه العلاقة الخلافية بين نصفي المخ تشتد أو تقوى بتقدم الطفل خلال سنوات الدراسة - ولعل ما يدعم صحة هذه الفرضية حقيقة أن إبتكارية الطفل المقاسة كوظيفة لنصف المخ الأيمن تتناقص فعلياً عبر مراحل التعلم (Rubenzer, 1982 : 10).

وفي هذا الصدد يقول "بر ينس" (1978) Prince أن التشجيع المستمر لنصف المخ الأيسر علي حساب النصف الأيمن بصورة مستمرة خلال مراحل التعليم المختلفة والذي قد ينتج عنه أن المتعلم في مرحلتي التعليم المتوسط والثانوي لا يستخدم إلا قرابة ٥% إلي ٢٠% من قدرته العقلية.

(Prince,1978 : 58)

ويؤكد "ريجليسكي" (١٩٧٧) Regelski أن النمو المفرط لقدرات نصف المخ الأيسر مقابل ذبول قدرات نصف المخ الأيمن يعوق تكوين الشخص الكامل .

(Harris, 1988: 212)

وعليه فإننا إذا أردنا تكوين الشخص الكامل فإننا بحاجة إلي تدريس نصف المخ الأيمن بصورة متوازنة مع نصف المخ الأيسر وذلك بهدف جعل المتعلم يستخدم مخه بالكامل .. فالمخ مثل العضلة تحتاج إلى مران أو تدريب في كونها تعمل بأقصى مستوياتها عندما تعطي المهام المطلوبة ، فإذا كانت تلك المهام شاقة ومعقدة ، ولكنها تقدم للمتعلم بطريقة مشوقة بدرجة كافية لتثير دافعيته ، فإن ذلك سينشط كلاً من نصفي المخ الأيمن والأيسر ، ويحدث التفاعل بينهما ، أما التدريبات المملة (غير المشوقة) للمتعلمين تؤدي إلى إغلاق البوابات التي تصل بين النصفين الكرويين الأيسر والأيمن .

(Johnson, 1985: 36)

وبصفة عامة فإن الدراسات التجريبية التدخلية التي استخدمت استراتيجيات متنوعة أثناء التدريب استهدفت إما تنمية النصف المخي الأيمن وإما تنمية النمط المتكامل بهدف التوازن أو التساوي في استخدام نصفي المخ .. وبصفة عامة فإن الدراسات التجريبية حاولت الإجابة على الأسئلة التالية :

هل يمكن تعديل نمط السيطرة المخية نحو أحد نصفي المخ دون الآخر من خلال التدريب بوجه عام ونحو النمط المتكامل بصفة خاصة ؟ وإذا كان هذا ممكناً .. فما هي أنسب الإجراءات وأكثرها فاعلية لنجاح التدريب ؟ وما هو العائد أو الفائدة المتوقعة أو المرجوة من اكتساب نمط مخي معين كالنمط الأيمن ، أو النمط المتكامل ؟

<u>فيما يتعلق بالسؤال الأول</u> :

فقد أشارت نتائج دراسة "جازانيجا" Gazzaniga (1971) إلي إمكانية تعديل نمط السيطرة المخية من النمط الأيمن إلي النمط الأيسر وذلك من خلال التدريب المصحوب بالإثابة ، وأشارت نتائج دراستي "عايدة سرور" (١٩٩٢) ، و"نادية سليمان"(١٩٩٤) إلى إمكانية تنمية النمطين الأيسر والأيمن ، في حين أن نتائج دراسات "عفاف عرابي" (١٩٩٢) و"وفايزة مصطفي" (١٩٩٦) و"محمد عبد الهادي" (١٩٩٧) تشير إلى تنمية النمط الأيمن فقط ، بينما تشير نتائج دراسات "بيفير و تشيرلو" (1974) ، Bever & Chiarello ، و "رينولدز" و "تورانس" Reynolds & Torrance (1978) ، و "صفية سلام" (١٩٩١) و "عايدة سرور" (١٩٩٢) إلى إمكانية تنمية النمطين الأيمن و المتكامل ، وأشارت نتائج دراسات" فلوري" Florey (1985) و "جيلي" Gili (1992) ، و "محمد أمين" (١٩٩٨) إلى إمكانية تعديل نمط السيطرة المخية نحو النمط المتكامل .

وعلى الجانب الآخر نجد أن هناك دراسات أخرى لم يكن للتدريب دور في تنمية النمطين الأيمن أو المتكامل كدراساتي" ريد واي" Rideway (1985) ، و"وميتشيل ويلكينس" Michell & Wilkens (1986) ، ... وقد فسر الباحثان في الدراسة الثانية تلك النتيجة إلى كبر عمر أفراد عينة الدراسة ، والتي يصعب معها تعديل نمط السيطرة المخية التي تشرب أو تلقن خلال مراحل النمو المبكرة.

- وبصفة عامة فإن الدراسات التي أجريت في مجال السيطرة المخية سواء كانت دراسات وصفية ، أو دراسات تجريبية تدخلية قد أخذت منحاً رئيسياً عاماً يقوم على فكرة " محاولة إلغاء السيطرة المخية أحادية الجانب ليحل محلها حالة تكاملية ثنائية الجانب بين نصفي المخ ، بحيث لا يكون هناك سيادة لأحد نصفي المخ على الآخر مع بقاء كل نصف محتفظ بوظائفه.

(Yachimowicz , et al. , 1990 : 8)

- ونتائج الدراسات السابقة تتماشى مع الرأي الذي أوضحه "رينولدز"و" تورانس" Reynolds & Torrance (1978) ، و" تورانس" Torrance (1981) إلى إمكانية تعديل نمط التعلم والتفكير المفضل لدى الشخص من خلال فترات زمنية قصيرة نسبياً (من ٦ إلي ١٠) أسابيع ، ولا يكون التعديل أو التغيير هو الممكن فحسب ، ولكن هناك أيضاً إمكانية في التحكم في اتجاه التعديل أو التغيير .

أما فيما يتعلق بإجابة السؤال الثاني

والمتعلق بالإجراءات الأكثر فاعلية لنجاح التدريب في تحقيق التكامل بين نصفي المخ فهي :

١. التدريب المصحوب بالإثابة المرغوبة أو التعزيز الشامل يمكن أن يؤدي إلى تعديل نمط السيطرة المخية نحو أحد نصفي المخ دون الآخر ، حيث أمكن تعديل نمط السيطرة المخية لمجموعة من القردة من النمط الأيمن إلى النمط الأيسر باستخدام التعزيز أو الإثابة .

(Gazzaniga , 1971 : 412-419)

٢. التدريب المتخصص المكثف (لفترات طويلة) على الأنشطة الفنية كالموسيقى يؤدي مع مرور الوقت إلى تعديل نمط السيطرة المخية إلى النمط المتكامل كما في حالة الموسيقيين المحترفين ، أما الأشخاص العاديون الذين يستمعون للموسيقي على سبيل الترفيه بصورة شبه منتظمة فإنه يمكن أن يسيطر على أدائهم النمط الأيمن .

(Bever & Chiarello, 1974: 537-539)

٣. التدريب غير المباشر الذي يعتمد على أنشطة تكاملية متنوعة تهتم بميول واهتمامات الطلاب، ومشكلات الساعة الملحة في مجتمعاتهم ، وكذلك التدريب الميداني المتوجه نحو المجتمع في عدة مجالات ترتبط بالدراسة النظرية ، بالإضافة إلى ممارسة طرق البحث العلمي مع المشكلات التي يقوم الطلاب بالتصدي لها يمكن أن تؤدي إلى تنمية النمط المتكامل .. بينما اقتصار التدريب المباشر على التفكير الإبتكاري يمكن أن يؤدي إلى تنمية النمط الأيمن لدي الطلاب كما اتضح في دراسة "رينولدز" و"تورانس" Reynolds & Torrance (1978) ، إلا أن التدريب المباشر علي التفكير الإبداعي على الجانب الآخر قد ساهم في تنمية النمط المتكامل في دراسات كل من "فلوري" Florey (1985) ، و"جيلي" Gili (1989) ، و"وكونواي" Conway (1994) حيث أن التفكير الإبتكاري يعتبر وسيلة لتنمية نصفي المخ معاً الأيمن و الأيسر بصورة متكاملة ، وفي نفس الوقت يؤدي إلى خفض درجات الطلاب المتدربين في النمط الأيسر ، ورفع درجاتهم في النمط الأيمن والمتكامل ويمكن استخدام أنشطة إبداعية متنوعة لتحقيق التكامل بين نصفي المخ كالرسم المقلوب ، والمزهرية والوجوه ، والتفكير التصوري ، والمجاز ، والخيال الموجه ، والتخيل ، والأحلام .. الخ .

٤. التدريبات العملية و المعملية يمكن أن تحسن من التفكير الحدسي كوظيفة لنصف المخ الأيمن .

(Spickler , 1983)

٥. التدريب الذي يعتمد على المدخل المتعدد الحواس Multisensory Approach من خلال استخدام أنشطة حسية : بصرية ، سمعية ، لمسية ، وشمية تستخدم لتنشيط الوظائف الحسية في فصوص المخ الأربعة : الجدارية ، الصدغية ، والقذالية (الخلفية) ، والأمامية المكونة لنصفي المخ الأيمن والأيسر وتحقيق التكامل بينهما باعتبار أنها منقسمة أو موزعة بين هذين النصفين .

(Christie, 2000: 327-330)

٦. التدريب الذي يتضمن أنشطة الإدراك " الحسي البصري " كأنشطة الخداع البصري ، والأشكال العجيبة ، والرسم أمام المرآة ، وبقاء الصورة ، يمكن أن يحدث لخبطة أو ارتباكاً مؤقتاً لنصف المخ الأيسر المنطقي مع إتاحة الفرصة لنصف المخ الأيمن الحسي لأن يتفوق متجاوزاً نصف المخ الأيسر المنطقي لفترة من الزمن (باعتبار أن العمليات البصرية لنصف المخ الأيمن يمكن أن ترى شيئاً لا يمكن لنصف المخ الأيسر أن يراه ، وتعتبر موضوعات الضوء من أكثر الموضوعات ثراءاً بالأنشطة الحسية البصرية .

(Rubenzer & Rubenzer, 1984: 43)

٧. استخدام أسلوب العرض القصصي في عرض بعض أنشطة التدريب وذلك كأسلوب يربط بين الأشخاص ، والأماكن ، والأحداث ، والمواقف ، والمعرفة (عناصر القصة) مما يحبب للمخ استقبال هذه الموضوعات والتعامل معها (Shuman , R , 1981) .

(موسوعة الطفل ، ٢٠٠٠ : ٢٠٤)(Foser-Deffenbaugh,1996:4303)

٨. يمكن استخدام تدريبات علم الحركة التربوي Educational Kinesiology أو ما يسمى بالمران المخي Brain Gym كتدريبات رياضية بسيطة من خلال إعادة تنميط (تشكيل) الحركة باستخدام أنشطة المران المخي بها و التي تتيح استخدام أجزاء المخ التي لم يكن متاحاً تشغيلها من قبل بوجه عام ، وجانبي الجسم الأيمن والأيسر (بصراً وسمعاً وحركة) من المخ بصورة خاصة.

(Khalsa, et al., 1988: 45-54) (Sifft, 1990) (Templeton & Jensen, 1996)
(Hannaford, 1996: 66 – 68)

٩. كلما كانت المهمة المقدمة ذات درجة مناسبة من الصعوبة فإن ذلك يؤدي إلى إمكانية حدوث التكامل بين نصفي المخ حيث يحدث تبادل للمعلومات بين نصفي المخ بصورة متزامنة – على العكس فإن المهمة المقدمة عندما تكون سهلة فإن التنشيط الثنائي الجانب بين نصفي المخ يكون عند أدنى مستوياته بالاعتماد على أحد نصفي المخ فقط دون الآخر ، وفي هذه الحالة يكون تبادل المعلومات بين هذا النصف والنصف الآخر ضعيفاً .

(Hellige , 1990 :70) (Levy , 1983 : 70) (Druckman , & Swets, 1988)

ويذهب" جازانيجا" (١٩٩٨) Gazzaniga , M إلى أبعد من ذلك حيث يرى أن صعوبة المهمة لا تقف عند استدعاء أو عمل أو تعاون نصفي المخ الأيمن والأيسر من القشرة المخية (تشغيل البعد الأفقي) ، ولكن أيضاً يتطلب عمل القشرة المخية العلوية ، والمكونات التحت قشرية SubCortex في بعض الأحيان أي تشغيل البعد الرأسي (قشرة علوية – مكونات تحت قشرية) والبعد الأفقي (المخ الأيسر – المخ الأيمن) من منظور(نموذج المخ الكلي لعبد الوهاب كامل) والذي سنتناوله بالعرض بعد قليل.

(Gazzaniga, 1998:50)

١٠. لابد أن يراعى استخدام مشكلات يتطلب حلها عدة إجابات وليست إجابة واحدة بحيث تكون هذه المشكلات ذات طبيعة تباعدية – و لعل استخدام الاستعارات المجازية metaphors و التماثلات (التناظرات) analogies يعد مظهراً في حد ذاته من مظاهر التفكير التباعدي في حل المشكلات .. أي لابد من البحث عن مشكلات لا تحتمل حلاً واحداً وإنما تتطلب حلولاً أو إجابات عديدة مما يؤدي إلى نمو القدرة على التفكير الإبتكاري .. ويوصف الأفراد الذين تتوافر لديهم هذه القدرة بأنهم ثنائيون الجانب ambidextrous أو متكاملون في تفكيرهم (يستخدمون نصفي مخهم بدرجة متساوية.

((هادي الدير ، ٢٠٠٠ : ٧٧) (Herrmann, 1981) (Whetten, et al., 1996: 49)

١١. يشير "يلين" Yellin , 1983 إلي أهمية الدمج بين استراتيجيات التنفس ، والاسترخاء الجسمي عند تدريس القصص الخيالية أو لتحفيز الإبداع بوجه عام .. وهذا يدعم ما أوضحه المعالج البلغاري "ليوزانوف" من أن التدريب على الاسترخاء والتنفس الإيقاعي ، والتنفس العميق مع المزاوجة مع الموسيقى ذات الإيقاع الهادئ (موسيقى لا تزيد إيقاعاتها عن ٦٠ ضربة / دقيقة) والتي تمكن المستمعين من إبطاء معدلات دقات قلوبهم لتتوائم مع ضربات الموسيقي ، فيزيد الاسترخاء ، وذلك من شأنه أن يعمل على تحرير العقل من كل المشوشات مما يمكنه من امتصاص كم هائل من المعلومات في وقت وجيز أي يحدث تعجيل أو تسريع للتعلم Acceleration من خلال ما يسمي بالتدريس الإيحائي Suggestive Learning والذي إحدى آلياته التحكم في نبرة الصوت ارتفاعاً وانخفاضاً وفي تعبيرات الوجه وملامحه تبعاً لحاجة الموقف التعليمي.

(Lozanov,1978:203-250) (Yellin,1983:36-44)
(Flohr, et al., 2000:28-33)

١٢. تضمين تدريبات الاسترخاء في أي برنامج تدريبي يعمل على تقليل مستوي القلق ، وتخليص المتدرب من حالة الانفعالات الثائرة بداخله وهي حالة يكون الجسم عندها واقعاً تحت تأثير أحد نصفي المخ " النصف المسيطر " إلى حالة أخرى " حالة الاسترخاء " وهي الحالة ثنائية الجانب (يعمل الجسم عندها تحت تأثير نصفي المخ معاً) مما يزيد من حالة التركيز – حيث أن حالة الاسترخاء تصاحبها انبعاث موجات ألفا وثيتا من المخ في حالته الهادئة المسترخية .. والنوع الأول (ألفا) من الموجات تعتبر حالة مثالية للتعلم ، أما النوع الثاني من الموجات (ثيتا) فهي حالة مثالية للإبداع ، والأفكار الخلاقة ، ولكن الحالة الأخيرة تتطلب استرخاءاً عميقاً ، أما الأولي فهي تتطلب الهدوء فقط ، وبصفة عامة فإن نظرية "مارين لانجيس" Marian Languis ، و"دانيال ميللر" Daniel Miller تشير إلى أن المخ الهادئ المسترخي هو الأقل في طاقته الكهربية والأكثر فاعلية وكفاءة من المخ القلق الأعلى في طاقته والأقل في فاعليته حيث أن المخ المسترخي الفعال يتميز بوجود عدد كبير من الارتباطات القوية في أماكنه المختلفة ويسهل تبادل المعلومات بين تلك المناطق ومن ثم تتحقق له درجة أعلي من التكامل .

(Yellin, 1983:36-44) (Flohr, et al., 2000: 29)

١٣. التنفس بطريقة إيقاعية منتظمة وبصورة سليمة يمد المخ بالدم المحمل بالأكسجين فيزيد من كفاءة عمل الخلايا العصبية للمخ ويحدث تحسناً شاملاً في الصحة العامة والتوازن النفسي .
(Jasper , 1998 : 85-87)

١٤. أداء أنشطة التخيل يتطلب ظروفاً ملائمة تتمثل في تأمين المكان المريح الهادئ ذي الأضواء الخافتة ، والموسيقي الهادئة مع وجود مدرب ذي صوت مفعم بالسرور يحاول أن يحقق للمتدربين حالة من الاسترخاء التي يجب أن تعم الجسم كله للمتدرب مع الحفاظ على انتظام عملية التنفس وأدائها بصورة عميقة وبطئة بما يتناسب مع إيقاعات الجسم .
(Sinatra & Stahl- Gemake, 1983) (Bancroft, 1995: 5-6)

وبصفة عامة فإن كلاً من "اورنشتين" Ornstein، "وسوبيل" Sobel ينصحان بأهمية أن يكون التدريب آمناً خاليا من الضغوط ، والتهديد لأنهما يؤثران سلباً علي أداء المخ والذي يمكنه أن يؤدي بصورة إيجابية عندما يشعر المتدرب أو المتعلم بالأمن والطمأنينة والسعادة بالإضافة إلى وجود نوع من التحدي مما يجعل المتعلم "المتدرب" في حالة من الرضا .
(Caine & Caine, 1990: 66-70)

١٥. تدريب الخيال الموجه من الأنشطة التي تستخدم لتحفيز القدرة الإبداعية للمتدربين ... وحتى يتحقق هذا الهدف لابد للمدرب أن يطرح الأسئلة على الطلاب التي تجعلهم يعبرون عن أنفسهم بصورة تزيد من الوعي الحسي والمتعلق بالصور أو الألوان (حاسة الإبصار) ، والروائح (حاسة الشم) ، والمذاقات (حاسة التذوق) ، والأصوات البيئية غير اللفظية (حاسة السمع) وملمس الأنسجة (حاسة اللمس) ، مع مراعاة ألا يطلب المدرب من طلابه تبرير استجابتهم ..... أي لا نسأل بـ "لماذا" ؟ عن أي عنصر من عناصر الخيال .. لأن السؤال بلماذا يضع التلميذ في موقف الدفاع ومن ثم يدمر بناء الثقة في كل ما يستحق الخيال.
(Samples, 1975 (b): 25-28) (Cottrell, 1983)

١٦. أي تدريب لنصفي المخ لابد أن يشتمل على العواطف وذلك عن طريق تقديم المادة أو الأنشطة المقدمة بصورة أكثر ذاتية أو شخصية قدر الإمكان ، فكلما زاد تشبع الموضوعات بالعاطفة كلما زاد من إمكانية اكتسابها وسهولة تذكرها واسترجاعها مرة أخري .
(Caine & Caine, 1990: 66 -70)

وتشبع الموضوعات بالعاطفة يعتبر وظيفة استثارية لنصفي المخ معاً بصورة عامة بغض النظر عن نوع المادة الدراسية أو الموضوع المقدم ، ولعل استخدام الطريقة أو المدخل الاستكشافي في التعلم يجعل المادة أو المعلومات المقدمة أكثر ذاتية أو شخصية .
(Levy, 1983:70)

١٧. بعض الدراسات تؤكد على أنه يصعب تنمية النمطين الأيمن والمتكامل في سن أو مرحلة متقدمة من التعليم مثل المرحلة الجامعية كدراسة "متشيل "و"يلكينز "(1986) Mitchell &Wilkens ، بينما دراسات أخرى تؤكد على تلك الإمكانية في أي مرحلة دراسية مثل دراسة "رنيولدز" و "تورانس" (1978) Reynolds &Torrance .

ومن ناحية أخرى فإن نتائج دراسات التدريب التي أجريت في المرحلة الابتدائية كدراسة "فلوري" (١٩٨٥) Florey، ودراسة "صفية سلام" (١٩٩١)، ودراسة "عايدة سرور" (١٩٩٢)، أو تلك التي أجريت في المرحلة الثانوية كدراسة "جيلي" (١٩٨٩)Gili ، ودراسة "محمد أمين" (١٩٩٨) تشير إلى إمكانية تنمية النمطين الأيمن والمتكامل في حين أن نتائج الدراسات التي أجريت في المرحلة الإعدادية كدراسات "عفاف عرابي"(١٩٩٢)، و"فايزة مصطفي" (١٩٩٦)، و"محمد محمد عبد الهادي" (١٩٩٧) تشير إلى إمكانية تنمية النمط الأيمن فقط ولم تنجح هذه الدراسات في تنمية النمط المتكامل ، ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى ما سبق أن أوضحناه من أن المخ يستمر في نموه وتطوره دون عائق أو إبطاء حتى سن ١٢ سنة ، وعند هذه النقطة يبدأ النمو العصبي أو نمو المخ في الإبطاء بعد سن البلوغ .
(Rubenzer, 1982:11)(Epstein & Toepfer, 1978:658)

ولذلك فإن عدداً من الباحثين من بينهم "ايبشتين" و"تويبفير" (1978) Epstein & Toepfer، و"وسليجرز" (1997) Slegers يرون أن عدم حدوث زيادة في حجم المخ وكتلته في الغالبية العظمي من المراهقين في المرحلة الإعدادية والذين تتراوح أعمارهم بين ١٢، ١٤ سنة ، ولذلك فإنه من الناحية التربوية يجب العمل بصورة جادة من أجل إثراء بناء المخ لدى هؤلاء المراهقين من أجل زيادة التشابكات العصبية (الاتصالات السينابسية) بين الخلايا العصبية المكونة للمخ، وذلك بتقديم خبرات تعليمية مرغوبة بالتركيز على المهارات المعرفية القديمة التي سبق اكتسابها من قبل من أجل إنضاجها ، مع التأكيد على الجوانب العاطفية أو الانفعالية Emotional، والنفسحركية Psychomotor التي يجب أن تقدم لطلاب الصفين السابع ، والثامن في المرحلة الإعدادية .

١٨. يقترح" روبينزير"(1982) Rubenzer قائمة مختصرة تتألف من ستة وثلاثين نشاطاً يدعي أنها يمكن أن تستخدم لاستثارة عمليات نصف المخ الأيمن ، والنصفين معاً (النمط المتكامل) لطلاب المرحلة الإعدادية وهذه الأنشطة هي : التغذية الحيوية المرتجعة ، الاسترخاء التدريجي ، التخيل ، الرسم في المرآة ، تخيل نغمات موسيقية معينة ، التمثيل الصامت mime ، المشاهد التمثيلية التحذيرية (يطلب تخمين عمل فني معين) ، الخيال الموجه ، الخداع البصري ؛ وقد أوصى الباحث بأهمية الاستخدام المؤقت لليد والقدم غير السائدين (المهملين) للقيام بوظائف الحياة اليومية.

١٩. و قدم" سامبلز" (b) (1975) Samples في دراسته عرضاً مفصلاً لعدد من الأنشطة الإبداعية التي تستخدم مع طلاب المرحلة الإعدادية لتنشيط نصف المخ الأيمن المهمل من خلال عمل

توليفة متوازنة أو متكافئة بين الوظائف العقلانية والحدسية ، بين الوظائف الخطية والمجازية، وبين الوظائف الرقمية والتناظرية لنصفي المخ وذلك من خلال الأنشطة التالية :

١- ألعاب الكلمة العشوائية ٢- المجاز والاستعارة. ٣- الخيال الموجه

٤- الأحلام (أ- أحلام اليقظة ب- أحلام الليل)(Samples, 1975 (b) :25-28)

٢٠. و حددت" ويليمز" (1983) Williams الأساليب التي يمكن استخدامها لتدريس نصف المخ الأيمن على النحو التالي :

١- التفكير البصري ٢- التخيل ٣- اللغة المحركة أو المثيرة للعواطف ٤- التعلم المتعدد الحواس ٥- الاستعارة والمجاز ٦ - الموسيقي ٧- الخبرة المباشرة .

(Williams, 1983:33)

٢١. من الأنشطة الفنية التي ادعت "ادواردز" (1993) Edwards أهميتها لتنمية المخ الأيمن الإبداعي " المهمل " نشاط الرسم المقلوب ، ومن الأنشطة المستخدمة لتنشيط نصفي المخ معاً (النمط المتكامل) نشاط المزهرية والوجوه (Edwards, 1993:46-55)

٢٢. يري "مايسيك "(1988) Mayceck أن التدريب على النمط المتكامل (استخدام النصفين معاً) يكون أكثر فائدة أو فاعلية مع الطلاب أصحاب السيطرة المخية اليسارية (المتوجهين بالمنطق) ، أكثر من أصحاب السيطرة المخية اليمينية (المتوجهين بالحدس) ، وفسر " هيرمان " (1982) Herrmann ذلك على أساس أن عمليات النصف الكروي الأيمن الإبداعية ، والفنية ، الكلية ، والحدسية عمليات مخية يسهل اكتسابها من قبل أصحاب السيطرة المخية اليسارية ، فيسهل تحقيق التوازن مع نصف المخ الأيسر المنطقي ، بينما عمليات نصف المخ الأيسر المنطقية ، المعرفية ، والتحليلية عمليات ذات مستوى أعلى من الصعوبة على أصحاب السيطرة المخية اليمينية وتحتاج إلى جهد كبير ، ووقت أطول وعمل دؤوب لاكتسابها (Herrmann, 1982:42)

٢٣. هنالك بعض الطرق والاستراتيجيات التي أوضحت نتائج بعض الدراسات فاعليتها في تعديل نمط السيطرة المخية إلى النمطين الأيمن والمتكامل مثل : ـ

أ- استراتيجيات التدريس غير المباشر مثل الاكتشاف والألعاب والأنشطة الحرة (المفتوحة) .
(Hickerson , 1983 :988) (صفية سلام ، ١٩٩١) (عفاف عرابي ،١٩٩٢)

ب- استراتيجية التدريس الاستقصائي (محمد أمين ، ١٩٩٨) .

ج- طريقة الخرائط العقلية Mind Maps

وهو أسلوب ابتدعه "توني بوزان "Buzan , T ويرتكز هذا الأسلوب على استخدام كل جزء من أجزاء المخ في التعلم whole Brain Learning من خلال تحقيق الترابط بين نصفي المخ الأيسر والأيمن وذلك الأسلوب يتيح الفرصة للمتعلم لأن يعرض موضوع كامل أو فكرة واحدة

باستخدام صفحة واحدة عن طريق استخدام الصور البصرية ، والمعينات الصورية (الرموز) ، أشكال العصا ،علامات الترقيم .. الخ) وذلك لتحسين الإدراك البصري وجذب الانتباه وتنشيط الذاكرة ، وبصفة عامة فإن هذا الأسلوب يستخدم خصائص نصف المخ الأيسر (الكلمات ، الأرقام ، القوائم ، المنطق ، التحليل ، الترتيب) ، وخصائص نصف المخ الأيمن (الإيقاع (الرتم) ، الألوان ، أحلام اليقظة ، التخيل ، المكان ، القدرة على الحركة خلال الأبعاد) .

(Buzan, T., 1993: 106- 107) (Hauck, 1986: 1876) (هادي الدير ، ٢٠٠٠: ٢٠٨ – ٢٠٩)

د- طريقة الفورمات " 4 MAT" لمكارثي McCarthy

وهذه الطريقة ابتدعها McCarthy وهي عبارة عن دورة في تعلم المخ لأنماط التفكير السائدة ، وهي مقسمة إلى أربع خطوات (أنماط) : النمط التأملي ، النمط التحليلي ، النمط البديهي ، والنمط الدينامي .. والنمط أو الخطوة عبارة عن جزأين ، كل جزء يختص بنصف من نصفي المخ حسب سيطرة كل نمط ، فتصبح الدورة مكونة من ثمانية أجزاء للخطوات أو للأنماط الأربعة ، وهذه الخطوات الأربع تمارس في تتابع دائري خطوة تلو الأخرى حتى تكتمل الدائرة في سبيل تحقيق المخ الكلي المتكامل.

(McCarthy,1987 : 122) (نادية سليمان إبراهيم ، ١٩٩٤ : ٧٠-٧١)

فيما يتعلق بالسؤال الثالث :

والخاص بالفائدة المتوقعة أو المرجوة من اكتساب نمط مخي معين كالنمط الأيمن أو اكتساب التكامل بين جانبي المخ .

أولاً : – الفوائد أو المكاسب المتوقعة أو المنتظرة من نمو أو تحسن وظائف المخ الأيمن حيث نجد أن" تورانس" (1981) Torrance يشير إلى أن تحسن وظائف نصف المخ الأيمن غالباً ما يصاحبه تحسن في وظائف نصف المخ الأيسر وذلك ضمن النشاط الكلي المتزامن للقشرة المخية الآدمية في الشخص العادي (Torrance, 1981:100) وتؤكد نتائج دراسة "كونوي (1994) Conway على صحة هذا الرأي حيث توصلت إلى أن تحسن وظائف نصف المخ الأيمن ترتبط بزيادة القدرة على حل المشكلات ، والثقة بالنفس ، وتقبل الآخرين ؛ وزيادة القدرة على استدعاء الأحلام (Conway, 1994:907) كما أن زيادة قدرة الفرد على أداء وظائف نصف المخ الأيمن تزيد من قدرات الفرد في النواحي التالية :-

أ- زيادة الاتجاه نحو التعلم الذاتي

(Torrance & Mourad , 1979) (صلاح مراد ، ١٩٨٩ : ٩٦)

ب- تحسن الذكاءات المكانية ، الموسيقية ، الحركية ، والشخصية وهي الأنواع من الذكاءات التي لا تركز عليها أنظمتنا التعليمية.

(Gardner , 1995-1996 : 200)

ج- زيادة تقبل الفرد لذاته ، وزيادة ثقته بنفسه ، وإحساسه بالتفاؤل وزيادة قدرته على مواجهة الفشل.

(صلاح مراد ، و نبيه إسماعيل، ١٩٨٦)

ثانياً :- الفوائد أو المكاسب المتوقعة أو المنتظرة من تحقيق التكامل بين جانبي المخ .

هناك العديد من الفوائد أو المكاسب الإيجابية التي يمكن أن يحصلها الفرد الذي مر بخبرة البرامج التدريبية والذي نجح في إنجاز حالة التكامل بين نصفي المخ .

أولاً: في المجال العقلي :- يظهر تميزه في الذكاءات الموسيقية ، المكانية ، الحركية ، الشخصية ، والاجتماعية لتصبح على قدم المساواة مع الذكاءات اللغوية ، والرياضية لنصف المخ الأيسر .
(Gardner, 1996: 200) (Hymsfeld, 1997: 315 - 323)

ولعل الدراسات التي أجريت على المتفوقين عقلياً أو مرتفعي الذكاء كدراسات "أليوتي"١٩٨١) في هاشم علي (١٩٨٥) (ص :٦٣) ، ودراسة تان ويلمان Tan - Willaman (1981) ، ودراسة "كودي "، Cody (1983) ، ودراسة "نبيه إبراهيم "(١٩٨٧)(أ) تشير نتائجها إلى تميز هؤلاء المتفوقين عقلياً في النمطين الأيمن والمتكامل وهذا يعني أن التربية إذا أتاحت الفرصة للطلاب لأن يتم تشغيل المعلومات لنصفي المخ معاً فإن ذلك سيؤدي إلى ارتفاع ما يحصلون عليه من نتائج في اختبارات الذكاء المستخدمة لتقدير نسبة الذكاء .I.Q (عبد الوهاب كامل ، ١٩٩١ : ١٦٣) (عبد الوهاب كامل ، ١٩٩٩ : ٦٠)

ثانياً : في الجانب الإبداعي :- في هذا الصدد يشير " سامبلز" Samples (1975)(b) إلى أن التكامل بين نصفي المخ يعني أن الشخص أصبح لديه توليفة متوازنة أو متكافئة بين الوظائف العقلانية والحدسية ، بين الوظائف الخطية ، والمجازية ، بين الوظائف الرقمية والتناظرية لنصفي المخ مما ينتج عنه زيادة في الإنتاج الإبداعي وحل المشكلة (Samples, 1975(b) : 25)

ثالثاً : في الجانب الشخصي :- من وجهة نظر" إيليوت " Elliot(1986) فإن إنجاز الفرد لحالة التكامل بين نصفي المخ يقابله إنجاز آخر و هو تكامل الذات كحالة سيكولوجية يتحقق فيها التوازن المخي الفسيولوجي العام(Elliot, 1986 : 206) وتظهر حالة التكامل في الذات من خلال زيادة ثقته بنفسه وقدرته على التوافق النفسي ، وتقبل الآخرين ، كما تتحسن لديه مهارات القيادة ، ويصبح أكثر شعوراً بالراحة والطمأنينة ، وأكثر نجاحاً في الحياة ، وأقل عرضة لعمل أخطاء ، وأكثر قدرة على اتخاذ القرارات السليمة بصورة واعية .
(حمدي شاكر ، ١٩٩١ في سالم إمحمد عبد القادر ، ١٩٩٥ : ٧٤- ٧٥)
(Gadzella , 1999: 161-166) (Eiffert , 1999 : 58)
(Natural Health Education, 1998)

رابعاً : في الجانب الأكاديمي : تؤكد نتائج بعض الدراسات على أن إنجاز حالة التكامل بين نصفي المخ يرتبط بحدوث تحسن التوجهات الأكاديمية لهؤلاء التلاميذ والتي يمكن أن يكون لها تأثيرات إيجابية على الأداء الأكاديمي على المدى الطويل .
(Rini - James - Richard, 1990: 3341)

وتظهر التأثيرات الإيجابية على الأداء الأكاديمي من خلال ارتفاع مستويات التحصيل بنسب تصل أحياناً بين بعض الأفراد بين ١٠٠ إلى ٢٠٠ % مع ارتفاع معدلات استقبالهم للمعلومات واحتفاظهم بها لفترات طويلة ، وربما هذا يكون ناتجاً عن زيادة الدافع للإنجاز ، كما تزداد معدلات تحصيل اللغة الثانية ، ويزداد فهم الجناس اللفظي ذي الخيال العالي ، وزيادة القدرة على تعلم المفهوم ، وتحصيل مادة الهندسة .

(Houtz & Frankel, 1988) (Nash, 1984) (Hauck, 1986) (Hider & Rice, 1986) (أحمد جاسر،١٩٨٩)(هاشم علي ،١٩٨٨) (Linn,1987 : 2011) (Saleh, 2005)

خامساً : في الجانب الجسمي : إذا كان التكامل بين جانبي المخ له تأثيراته الإيجابية على الجوانب الإبداعية ، والعقلية ، والشخصية ، والأكاديمية فإنه له أيضاً تأثيراته الإيجابية البالغة على الجانب الجسمي للمتدرب إذ أن حالة التكامل بين جانبي المخ تعمل على تحول الجسم من الحالة الأحادية الجانب ــ والتي تعتمد على استخدام جانب واحد من جانبي الجسم إلى حالة أخرى جديدة ثنائية الجانب ـ تظهر في قدرة المتدرب على استخدام جانبي جسمه الأيمن والأيسر بصورة متكافئة ، وهذه الحالة تعني أنه ـ يمكنه استخدام كلتا يديه ، ورجليه بدرجة متساوية ، وأن يري بكلتا عينيه ، وأن يسمع بكلتا أذنيه فتتحسن لديه وظائف الإبصار ، والاستماع ، والمهارات اليدوية في مجالات متعددة بالإضافة إلى قدرته على استخدام كلتا رجليه بدرجة متساوية بنفس الكفاءة تقريباً وذلك ناتج عن أدائه لتدريبات المران المخي الحركية.

(Khalsa, et al., 1988: 51-54) (Sifft, 1990) (Templeton & Jensen, 1996) (Hannaford, 1996: 66 – 68)