الباب الثالث

قراءات لتنمية النواحى الاثرائية الثقافية والمهنية لمعلم الرياضيات

مقدمة

فى محاولة لمساعدة المعلم على الإطلاع على ما يحدث فى ساحة الرياضيات التربوية (تربويات الرياضيات) وما نشر من أعمال لم يستطع الحصول عليها أقدم فى هذا الباب ثلاثة فصول . كل فصل يحتوى على عمل قمت به، إما قدمته فى مؤتمر أو عمل مرتبط بما جاء فى هذا الكتاب وذلك بهدف إثراء ثقافة المعلم وحفزه على القراءة الحرة، لتتكامل معرفته الثقافية والمهنية بما يرضى تطلعاته وحب استطلاعه المعرفى وبما يعود عليه من تحقيق ذاته لنفع وإصلاح العملية التعليمية. الفصل السابع يقدم ورقة بعنوان «دور رياضيات العرب فى تحضين الرياضيات وفى إثارة اختراعات هندسات معاصرة».

حيث قدمت الورقة فى ندوة لجمعية الرياضيات التربوية حول حوار الحضارات وهى ندوة الحضارة العربية والإسلامية التى عقدت فى كلية التربية جامعة المنوفية فى ١٦ / ٤/ ٢٠٠٢.

يتضح من الورقة أهمية دور العرب فى نمو الرياضيات عبر العصور المختلفة حتى يومنا هذا . وقد يكون هذا رداً على أن صاحب التطور الحديث (المعاصر) الرياضى هم العلماء الغربيون. حيث نوضح أن رياضيات العرب أثارت وما تزال تثير التجديدات الرياضية فالرياضيات مثلها مثل العلم لا موطن لها فهى إنسانية تمتد جذورها ونفعها للعالم أجمع. وكما يقول العالم لويس باستير: «العلم لا يعرف بلد لأن المعرفة تنقى للإنسانية وهى النور torch الذى ينير العالم. العلم هو أعلى تشخيصية Personification للطبيعةnature، وذلك لأن هذا المسمى notion سيبقى الأول الذى يحمل أبعد أعمال الفكر والذكاء»[1].

فى الفصل الثامن نقدم ورقة شرفية قدمتها فى المؤتمر الأول لمشروع إقرأ لطفلك ٢٠٠٢ بالهيئة المصرية العامة للكتاب. والورقة بعنوان «الكتابة للطفل ليواكب عصر المعلومات والعولمة». ونوضح فى هذه الورقة أهمية قراءة الأم لطفلها منذ الولادة

1- Hazlitt, w (2001): "Elechromagnetic Techniques" : 2nd ed. CRC Press. Chap.1.

لتغذى وجدانه وعقله وخياله فى جو مـلؤه الحب والدفء والحنان والصبر والتفانى. ونقدم نوعيات من كتب أثارت العبقرية المجـددة قرأها علماء مجدون فى طفولتهم، وتأثروا بها وحفـزتهم على اختراعات فى تكـنولوجيا المعلومات عصـرية. ثم اعطاء فكرة عـن كتب هادفة قمـت بتأليفهـا لإعداد جيل من الـرياضيين المبـتكرين بتنـمية مستويات من العبقرية المجددة والقيم التربوية والروحية والأخلاقية لزرع بذور الخير لعمل الإصلاحات. وذلك لمواكبة عصر المعلـومات والعولمة بتفكير عصرى وقلوب إنسانية. ومؤدى ذلك أن أطفالنا قراء اليوم سوف يـساهموا فى التجديد التكنولوجى والمعلوماتى (الإنسانى) للإستفادة من إيجابيات العولمة والتصدى لسلبياتها .

الفصل التاسع عبارة عن أحد كتيبات سلسلة «سحر وغرائب هندسة جديدة».

يبسط أفكار عامـة لسن ١١ سنة فأكثر. وقد ضمنته فـى هذا الباب لأن له علاقة بما قدمنـاه فهو يمهد للتـربولوجى خاصة التـربولوجى الجبرى وللكـتب الأخرى فى هذه السلسلة التى يـبسط أحدها نظرية تصنيف السطوح . هذا الـكتيب يثرى المعرفة الرياضـية للمـعلم من جهـة ومن جهة أخرى يـمكن الأفادة مـنه مهنيـاً فى التبـسيط والتشويق وجعل معرفة ودراسة الرياضيات أكثر متعة وجاذبية وحيوية.

الفصل السابع

دور رياضيات العرب فى تحضين الرياضيات وفى اثارة الالهامات لاختراع هندسات أحدث فى السنوات القليلة الماضية

الفصل السابع

دور رياضيات العرب فى تحضين الرياضيات وفى إثارة الالهامات لإختراع هندسات أحدث فى السنوات القيلة الماضية

مقدمة

لعبت الحضارة العربية دوراً كبيراً فى إثراء وإنطلاق الفكر الرياضى فى عصرها والعصور التالية حتى عصرنا هذا.

ففى عصر الحضارة العربية أخترعت مجالات جديدة فى الرياضيات (مثل الجبر للخوارزمى) أو تبلورت واستقلت مجالات (كإستقلال حساب المثلثات عن الفلك على يد الطوسى)، واخترعت وسائل مبسطة للحسابات فى الفلك (كاختراع قانون ابن يونس فى حساب المثلثات الذى يحول الضرب إلى جمع) كما ولدت الرياضيات التطبيقية (باستخدام الهندسة المستوية والمجسمة فى دراسة الضوء على يد ابن الهيثم).

وأسهم إزدهار الفكر فيها فى تنمية التفكير الناقد بجانب التفكير الرياضى الخلاق كنقد الطوسى للكتاب المجسطى (ويعنى الأعظم) لبطليموس الرومانى وبلورة جابر بن حيان الأفلح لهذا النقد فى كتابه (اصطلاح المجسطى). وكان لوسائل تشجيع العلم واختراع الورق والفتوحات - التى كانت تعتبر بمثابة قنوات اتصال للثقافات والمعرفة (ولم تكن تستغل أبداً للإدارة أو السيادة العرقية) مع تنمية القيم الأخلاقية المنبثقة من الدين الحنيف كغيره من الأديان (كالأمانة والصدق) والدعوة إلى التعقل والتدبر والتفكير الراشد والحكمة والحث على طلب العلم ورفع درجة العلماء للعلوم الدينية والدنياوية. فكما يقول سبحانه وتعالى ﴿قُلْ أَتُعَلِّمُونَ اللَّهَ بِدِينِكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ﴾. ﴿يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا

الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ﴾ وأدى ذلك إلى: (١) حفظ وسلامة التراث الرياضى، (٢) بلورة وتكامل المعرفة الرياضية، (٣) توخى الدقة بالصدق والثبات فى الحسابات مثل حساب محيط الكرة الأرضية، (٤) تشجيع الترجمات من وإلى اللغة العربية. (٥) نشر الرياضيات داخل وخارج المنطقة العربية.

ثم بدأ الإنتباه إلى أهمية العلم فى التقدم الحضارى للعرب. فبدأ الأهتمام المتزايد بترجمة العلوم الرياضية والفلكية والعلمية والأدبية والدينية والإنسانية على أيدى كثير من اليهود من العربية إلى العبرية إلى اللاتينية أو من العربية إلى اللاتينية، وفى الأحتفاظ ببعض الأصول العربية (ككتاب حساب الجبر والمقابلة للخوارزمى) أو الأصول الإغريقية ككتاب الأصول لاقليدس).

وكان ذلك بصفة خاصة أثناء أفول الحضارة العربية فى العربية فى القرن ١٢ ، ١٣ م. حفظ التراث الرياضى من خلال هذه الترجمات عن العربية امتد لعدة قرون يمكن إعتبارها تحضين للرياضيات (العربية) التى أينعت ثمارها فى عصر النهضة وما بعدها للفكر الرياضى والفلسفى لها. وذلك من اختراع أفرع جديدة فى الرياضيات (مثل الهندسة التحليلية والتفاضل والتكامل ... فى القرن ١٧ م إلى أختراع هندسات لا اقليدية جديدة (فى القرن ١٨ ، ١٩) على أساس بلورة زخارى للفكر النقدى للطوسى وجابر بن الأفلح.

- جدير بالذكر أن التحضين incubation هى مرحلة هامة للتفكير الابتكارى والإبداعى مأخوذ من لفظ رقاد الفراخ على البيض بدفئها حتى يفقس - تتلوها مرحلة الالهام . من جهة أخرى أسهم الفن الرياضى والمنظور المبدع العربى والمعمار الهندسى العربى والمصرى القديم فى تنميته الهندسة الاسقاطية (فى القرن ١٧ ، ١٨) كما أسهم فى إثارة الألهام لهندسة التحويلات (القرن ١٩ ، ٢٠). وما زال الفن الرياضى العربى (من الزخارف) يثير الرياضيون المعاصرون فى خلق نظريات أحدث (هندسات جديدة فى السنوات السابقة الماضية من التسعينات فى القرن العشرين).

وحول ما تقدم أحاول إطلاق خواطرى من خلال تقديم ما يلى:

(١) روابط connections.

(٢) الفن الرياضى العربى والالهام بهندسات معاصرة.

(٣) إنعكاسات حول اتجاهين لفلاسفة ما بعد الحداثة.

١-٧ روابط connections

اليوم ونحن نحيى ذكرى إسهامات الحضارة العربية فى انطلاقة الفكر الرياضى والقيمى والفنى لتغذية الحوار حول الحضارات، تعالوا نستمتع برحيق عمق الماضى فنتذكر فى مثل هذه الأيام من عام:

(أ) ١٩٣٧ م نشر د / مشرفه محمد مرسى أحمد كتاب «الجبر والمقابلة» للخوارزمى عن مخطط محفوظ باكسفورد، كان قد كتب فى مصر بعد وفاة «أبو عبد الله بن موسى الخوارزمى الذى توفى ٨٣٥ م. بخمسمائه عام وحفظته مصر خمسمائه عام أخرى قبل نقله إلى لندن ثم ترجمته إلى الإنجليزيه ١٨٥١م. أى أن الكتاب كتب فى مصر الراعيه للتراث العلمى والرياضى .. وحفظته بأمانه قرون عديدة وأعادته إلى النور فى كتاب منشور لأعظم رياضى عربى للجبر ودراسة تحويل المعادلات وحلها وليعيش اسمه مخلداً ومقترناً بالاجراءات الرياضية أى الخوارزميات.

(ب) ١٩٣٩ م نظمت كلية الهندسة بجامعة القاهرة أولى الكليات الجامعية فى الشرق وفى العالم العربى، محاضرات لإحياء ذكرى وفاة ابن الهيثم ال ٩٠٠ الذى توفى فى مصر ١٠٢٩، عرفت هذه المحاضرات بمحاضرات ابن الهيثم التذكارية.

كما احتفلت الجمعية المصرية للعلوم الطبيعية (وهى من الجمعيات العلمية الرائدة فى المنطقة فى الشرق والعالم العربى) فى نفس العام بذكراه.

ابن الهيثم أو بالأحرى أبو على الحسن بن الحسن (أو الحسين) بن الهيثم جعل

الفيزياء رياضيات تطبيقية. حيث طبق الهندسة المستوية والمجسمة فى أبحاث الضوء (التى تخص المرايا المخروطية والاسطوانية) وهو العلم الذى عكس فكرة الضوء السائدة آنذاكم (حيث كان السائد وقتها أن العين تبعث أشعة على الأشياء فتراها، ولكنه أدرك أن الأشياء التى نراها هى التى تعكس الضوء عليها فتراها العين). وهو نفسه تفكير العباقرة : كوبرنيكس الذى عكس فكرة مركز المجموعة الشمسية من الأرض إلى الشمس ، وجاليلو الذى عكس الفكرة السائدة بأن الأجسام الثقيلة تسقط قبل الأجسام الخفيفة من نفس الأرتفاع لسطح الأرض.

ابن الهيثم الذى أدت أعماله إلى منظور الفن الأوروبى. هاهى مصر مرة أخرى تحتضن وترعى عالم البصريات من الكوفة (ابن الهيثم) فيقيم بمصر طويلاً • ويتوفى فيها) ثم تقوم بإحياء ذكراه وفاءاً وتقديراً لعلمه ودراساته وتخليداً لإسمه.

(جـ) ١٩٦٩ م قام سعيد الدمرداش بتحقيق بعض أعمال البيرونى العالم الرياضى والفلكى (وفى مختلف العلوم) الذى نقح كتاب الأصول لإقليدس وترجمه وترجم أعمال أبولونيوس وأرشميدش وتوصل إلى قوانين فلكية. وقد استرشد بها الطوسى (ولد ١٢٠١ م) أثناء عمله فى ارصاد المغاغة بمصر الذى أدى به إلى نقد كتاب المجسطى لبطليموس (أثناء أسره على يد المغول) والتشكك فى بديهية التوازى قبل الرياضى الايطالى زخارى (١٦٦٧ - ١٧٣٣) الذى نسبت إليه هذه الأفكار بعد أربعة قرون.

وقد بلور ونقح جابر بن الأفلح (فى القرن ١٣ م) أفكار الطوسى الخاصة بنقد كتاب المجسطى وبديهية التوازى ثم كتبها فى كتابه (إصلاح المجسطى لآراء بطليموس) . وقد تأثر بهذا الكتاب بعد ثلاثة قرون كوبرنيكس وكبلر فى رؤيتهما الجديدة لدوران الأرض حول الشمس. وهكذا يتوالى الدور الريادى لمصر فى حفظ التراث ونشره وفى رعاية العلماء وتوفير الوسائل العلمية. مثل استجابة طلب الطوسى بإنشاء مرصد المغاغة والعمل فيه، وفى السماح لابن يونس (الذى ولد فى مصر) فى العمل بمرصد المقطم وتسجيل خلاصة أرصاده فى كتاب « الزيج الحاكمى

الكبير » فى ١٠٠٧م. مصر كان لها دور أيضا فى تحرير الفكر وتشجيع وحماية الأفكار الخلافيه (المعارضة) لما كان موجوداً والصحيحة علمياً حتى عصرنا. وكذلك بالنسبة لأفكار الطوسى والبيرونى وجابر بن الأفلح القائمة على التفكير الناقد ثم التفكير الاستدلالى والتى قلبت النظريات الموجودة واسترشد بها زخارى وكوبرنيكس وجاليليو بعد ذلك بقرون. قبول الفكر المخالف فيه نزعة احترام وتطور كانت سابقة للعصر فى مصر إذا ما قورن بعقاب كوبرنيكس على فكره المخالف وكذلك عقاب جاليليو وإدانته لفكره المخالف ولم تبرئه الكنيسة إلا بعد وفاته بثلاثة قرون (فى ١٩٧٢).

دعونى أرجع مرة ثانية من حيث بدأت. إلى الخوارزمى - الخوارزمى ترعرع فى عصر الخليفة المأمون (ابن هارون الرشيد) عصر الأزدهار العباسى. هارون الرشيد (المفترى عليه) كان يقضى أوقاته فى مجالس العلماء... يحج عام ويقوم بالفتوحات العام التالى ويدعو علمائهم للمشاركة فى مجالس العلماء ومشجعاً الترجمة للتواصل والتفاعل بينهم. فى عهده أخترع الورق نتيجة لتطور علم الكيمياء ليستخدم فى تسجيل الأعمال العلمية والأدبية. أما المأمون (الخلافة من ٨١٣ - ٨٣٣ م) فزاد على أبيه تشجيع التأليف والترجمة فكان يعطى مكافأة الكتاب وزنه ذهبيا لصاحبه وزاد الاهتمام بمجالس العلماء. صحبة الخليفة للعلماء كان سبقاً. واتجاها جديداً استحسنه الغرب وتعلموه بعد عدة قرون. فمثلاً الملك، أوسكار الثانى ملك السويد (١٨٨٥) كان يصطفى العلماء الرياضيين ومنهم فيرستراس فى صحبته ويعهد إليهم عمل مسابقات علمية لمشكلات يستلزم حلها تقديم الجديد فى العلم وقد حدث ذلك فى عيد ميلاده الستين. وكان أن أخترع بوانكريه لحل أحد هذه المشكلات لهذه المسابقة، التربولوجى الجبرى (فى القرن ٢٠).

بصمة أخرى للخليفة المأمون وهو العناية بالنواحى الامبريقيه (العمليه). emperical وتوخى الدقة فى الحسابات وفى الصدق والثبات. فقد كلف مجموعة

من الفلكيين العرب إيجاد قياس أدق لمحيط الكرة الأرضية فى جغرافيا بطليموس. حيث كلف اثنين من العلماء سند بن على وخالد بن عبد الملك بقياس درجة من أعظم دائرة للأرض وكلف آثنين آخرين منهم على بن البحترى. وكل اثنين على حدة فى نفس الوقت فى أماكن متفرقة ثم جاءت النتيجة بإتفاق القياسين. أحد الأماكن كانت صحراء بين دجلة والفرات تمتد بين ٣٤ ، ٣٦ عرض حتى أختلف ارتفاع النهار بين القياسين فى يوم واحد بدرجة ثم قاسو ما بين المكانين فكان $\frac{1}{4}$ ٩ منها أربعة آلاف بالذراع السوداء التى أتخذها المأمون وحدة للقياس وبحساب الذراع الأسود ٣,٤٩٣ فإن الميل العربى = ٢,١٩٧٢ م.

وطول الدرجة (القوس) ١١١,٨١٥م، ويؤدى ذلك إلى أن محيط الكرة الأرضية ٢٤١٥٤٨ كم.

وهو أقرب إلى المعروف الآن وهو ٢٤٠,٠٧٠ كم وكان هذا أول قياس حقيقى مباشر أخذ جهداً ومشقة ووقتا كبيراً من العلماء الفلكيين كلل بالنجاح لمساندة الحاكم الخليفة المأمون ودعمه المادى والمعنوى للتوصل إلى حقيقة علمية بدقة. وقد سجل هذا العمل ابن يونس فى كتابه «الزيج الكبير الحاكمى». وقد قدر هذا الدور للمأمون فى أوائل القرن العشرين من خلال كتاب كارلو الفونس تلينو - روما ١٩١١ علم الفلك - تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى.

٧-٢- الفن الرياضى العربى والالهام بهندسات معاصرة.

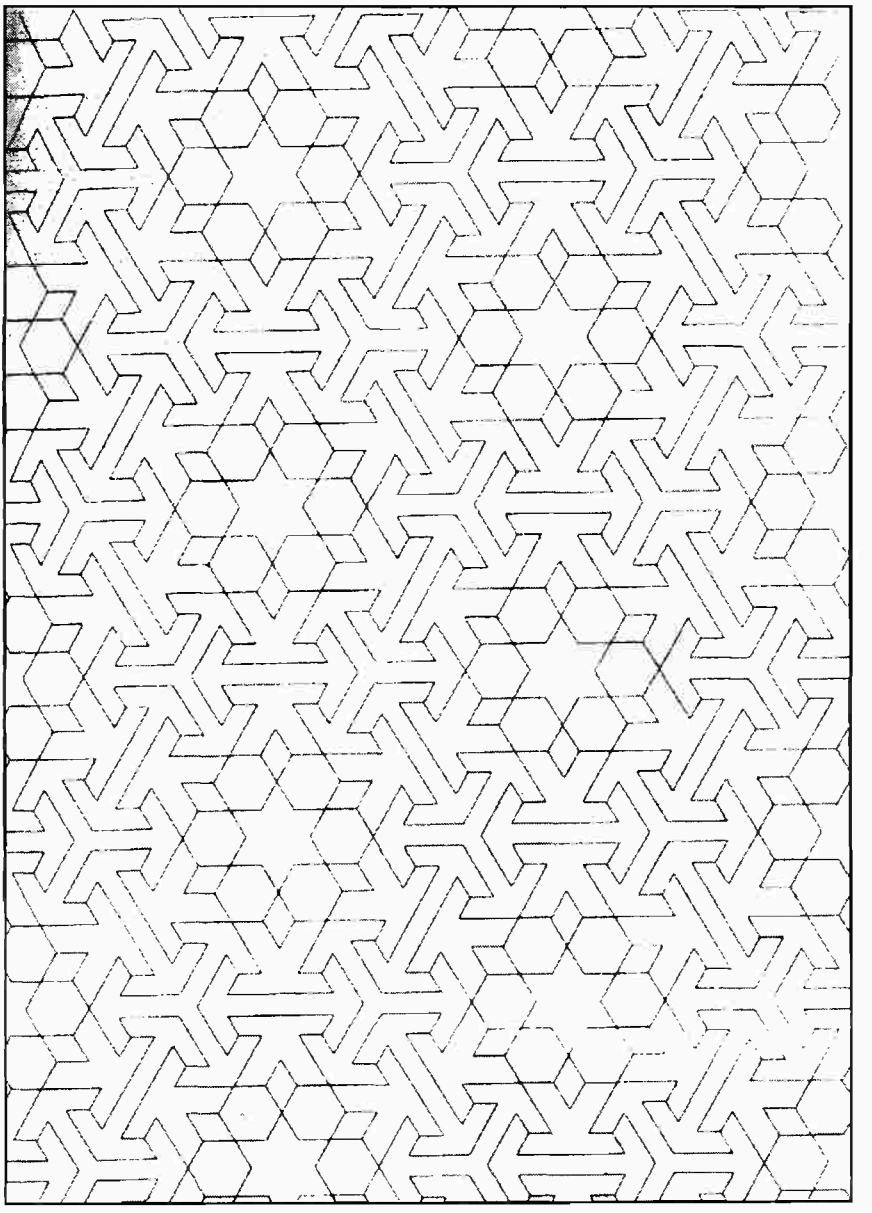
نقدم فيما يلى مثالين يوضحان إنطلاق الفكر الأبتكارى الرياضى فى اختراع أحدث الهندسات المعاصرة بتأثير الفن الرياضى العربى وإيحاءاته المتحددة عبر العصور.

(أ) اختراع الهندسة غير الإبدالية

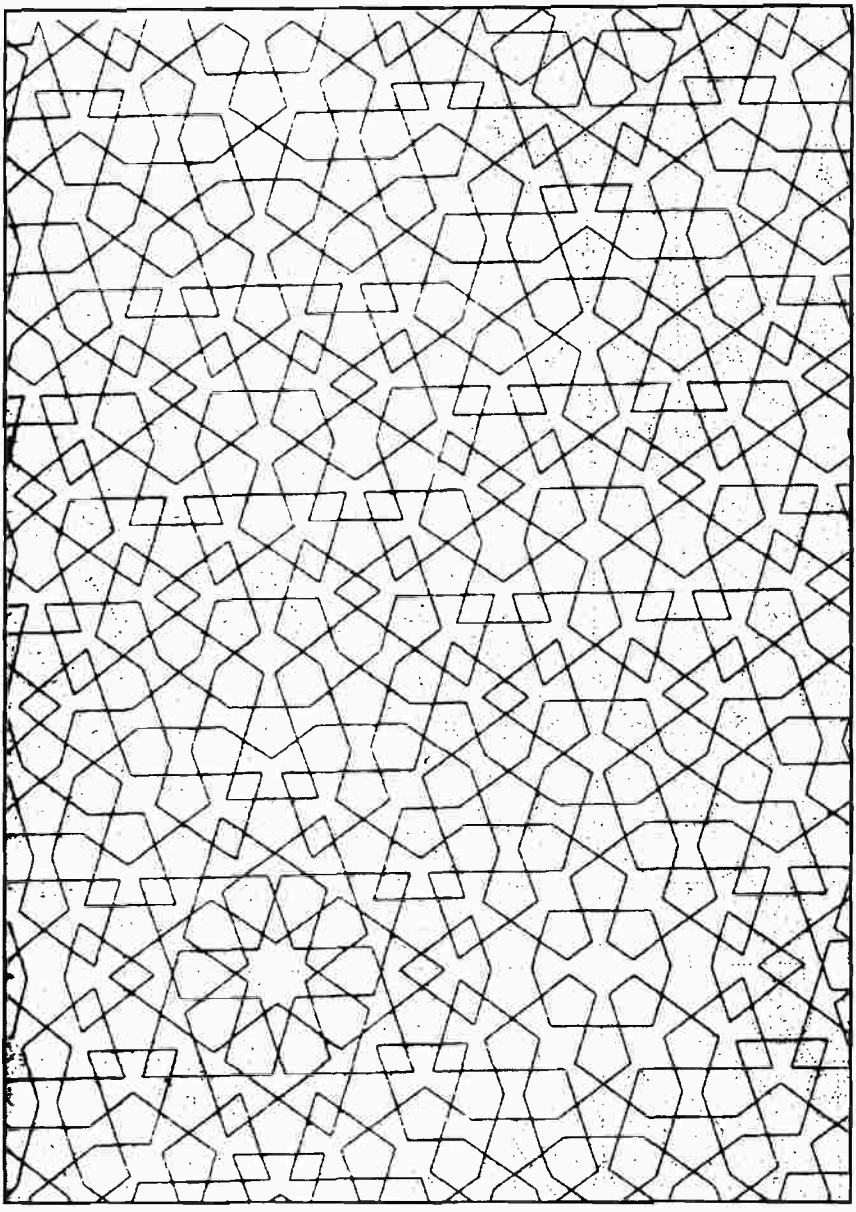
تعالوا نتأمل الزخارف العربية شكل (١) ، شكل (٢) ، شكل (٣). كل منها يملأ الصفحة بأشكال منتظمة غير متداخلة (منفصلة)not overlapping بنسق

دورى (متكرر) معظمه عن طريق تحويلات هندسية اقليدية مثل ازاحة - انعكاس - دوران، يسمى ملأ الصفحة (أو السطح) بهذا الشكل تبليط وأى شكل متكرر بسيط فيها يسمى بلاطةtile . أى بلاطة يكون لها تماثلات بأعداد محدودة تسمىprototile . وقد يكون الشكل المكرر غير بسيط ومتكون من مجموعة بلاطاتpatch of tiles . وقد أبدع العرب وتفننوا فى هذه الزخرفة بأشكال مختلفة.

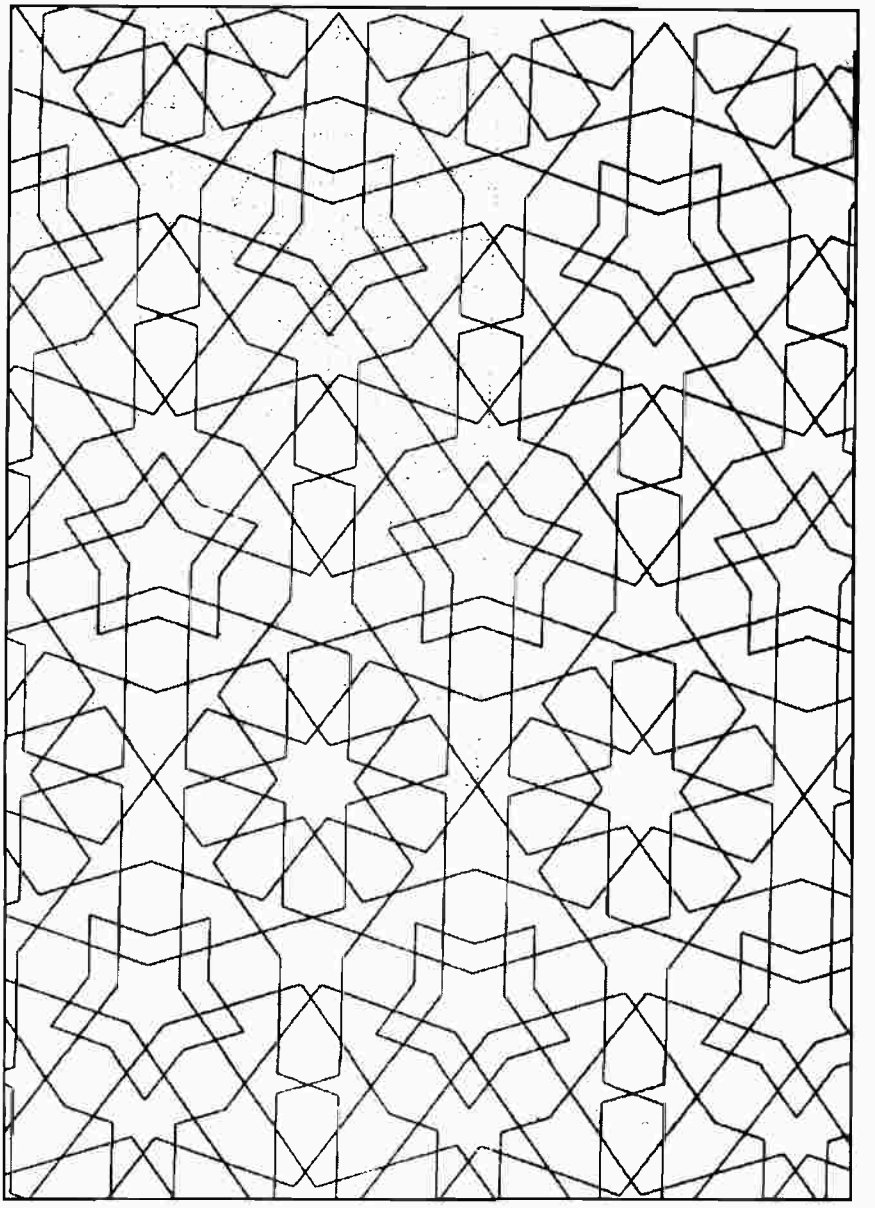
استحسن الغربيون مذاقها وجمالها وعكسوا ذلك فى تجديد مدنهم الحديثة بهذا الفن العربى الأصيل . ومن جهة أخرى استرعى هذا الفن إنتباه الرياضيين وسحرتهم مكوناتها وأنساقها وانتظامات واختلاف الأشكال (مجموعة البلاطات) المنتظمة التى لها نفس التماثلات. فمثلا إذا دققنا النظر فى النجمة الخماسية فى شكل (٢)، (٣) نجد أنها فى شكل (٢) النجمةالعادية أما فى شكل (٣) ففيها خصائص أخرى لانتظام مختلف.



شکل (۱)

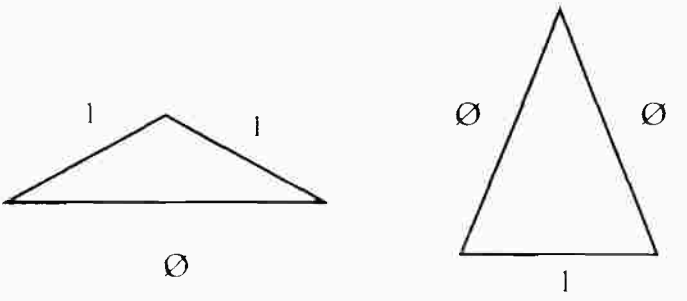


شکل (۲)



شکل (۳)

ونلاحظ أن طول حرف ضلع هذه النجمة له علاقة بالنسبة الذهبية وقد شد ذلك انتباه الرياضى المعاصر بنروز Penrose. ثم استطاع أن يكون مثل هذه النجمة من مثلثات (بلاطات) أبعادها ١ ، ١ Ø وإمتد بتفكيره ليستخدم مثلث آخر أبعاده Ø ، ١، Ø.



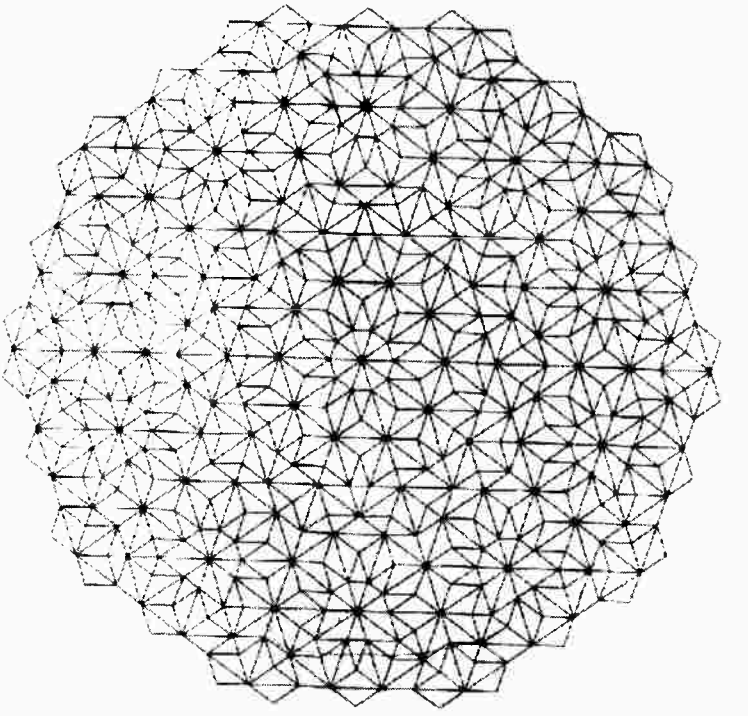
شكل (٤)

وترك العنان لأفكاره وأخذ فى تبليط سطح بهذين المثلثين (البلاطتين) مستلهماً بزخارف العرب وتوصل إلى شكل (٥) المعروف بتبليط بنروز Penrose tiling

ـ جذب انتباه لينوناردو أيضا ـ فى عصر النهضة النسبة الذهبية Ø التى وجدها فى زخارف وإنشاءات قدماء المصريين).

وجذب تبليط بنروز انتباه العالم الرياضى كونيس Connes وبحسه الرياضى الفنى وتعمقه فى الرياضيات المعاصرة (الأحدث) لاحظ ظهور حلقات rings تبليط بنروز كانت قد ظهرت مثيلاتها فى تطبيقات التوبولوجى التفاضلى

differential topology, وفى الجبر التشغيلى (العاملى) operator algelora وبعد دراسة صارمة عشرين علماً توصل كونيس إلى أحدث نظرية فى الهندسة تسمى بالهندسة غير الابدالية.



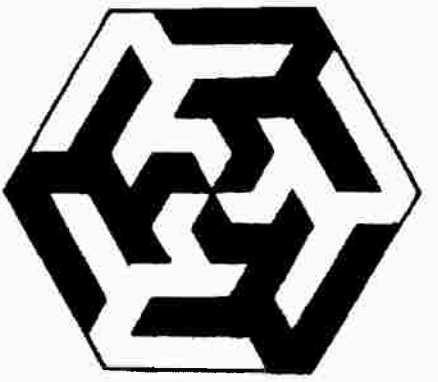
شكل (٥)

ففى البداية تبين له أن البلاطتين (المثلثين بأبعاد (١، ١، Ø) ، (Ø ، Ø ، ١) لا تبلطان فقط المستوى بطريقة واحدة ولكن يمكن بهما تبليط المستوى بطرق لا نهائية. وعن طريق تكافؤ التبليط (ويعنى به وجود تحويل متعامد rigid لا يغير الشكل : دوران إنعكاس إزاحة - للمستوى ينقل مجموعة البلاطات إلى الآخر) استطاع كونيس إنشاء موديول فراغ moduli space من التبليطات للمستوى كفراغ غير إبدالى. وقد وصل إلى ذلك بعد ملاحظته للخاصية شبه الدورية quasi periodici-ty لتبليط نيروز. بمعنى أن الشكل المتكون patch من مجموعة البلاطات المثلثة البسيطة التى أبعادها :(١ ، ١، Ø) (Ø ، Ø ، ١) فى تبليط ما يحدث لانهائيا فى أى تبليط آخر (بنفس المثلثين).

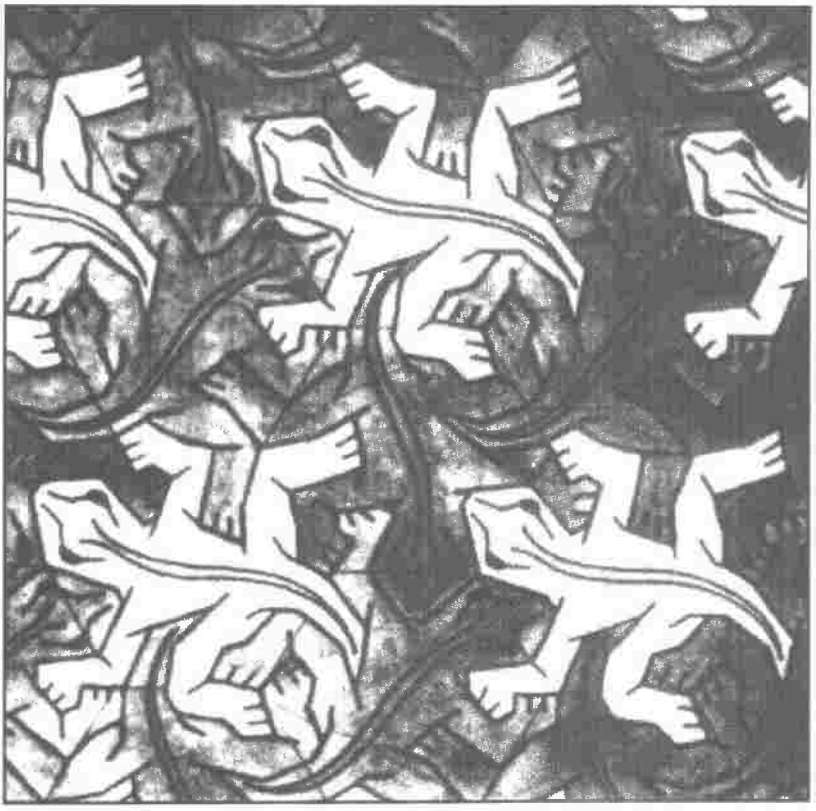
خلاصة القول أثـار الفنى العربى خيالات فى إنـشاء تشكيلاته مبدعة لـرياضيين أدت بدورهـا إلى اكـتشـاف أنماط رياضـة. إثبـات صحة هـذه الأنماط فـتح البـاب لإختراع أحدث الهندسات

(ب) إثارة أفكار هندسة الفراكتال العصرية

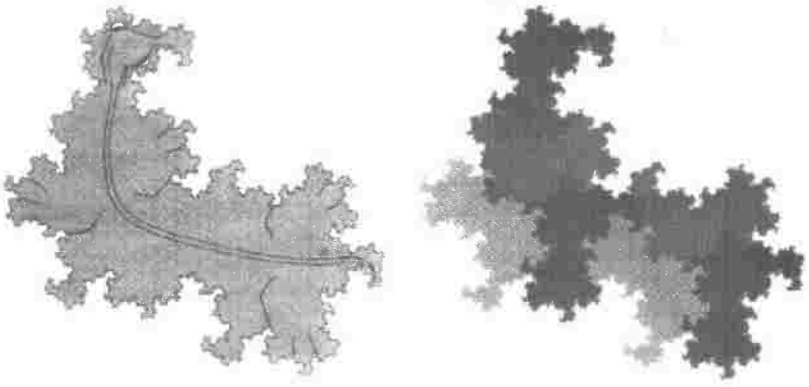
لن أطيل هنا. يكفى أن أشير إلى أن الزخرفة العربية فى شكل (٦) (لاحظ كلمة على بالأبيض والأسود) أثارت بعد عدة قرون الفـنان المهندس إيشر إلى أعمال فنية مثل شكل (٧). والـتى بدورها مع مفاهيم أسـاسية أخرى ودراسة متعمـقة رياضية أثارت أفـكار هندسـة الفراكـتال (التجـزئيات أو الـفتافيـت) التى بـلورها العـالم الرياضى مـاندل برونت. كذلك أثار الفـن العربى وأعمال إشر بعـض نماذج لأعمال إشر بدوال مولده بالـكمبيوتر شكل ٨، ٩، ١٠ كما أثارت نموذج يـخص الهندسة الزائدية عن نموذج بوانكريه للفراغ الزائدى شكل (١١، ١٢)



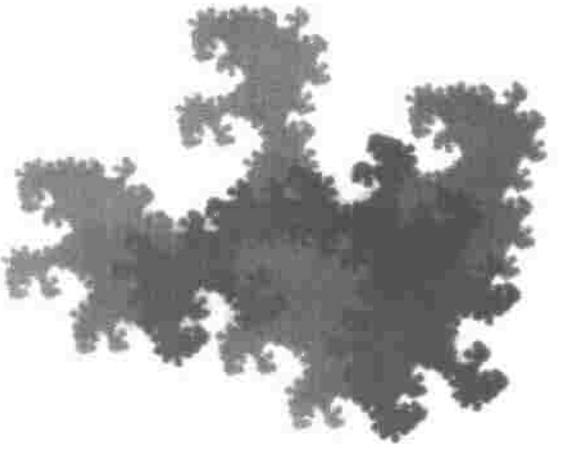
كلمة «على مُكررة ست مرات. ثلاث منهـا بالأبيض وثلاث بـالأسـود، وهـنـا الخـط فـى تـعـادل تـام مـع الـفـراغ
شكل (٦)



شکل (۷)

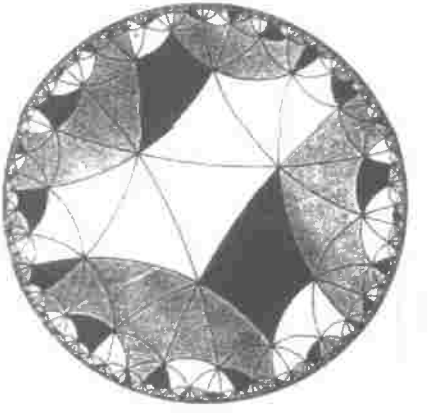


شکل (۸)



شکل (۹)

شکل (۱۰)



شکل (۱۱)

شکل (۱۲)

أود قبل إنهاء الحديث حول هذه النقطة أن أكرر أن التمهيد للحضارة الأوربية كان عن طريق ترجمات متعددة لنقل علوم ورياضيات وفنون وآداب الفكر العربى وحضارتها العريقة إلى لغة مشتركة تقريباً. وهى اللاتينية أو العبرية. والآن بعد النمو الهائل للرياضيات المعاصرة (الأحدث) وخلق نظريات theories وهندسات وأفرع جديدة عديدة فى السنوات القليلة الماضية (من ١٠ - ١٥ - ٢٠ سنة الماضية) فنحن فى أشد الحاجة إلى ترجمات لرياضيات بلغات متعددة للانفتاح على هذا النوع الجديد للرياضيات والترقى فى اللغات الأجنبية وإعداد متخصصين رياضيين فيها بأعداد كبيرة جداً فى مصر والبلاد العربية.

٧-٣- انعكاسات حول اتجاهين لفلاسفة ما بعد الحداثة.

على أساس رفض سقراط غوغائيه (سفسطائية) الفكر الذى كان سائداً قبله فى أثينا القديمة ورفض ديكارت فكر العصور الوسطى نجد أن بعض فلاسفة ما بعد الحداثة مثل نيتشه يتجهون نحو الفوضى (ولنسميهم فلاسفة الفوضى). وذلك برفضهم الصريح لكل من ساهم فى نشأة فكرة الحداثة وتطورها وأيضا رفضهم السرديات (ومن بينها الأديان) التى قامت عليها الحضارة الإنسانية. ورفضهم فلسفات ديكارت وكانت Kant وهيجل ومثاليه أفلاطون ومنطق أرسطو وموضوعية العلم الذى نشأ على هذا المنطق. ومن ثم رفض دور الحضارات القديمة الحضارة العربية بصفة خاصة فى نمو الحضارات الأخرى ومنها الحضارة المعاصرة. فهم يريدون تحرير الفكر الإنسانى من قيوده كى ينطلق صوب آفاق محددة لتأسيس معرفة جديدة أكثر صلابة بادئة من الصفر قاطعين بذلك كل صلة بالماضى وتراثه ومركزين على صلة ما بعد الحداثة بالمعلوماتيه التى تزخر بمفاهيم الكود (الوراثى أو البرمجى) والحوسبة والرقمية والنسخ (البشرى بالروبوت) ونسخ الكود الوراثى والأستنساخ وما شابه ذلك.

على النقيض مما سبق نجد حداثة مدرسة فرانكفورت التى ترى أن الحداثة لا ترتبط بمرحلة تاريخية معينة ولكنها تتحدد دوما كلما تجددت العلاقات بالقديم والوعى بخصائص ما هو قادم. فالحداثة لدى هيبرماس هى الوعى بالمرحلة التاريخية

التى تقيم علاقة مع الماضى والحداثة لانهائية لها. فهى فى تطور مستمر منفتح المجهول.

ألا ترون فيما قدمته تدعيم فلسفة هذه المدرسة عن الحداثة ودحر فلاسفة الفوضى. وأكثر من ذلك فهى محاولة لتعزيز أن رياضيات الحضارة العربية هى الروح النابضة للحياة المثمرة للرياضيات المتجددة تؤتى ثمارها كل حين حتى القرن الواحد والعشرين.

أما فلاسفة حداثة ١١ سبتمبر وفلاسفة حداثة ٢٩ مارس فى القرن ٢١ فالرد عليهم لن يكون بالكلام ولكن بروح قتالية لاستقدام الرياضيات المتجددة سنوياً والمساهمة فى نموها بالعقول المصرية والعربية لترجع الحضارة العربية بدوريه أكثر قوة وتقدما وإشعاعاً بقلب نابض وعقل متفتح وقيم إنسانية.

المراجع

١ - د / أسامة النحاس (١٩٩٠)« الوحدات الزخرفية الإسلامية» القاهرة - مكتبة النهضة المصرية.

٢ - د / سامى بشاى وآخرون (١٩٩٢) تاريخ الزخرفة - القاهرة - وزارة التربية والتعليم - قطاع الكتب

٣ - د / عبد الرحمن بدوى (١٩٦٧) «دور العرب فى تكوين الفكر الأوروبى» القاهرة - الأنجلو المصرية

د نبيل على (٢٠٠٠) «الثقافة العربية وعصر المعلومات» : مجلة عالم المعرفة عدد ٢٧٦ إصدار ثان الكويت.

أ . د./ نظلة خضر (٢٠٠٠) «أصول تدريس الرياضيات» القاهرة عالم الكتب ط / ٧ .

6 - The mathematical intelligencer.

U.S.A, Spinger, (1998) Vol 20 no 1,2 & (2000) Vol 22 no 3.

الفصل الثامن

إقـرأ لـطـفـلـك لـيـواكـب عصر المعلومات وعصر العولمـة

الفصل الثامن

إقرأ لطفلك ليواكب عصر المعلومات وعصر العولمة

المؤتمر الأول لمشروع إقرأ لطفلك مركز - تنمية الكتاب - الهيئة المصرية العامة للكتاب

مقدمة:

لم تعد القراءة فى عصرنا قاصرة على القراءة الصامتة أو الخافتة أو الجهرية... الفردية أو الجماعية..

فقد أمدتنا ثورة تكنولوجيا المعلومات بوسائل قراءة آلية متعددة مثل:

أ - Bar code reader (المستخدم فى السوبر ماركت والمكتبات).

ب -Mark reader (الذى يقرأ العلامات ويستخدم فى تصحيح الاختبارات).

جـ - Optical Mark reader(OMR) (قارىء الحروف).

د- Magnetic ink character reader(MICR) (الذى يقرأ شيكات البنوك).

هـ - المساح Scanner (الذى يقرأ الصحائف والنصوص ويترجمها).

أو القراءة من الطبيعة وانتاج صور على أعلى مستويات الوضوح والسرعة والدقة باستخدام الكاميرا الرقمية digital. ولم يعد تقليب الصفحات باليد ولكن بالضغط على زرار فى مفاتيح Key board أو على الفارة.

ولم تعد المادة المقروءة فى كتب أو مجلات أو قصص ... ساكنة ولكنها أصبحت تضج بالحياة تجمع بين الصوت والصورة والحركة ومحاكاة الواقع بتأثيريه وتشويق بالغ. سهلة الدخول عليها (الاتاحة) access بسرعة بالغة من ديسكات مسجل عليها ما يملأ مكتبات، أو بالاتصال الفورى real time من أى مكان فى العالم.. وذلك نتيجة لتقدم الفيديو ديسك وتزواج الكمبيوتر مع التليفزيون وتقدم وسائل وخدمات الأنترنت والاتصال عن بعد.

وبالرغم من الإيجابيات المتعددة فى هذا الإتجاه إلا أنه أدى إلى تكاسل الطفل بصفة خاصة عن القراءة العادية، مثله مثل الرضيع الذى يستسهل البيرونه على الرضاعة الطبيعية بالرغم من فوائدها التى لا حصر لها. أو مثلها مثل الوجبات الجاهزة ومالها من أضرار.

فا لطفل منذ ولادته محتاج لأن تقرأ له الأم (أو المقربين) كحاجته للطعام وللحب وللأمن والأمان. وهو محتاج أن يقرأ مع الأم (أو المقربين) بعد ذلك تمهيداً لاستقلالية فى القراءة لإشباع حاجاته النفسية فى التقبل والانتماء والانجاز ثم التحصيل ثم تحقيق ذاته بالتفرد والابتكار والتجديد...

معظم العباقرة المجددين لتكنولوجيا المعلومات تأثروا بكتب قرؤوها فى طفولتهم (أو صباهم) دفعتهم بعد ذلك لإختراع تجديدات فى عالم الكمبيوتر والاتصالات. فالافكار التى يتذوقها الطفل ويشحنها بعواطفه من خلال القراءة تخزن فى ذاكرته وبنيته المعرفية لتنطلق كالشرارة بعد أن يعالجها علمياً وبحثياً... فى الكبر. وذلك شأنها شأن عملية دخول البيانات Logging data الآلية الكترونيا.. التى تخزن فيها البيانات دفعه واحدة ثم تعالج تباعاً بعد ذلك، كما فى أنظمة التحكم الآلى للتوصل إلى مستويات الجودة.

أطفالنا.. بناة المستقبل. يجب أن نوفر لهم سبل القراءة الهادفة الممتعة منذ الولادة حتى يساهموا بإيجابية فى الحصول على المعرفة المشحونة بعاطفة تدفعهم بعد ذلك فى المساهمة فى صنع المعرفة وتطبيقاتها وتجديداتها التكنولوجية.. وفى ممارسة التعلم مدى الحياة. حتى لا يكونوا مجرد توابع هامشيين أو مجرد مهرة فى استخدام تقنيات عصر المعلومات وتكنولوجيا المعلومات الذى أدى إلى كسر الحواجز بين البلاد واختراق آليات العولمة (العلمانية والاقتصادية...) بإيجابياتها وسلبياتها. ويتطلب ذلك اعداد الطفل من خلال القراءة للتعرف على العالم الطبيعى والبيئى والصناعى والتكنولوجى... كوحدة. وكذلك ليشترك فى صنع التقدم وليتفرد فى رفع طموحاته وأعماله لأعلى المستويات ليتمكن من التصدى لسلبيات العولمة.

وعلى ذلك فإننا نقدم فى هذه الورقة:

١ - أهمية قراءة الأم (أو المقربين) للطفل منذ الولادة للإجابة على السؤال لماذا تقرأ الأم لطفلها؟

٢ - كتب تأثر بقراءتها بعض العباقرة المجددين لتكنولوجيا الكمبيوتر والاتصالات فى طفولتهم.

٣ - مجهوداتى (بإختصار) فى كتب الفتها ليواكب الطفل عصر المعلومات والعولمة.

٨-١ - أولاً: أهمية قراءة الأم للطفل (منذ الولادة):

الجنين فى بطن أمه أول حاسة تنمو لديه هى السمع وأول ما يسمع نبض دقات قلب أمه. النبض عبارة عن إيقاع (ريتم Rythm) والريتم يعتبر فن موسيقى ويعتبر حساب تطبيقى وهو مبدأ لكل الحياة والأنشطة. ولكونه مرتبط بقلب الأم والدفء العاطفى فهو يؤلف الإحساس بالحب فيتغلغل فى الممارسة والتعبير عن المشاعر والفنون والعلوم.... بعد ذلك.

إذاً سماع الجنين لنبضات قلب الأم هو أول نافذة للتعلم واللغة التى يقرؤها بأذنيه للتعرف على العالم ـ طه حسين كان يقرأ بأذنيه وبيتهوفن عندما فقد سمعه كان يقرأ الصورة السمعية لسيمفونياته.

بعد الولادة تتعدد لغات الاتصال الطفل مع الأم والعالم الخارجى ولكن يبقى للريتم الناتج من تربيت يد الأم الحانية عليه قبل النوم أو مناجاته أو غنائها له مبعثا للراحة والأمن والأمان والتعلم.

تتعدد أيضا منافذ الإحساس للطفل لتغذى مشاعره وحبه واستمتاعه بتمثيل العالم الخارجى فى ذهنه من خلال الأم . عندما تقرأ الأم لطفلها فى المهدمن قصة أو كتاب، تكون القراءة مرتبطة بصوتها المقترن بتحريك أوتار قلبه وروحه فينجذب إلى المحتوى ويشارك فى لمس وتقليب الصفحات والحملقة فيها. بقصد أو بدون قصد يربط ويخزن فى ذاكرته ما يراه ويسمعه ويحسه فيها بمثيلاتها فى العالم المادى

المحسوس. وفى مرحلة نمو معينة يربط مثلا شئ كروى فى كتاب تقرأه أمه أويقرأه هو ببرتقاله إنجذب إليها بإنتظامها الهندسى فى الطبيعة.. وبلونها .. وبرائحتها.. بطعمها.. بالمشاركة فى شرائها بتقشيرها. بعمل عصير أو كيكه.. ثم ينجذب بعد ذلك بالكرة بشكلها الهندسى وبكل الحواس التى ترتبط بشكلها مثل البرتقالة، بالإضافة إلى اللعب والمباراة والفوز والتعاون.. ومعلومات عن قواعد اللعب والأبطال.. فتصبح القراءة مرتبطة بخبرة ممتعة أو تثير خبرة ممتعة تنمى إحساس الطفل بالفن وتذوق الجمال الهندسى وتنمى حب استطلاعه لتعلم واكتشاف ما يرتبط فيها من علم وفن فيما بعد.

فمنبع التعلم بحب إذا هو قراءة الأم لوليدها فى البداية وهوأيضاً يقوى منافذ الإحساس بجمال المادة المقروءة بصوتها المتفرد الذى يمثل بحيوية إيقاعية الحيرة والاعجاب والإنبهار والتعجب! ليتذوق الطفل ويستطعم حلاوة ما يقرؤه.

فالطفل (أو الكبير) عندما يعجبه شئ لا يقول دا جميل جداً ولكن يقول دا حلو قوى والحلاوة Sweatness لها مذاق باللسان.. وعدما نستطعم شئ فإننا نغمض أعيننا ولذا فإن منافذ الاحساس متعددة. وتعددها مهم كمجسات Sensors لازمة فى التعلم. شأنها شأن مجسات أى نظام تحكم آلى (فى أنظمة التحكم الآلى للمرور ـ أو فى غرفة الانعاش. أو الكاميرا الرقمية).

وأكرر أن منافذ الاحساس ليست قاصرة على الحواس الخمس فمثلاً هيليين كيلر كانت تستمتع بإيقاعات الأمواج وتستمتع بحضور الحفلات الموسيقية والأوبرا وهى صماء.. كان منفذ الاحساس الرئيسى لتعلمها هو اليد. وكانت قراءة الأم لها وهى سليمة حتى بلغت ١٨ شهر أحد أسباب نبوغها.

قراءة الأم لطفلها قبل النوم ليخلد إلى الراحة له مزايا أخرى هامة. كلنا مبتكرفى أحلامه (كما يقول فرويد). فمثلا لو حاولت أن تسترجع صورة أحب الناس إليك الأم .. الأب .. الأبن فالصورة تكون باهتة غير واضحة المعالم ولكن عندما تحلم به يكون واضحاً واقعياً فى شكله وصوته ولبسه فى أحداث يؤلفها عقلك الباطن بتفرد، مصالحة الفرد لعقله الباطن مهم جداً للمجدد المخترع. الأم بقراءتها للطفل

قبل النوم تساعده بهدوء وإيقاع محبب إلى النوم والراحة لأحلام مريحة.. وهى بدورها لها أهميتها فى تنمية الابتكار فيما بعد...

حب الأم لوليدها هو الدافع وراء صبرها وتفانيها وسهر الليالى فى خدمته. الحب والتفانى يمتصه الطفل لا شعوريا من خلال دآبه الأم على القراءة لطفلها رغم عنائها وتعبها. هذا يمكن أن يولد فى الطفل عند الكبر صفات الفنان أو العالم المخترع (المجدد) الذى يقضى الساعات الطويلة فى إنتاج عمل يحبه بالإضافة إلى أن الأم المتنورة تعرف أن القراءة تأخذ مكانها مع الاستمتاع كمصدر أساسى للمعلومات والسرور. بجانب أنها تنمى نواحى التفكير مثل عملية المسح search-ing وخلق المعنى والرموز.. الاستعارة، التشبيه، تكوين العلاقات، التحليل للأفكار والمواقف، التكوين فى قوالب جديدة...، تكوين الاتجاهات والقيم ...(مثل معالجة البيانات processing لانتاج النواتج المرغوبة فى نظم المعلومات). فتعمل من خلال القراءة لطفلها أن يمارس وينمى هذه النواحى للتفكير.

أهمية قراءة الأم لطفلها ثم لمجموعة أطفالها تسهم فى تحبيب الأطفال للعمل كفريق فيما بعد..

الأم بحكمتها (كما فى مرحلة الفطام) تقلل دورها وارشادها تدريجيا فى القراءة ليعتمد ويستقل بنفسه فى القراءة، مع تشجعيه على القراءة المستمرة حتى تنمى حوافزه من الداخل ليقرأ ويشبع حاجاته الداخلية لحب المعرفة والاستمتاع بها، وتبادل الكتب وتهادى الكتب مع رفاقه.

٨-٢- ثانياً: كتب تأثر بقراءتها بعض العباقرة المجددين لتنكولوجيا المعلومات فى الصغر.

يزخر تاريخ العلم بعلماء تأثروا بقراءات فى طفولتهم من الكتب أو من الطبيعة. فمثلاً أديسون مخترع المصباح الكهربائى كما يعانى من اعاقة سمعيه. تفننت والدته فى تحبيبه فى القراءة والتعلم بالمنزل (بالرغم من قسوة أبيه) . حتى أنه فضل أن ينتسب إسمه إلى عائلة الأم بدلاً من الأب ... إستمر فى القراءة الدؤوبه من خلال

عمله كبائع صحف وكتب... بمحطات القطار، حتى أثمرت مع نبوغه فى اختراعات عديدة، وانشاء أول معمل للتجارب الصناعية العلمية.

ماركونى مخترع الراديو كان له إعاقة نفسية متمثلة فى خجله الشديد الذى منعه من الانتظام المدرسى. تعلم من القراءة بمكتبة والديه الكبيرة بالاستعانة بالأهل والاساتذة المقربين. وزادت ميوله للقراءة الحرة فى رحلاته، حتىأن بلورة اختراعه نتجت من قراءة لموجات هرتز فى احدى رحلاته البحرية.

أما العالم أينشتين مخترع النظرية النسبية فكانت قراءاته من تأملات الطبيعة وما يسترعى انتباهه فى البيئة. فمثلا وهو فى الرابعة من عمره كان يحملق فى لعبة تتحرك عن طريق مغناطيس ليعرف سبب حركتها بدون أن يشدها بحبل مثلا... فدفعه ذلك لأن ينشئ معمل فى عقله ليفسر ظواهر غير مرئية بنظريات غاية فى الدقة والتعقيد.. وإذا كانت لعبة مغناطيسية أثارت الفضول العلمى لأينشتين فما بالك بالألعاب الآلية أو النصف آلية ما يمكن أن تثيره لطفل اليوم فى غده.

ولذا أقدم كتب قرأها فى طفولتهم (المبكرة أو المتأخرة) علماء مجددين كانت سببا فى إثارة اختراعاتهم فى عالم الكمبيوتر الإتصالات وهو ألين تيورنج مخترع الآلة المفكرة (أو الكمبيوتر) ، رابنيو مخترع أجهزة القراءة الآليةreaders بلن مخترع الرسوم المتحركة بالكمبيوتر.

آلين تيورنج Allen Turing (١٩١٢ - ١٩٥٤) أحد المساهمين الرئيسيين فى اختراع أساسيات علوم الكمبيوتر ونظم المعلومات وخاصة فى تطوير الآلات المفكرة. وذلك بعد أن نجح فى فك شفرة اتصالات الألمان فى الحرب العالمية. تأثر فى طفولته بكتب عن الأعداد حتى أحبها فإعتبر الأعداد بقواعدها من أصدقائه . أما الكتاب الأكثر إثارة الذى قرأه فى طفولته فكان كتابا يركز على أن جسم الإنسان آلة The body is a machine . ويبدو أن العضو كآلة التى خرج بها من الكتاب أشعلت تحدى فى نفسه بعد ذلك «اعتبار العقل آله » أو ما فضل أن يسميه بالعقل الاكترونى أو الآلة المفكرة (الكمبيوتر) وكان يحلم قبل وفاته بيوم ١٩٥٣ بكمبيوتر ذكى.. وقد تحقق حلمه على يد آخرون بعد ثلاثين عاماً.

بتطوير الذكاء الاصطناعى وخبير النظام Expert System الذى يفكر ويصدر القرار والأرشاد (وحتى العلاج فى المستشفيات).

يعقوب رابينو Jacob Rabino (١٩١٢ ـ) له مئات من براءات الاختراع منها أجهزة (آلات) القراءة الآلية، وأول ملف ديسك مغناطيسى. جاءت الهاماته من كتاب قرأة وهو طفل جعله مفتون بالتكنولوجيا الموصوفة فيه: وقد كان أكبر حافز له فى التجديد هو استياؤه وألمه من أى مستوى جودة يصل إليه حيث كان يتطلع دائما إلى تحسين جودة أى (إختراع - تجديد) يقوم به فيقول :

"That I am bothered by things that do not work well, or things that work but I think could make work better.. and the way to stop pain is to invent a better way"

جيمس بلن James Blinn (١٩٤٩ -) هو أيضاً مجدد عبقرى أضاف الحياة والجمال والمتعة والسعادة لأناس كثيرين من خلال اختراعه لمحاكات الفيديو والكمبيوتر. أى للرسوم المتحركة الكمبيوترية animation . عندما كان صبى أثار الهامه مقاله قرأها فى الإلكترونيات المبسطة. وعندما كان فى المرحلة الجامعية قرأ كتاب بعنوان «النسبية فى صور » يشتمل على صور كارتونية متعاقبة جعلت لموضوع النسبية معنى لم يستطع التوصل إليه بأى حال فى دراسته الجامعية لهذه النظرية الصعبة. هذا الكتاب أطلق جوانحه وحوافزه لاسعاد الغير بعد ١٥ سنة. وذلك بجعل الصور الكارتونية فى هذا الكتاب صور كارتونية متحركة بالكمبيوتر لمساعدة الغير فى جعل النظرية النسبية ذات معنى لها. وقد كان هذا سبباً فى اختراعه الرسوم المتحركة الكمبيوتريه. ويبدو أن رغبته الملحة لشرح الرياضيات والعلوم كانت الدافع وراء هذا التجديد، وكذلك رغبته الجارفة فى اسعاد الأطفال عندما يشعرون أن الرياضيات والعلوم هى مرح وتسلية Fun.

خلاصة القول أن العباقرة المجددين Innovative genious لعصرنا لديهم رغبة وحوافز قوية لعمل اصلاحات كوكبية global reform . وهم لديهم إحساس بالبيئة الواسعة (التى تتضمن الإقتصاد - الحاجة - القبول فى السياق الحضارى).

حيث يختاورا المشكلات الكبيرة ذات التطبيقات الواسعة التى تفيد أو تصلح أو تسعد القطاعات المنتشرة فى أنحاء العالم.

هذه الحساسية تنطلق من الأمن والأمان والراحة والحب الذى يشبعه الأهل فى الطفولة ومن كتب قرؤوها مشحونه بعاطفة فى الصغر أثارت الهاماتهم بالتجديدات التى إخترعوها فى الكبر فى عالم نظم المعلومات والاتصالات.

٨-٣- ثالثاً: مجهوداتى فى كتب ألفتها للطفل ليواكب عصر المعلومات والعولمه

يتضح مما سبق أن العباقرة المجددين (ذوى الابتكار التكنولوجى) أسهموا بإختراعاتهم فى التطور الآلى التكنولوجى لنظم المعلومات والاتصالات، والتى أدت بدورها إلى التقريب بين البشر وبيئاتهم فى إطار العولمه. وعلى ذلك فإعداد الطفل ليأخذ دور إيجابى فى عصر المعلومات والعولمه يتأتى عن طريق تنمية العبقرية المجددة لديه.

هذه العبقرية المجددة موجودة فينا جميعاً بمستويات مختلفة ويمكن تنميتها إلى أقصى الحدود. وتسهم القراءة المحببة المتميزة فى الصغر بإشعال وإثارة العبقرية المجددة.

العباقرة المجددين (الانسانيين) كانت لهم نوازع وعواطف وقيم طيبة للارتقاء باختراعاتهم ليستفيد وينعم بها قطاعات متباينة واسعة من البشر فى بيئات مختلفة. وعلى ذلك تنمية النواحى الانسانية والقيمية أساسيه مع تنمية العبقرية المجددة بقراءآت هادفة منذ الصغر تسعد الطفل بتبسيط المعرفة وجعلها مسلية.. خاصة لفهم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، فتكون لها الأثر البالغ لإعدادهم لهذا العصر.

من الحضارات السابقة أود أن استخلص قيمتين وجدت لهم انعكاسات فى العبقرية المجدة للعلماء الانسانيين.

أولها الحب الذى يجمع البشر. فقد كان يحلم الاسكندر المقدونى فى امبراطوريته أن يختلط كل الرجال معاً كمعسكر حب Alexander wished to mix all men together as a loving camp

وثانيهما عمل الصالحات والإصلاح واحسان العمل (بالاضافة إلى الحب) وهى تمثل أعلى مراتب الاصلاح الكونى global reform والتى انعكس بعض مستوياتها فى أعمال العباقرة المجددين (ذوى الابتكار التكنولوجى) الذين ذكرتهم.

« أنظر الآيات: (٥٥ فى سورة النور)، (٢٦ يونس)، (١٥ طه) ، (١٧٠ الأعراف)، (١٧ الرعد)، ...

لاحظنا أن معظم المجددين العباقرة لعصرنا كانوا لا يرضوا عن أى مستوى لأعمالهم. وكان ذلك يدفعهم إلى اختراع الوسائل (والاجهزة) التجديدية التى تحقق أعلى مستويات الجودة. هذا يعكس سمة أساسية لأى نظام معلومات وهى التغذية الراجعة والتحكم للوصول بالنواتج إلى مدى عالى من المستويات (المعايير) للجودة.

وعلى ذلك فقراءة الطفل لابد أن تسمى أن يتطلع الطفل من خلالها إلى الأفضل والأحسن فى تفعيل وتشغيل ما يقرأه وفى رفع مستويات أداءاته.

نلاحظ أيضاً أن العبقرى المجدد لعصرنا (ذو العقلية التكنولوجية) ليس هو فقط المبتكر (فى العلوم والفنون) وليس فقط المخترع (كالمهندس المخترع الذى يتطلع إلى تطبيق جديد لفكرة طيبة فى مساحة محدودة). ولكن يختار المشكلات الكبيرة التى لها تطبيقات واسعة لها علاقة بتقدم واقعى وتحسين حياة الانسان، ومشبعة بحبه للرياضيات والعلوم (والتكنولوجيا). أى أن العبقرية المجددة تشمل الاختراع الذى يشمل الابتكار.

من هذا المنطلق فقد استندت فى تنمية العبقرية المجددة للصغير والكبير فى كتبى حول الرياضيات (وهى ثلاثة كتب لمرحلة رياض الأطفال حكومية، ١٤ كتاب لسن ١٠ سنوات فأكثر منشورة بالهيئة المصرية العامة للكتاب، أربعة كتب جامعية) على ما يأتى من خلال القراءة الهادفة:

١ - تنمية خصائص العبقرى المجدد الانسانى (التى ذكرتها فى مرجع سابق٢).

٢ - تنمية قيم وعواطف الحب وعمل الصالحات لنفع البشرية وإسعادها.

٣ - زيادة الاستمتاع والتشويق والتبسيط للمعرفة الرياضية كفن راقى وكمرح وتسلية.

٤ - استخدام اساليب اللعب، القصة، اللغز، توظيف شخصيات الرسوم المتحركة فى قوالب جديدة، البحث (المسح) عن المعرفة فى الكتب والمصادر.. التأمل والقراءة من الطبيعة، الربط بين أصغر الكائنات وأكبر الأجرام السماوية.. الرحلات مع الخيال العلمى لأقصى الأماكن فى السموات وفى بيئات مختلفة على كوكبنا الأرض.. توظيف الأحلام مع اللاشعور مع الخيال مع الواقع فى حل المشاكل المعقدة الغريبة والقضايا الانسانية بأعلى مستويات الجودة.

كنت أود أن يتسع الوقت لعرض أمثلة توضح هذه الأساليب التى استخدمتها لبيان كيف تنمى العبقرية المجددة فى كتبى الثلاث والعشرون أو حتى آخر كتاب صدر لى هذا العام ٢٠٠٢.

إلا أننى أفضل أن أذكر أن العبقرية الهندسية الموجودة فينا منذ قدماء المصريين تترعرع فى صغارنا وأستخلص ذلك من أن أحد مؤلفاتى «سحر وغرائب هندسة جديدة» الخاصة بتبسيط وتشويق وتحبيب واللعب بأفكار أحد الهندسات الحديثة وهى التوبولوجى الهندسى، صدر منها الكتاب الثالث ونفذ ووزع بأكمله (قبل صدور الكتاب الأول والثانى الذى يعتمد عليه).

ومؤدى ذلك أن أطفالنا قراء اليوم لكتب هادفة سوف تكون لهم اسهامات فعالة فى التجديد التكنولوجى والمعلوماتى (الإنسانى) والاستفادة من إيجابيات العولمة والتصدى لسلبياتها.

وأخيراً الشكر لكل مجهودات إقرأ لطفلك، كتب ومعرض كتب الأطفال، والقراءة للجميع ومكتبات الطفل واحياء المكتبات الأثرية.

وفق الله الجميع لرفعة مصر على يد أبنائها القارئين المجددين.

المراجع

1 - Fraiberg, S.H "The magic years" methuen & Co Ltd, London 1959.

2 - Khedre, Nazla. H.A. "On nurturng the innovative mind through computer and mathematices edvcation" Journal of mathematics education Faculty of education Benha. Zagazig university. Vol 3 July 2000.

٣ - أ . د. نظلة حسن أحمد خضر: ثلاثة كتب فى «تنمية المهارات المنطقية لرياض الأطفال هيئة الكتب بوزارة التربية والتعليم ١٩٨٦ حتى الآن.

٤ - ٥ كتب لسن ١٠ سنوات فأكثر فى سلسلة «حكايات والغاز رياضية تنمى التفكير الهندسى والابتكارى ط.. ١٩٩٩ بالهيئة المصرية العامة للكتاب.

٥ - ثلاث كتب لسن ١١ سنة فأكثر فى سلسلة « سحر وغرائب هندسة جديدة».. ١٩٩٢ نفذت من السوق بالهيئة.

٦ - أربع كتب لسن ١٠ سنوات فأكثر فى سلسلة مجموعة كتب المكعب لتنمية التفكير الهندسى والابتكارى من المجسمات بالهيئة.

٧ - خمس مغامرات لسن ١٢ سنة فاكثر فى كتاب « تنمية العقول العلمية والقلوب الرحيمة ». مغامرات الصبي الخفيف بين السموات والأرض لحل مشكلات الأيتام. بالهيئة.

٨ - ثلاثة كتب وأربعة قصص كرتونية فى كتاب «نم مواهبك الفنية والرياضية من خلال الحلزون مع روابطه وحكايات عليه بالهيئة.

٩ - خمسة كتب جامعية (منشور فى عالم الكتب أربعة منها والرابع فى هيئة الكتب بوزارة التربية والتعليم.

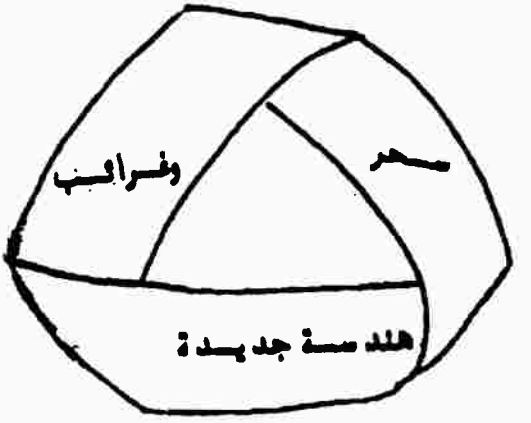
ملاحظة : البحث منشور فى كتاب المؤتمر الأول لمشروع اقرأ لطفلك ـ اعداد مركز تنمية الكتاب ـ اصدارات الهيئة المصرية العامة للكتاب ٢٠٠٢

الفصل التاسع

سحر وغرائب هندسة جديدة

الفصل التاسع

سحر وغرائب هندسة جديدة
أفكار عامة لسن ١١ سنة فأكثر لتنمية
التفكير الهندسى الابتكارى للجميع



مقدمة:

كلنا شاهدنا أشياء تقع على الأرض. شئ يقع من يدك أو من أى مكان على الأرض. وقد تصاب بضيق إذا كان الذى وقع انكسر، أو نلهو ونلعب ونتسابق للحصول عليه إذا كان ذا فائدة. إلا أن شخصا محبا للرياضيات شاهد تفاحة وهى تقع على الأرض من شجرة وهو فى حالة تأمل، ولم يمر عليها مر المكرام. واكتشف منها قانون الجاذبية... كلنا نعرفه أنه نيوتن.

معظمنا يلهو ويلعب على شاطئ البحر. وكل ما يهمنا أن الموج غير عال، وأن البحر مناسب للعب والاستحمام، إلا أن بعض العلماء أثناء لعبهم واسترخائهم تأملوا حركة الموجات واكتشفوا منها قوانين ساعدت فى دراسة الحركة الموجية

(*) ملاحظة: هذا أول كتاب فى السلسلة، قدِّم إلى الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٨٦ وطبع الكتاب الثالث منها فى ١٩٨٩ ونفذ.

واستزادوا علما ليطبقوها فى أرجاء بعيدة عن الماء والبحر كعلوم الفضاء والكهربية والحاسبات.

بعضنا يحب اللعب بالألغاز وحلها كألغاز عيدان الثقاب والغاز الأعداد والغاز الأشكال الهندسية. ولكنه يكسل أن يمتد بتفكيره ليكتشف سر عمل اللغز أو يحاول عمل لغز آخر مثله.

نريد أن نحررك من هذا الكسل ونشير اهتمامك باختراعات واكتشافات غريبة عليك فى مجال الرياضيات، ونقدم لك أفكاراً لهندسة جديدة ولدت من اللعب والألغاز والحيل وألعاب السحر. ولم يقف الرياضيون عند مجرد اللعب بها، ولكن تأملوا وتعمقوا واكتشفوا وبنوها كعلم جديد به قوانين ونظريات وله استخدامات شتى حتى فى علوم الفضاء والكمبيوتر.

نحاول فى هذا الكتاب أن نعودك على الملاحظة من اللعب أو من التعامل بالأشياء والأفكار وأن نقدم اللعبة واللغز والحيلة والسحر والمعلومة ليس غاية فى حد ذاتها ولكنها كوسيلة لتقوى قدرتك على الملاحظة وتكتشف منها الأساس الرياضى بأسلوب ممتع ومثير للتفكير الابتكارى (الخلاق). وذلك من خلال نشاطك ولعبك مع الأصدقاء وللتعرف على هندسة جديدة واستخدامات بسيطة لها.

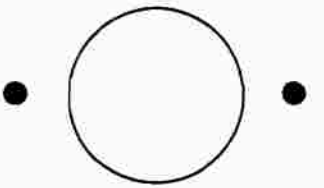
وأود أن أذكرك يا عزيزى القارىء أن القوانين وأسرار الكون لا تكون ظاهرة ولكن تحتاج إلى المثابرة والتفكير فى بواطن الأمور. فمثلا كلنا نرى الشمس تشرق من مكان وتغرب فى مكان آخر ويبدو من الظاهر أن الأرض ساكنة والشمس هى التى تدور حولها ولكن الحقيقة عكس ذلك فالارض هى التى تدور حول الشمس كما تعلمنا. فسبحانه ... «يعلم السر وأخفى»... حتى نستغل كنز التفكير فى البحث بصبر. فأسرار الكون لا يعطيها الله لعباد كسالى ولكن لعباد تعبوا وصبروا فنالوا جزاء أعمالهم فكما يقول سبحانه... ﴿إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ﴾...

وعلى ذلك فقد حرصت من خلال هذا الكتاب أن أحررك يا عزيزى القارئ من

كسلك وأدربك على العمل بصبر وأشغلك بأعمال باطنها أفكار رياضية جديدة غريبة أساعدك على تأملها وملاحظتها واكتشافها.. لأربى فيك أيضا قدرتك على التفكير فى بواطن الأمور وأزرع فيك الصبر والمثابرة.

٩-١- بعض أفكار للهندسة الجديدة فى متناول يد طفل صغير:

إذا رسمنا حدود وجه وطلبنا من طفل صغير دون الثالثة أن يرسم العينين فإن الطفل يرسم العينين خارج حدود الوجه وذلك لأنه لا يفرق بين ما هو داخل وماهو خارج حدود الوجه.



وإذا رسمنا وجه لمثل هذا الطفل وطلبنا منه رسم برنيطة أو طرطور نجده يرسمه بعيداً عن الوجه.

وذلك لأنه لا يفرق بين شكل متصل وشكل غير متصل.

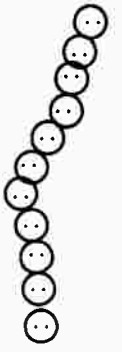
بعد سن الثالثة يمكن للطفل أن يرسم العينين داخل الوجه ويرسم الطرطور ملاصق له. ونقول أن فكرة الداخل والخارج والحدود والاتصال نمت فى ذهنه وأصبحت فى متناول يده.

إذا طلبنا من طفل بعد سن الثالثة رسم مثلث، مستطيل، دائرة مثل

فأنه لا يستطيع التمييز بين هذه الأشكال ويرسم أشكال قريبة من بعضها مثل.

الأشكال التى يرسمها تكون أقرب إلى شكل منحنى متصل نسميه منحنى مقفول بسيط.

إذا طلبنا مـن طفل بعد سن الثالثة وضـع عدة زراير على استقامة (أى بـلغته فى خط أو طريق طوالى)، فإنه يضعها متعرجة كل زرار يجاور الآخر.



ونقول أن فكرة الاستقامة لم تتكون فى ذهنه بعد ولكن فكرة شئ بجوار شئ أى فكرة المجاورة فى متناوله.

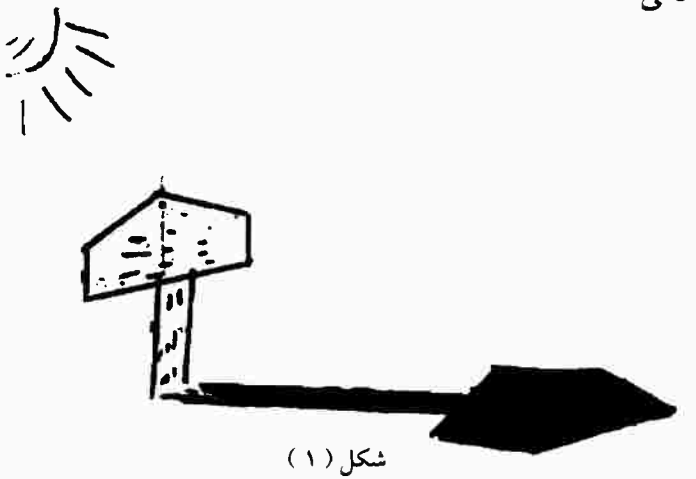
وعلى ذلك فالطفل بعد الثالثة يكون نما فى ذهنه أفكار: الداخل، والخارج، والحدود، والاتصال، والجوار. وهذه من الأفكار الأساسية للهندسة الجديدة.

٩-٢- هيا نتعرف على أفكار غريبة للهندسة الجديدة من ملاحظة أشياء نألفها:

مثال الظل : نعرف جميعا خيال أو ظل جسم فى يوم مشمس. فكم من مرة رأينا ظل لجسمنا فى النهار، بالطبع قد يكون الظل أكبر أو أصغر من الجسم تبعاً

للوقت . وعلى أساس طول الظل عرف الإنسان الوقت فى الأزمان البعيدة.

تعال نتأمل الظل ونلاحظ بعض الأشياء : فمثلا نأخذ ظل جسم عبارة عن شكل مسطح كالآتى:



شكل (١)

نلاحظ أن أى جزء من هذا الجسم مهما صغر أو كبر له ظل معين.

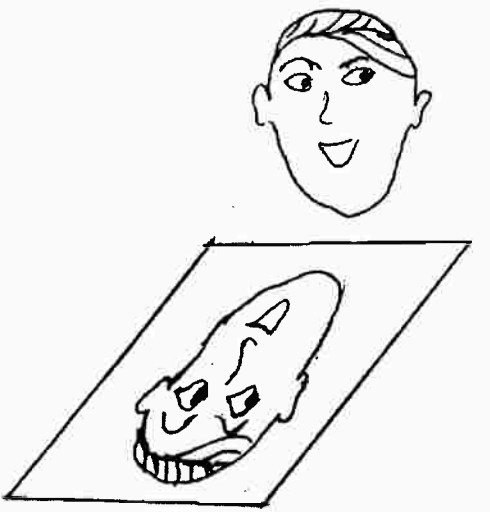
وبالعكس أى جزء من الظل يكون ظلاً لجزء معين من الجسم مهما صغر أو كبر. ومعنى ذلك أن كل نقطة فى الجسم يكون ظلها نقطة وبالعكس. نلاحظ أيضا أن كل الأجزاء المتجاورة فى الجسم يكون ظلها أجزاء متجاورة، كذلك كل الأجزاء المتصلة للجسم يكون ظلها متصل وبالعكس.

أى أن عملية تكوين ظل جسم (مستوى أى مسطح) حافظت على خواص للجسم مثل نقط الجسم وعلى المجاورة وعلى الأتصال ولكنها لم تحافظ على أبعاد الجسم كطوله أو عرضه أو مساحته. نقول إن الجسم المستوى، وشكل ظله متكافئان فى هذه الهندسة ونقول أن عملية تكوين الظل عملية خاصة بهذه الهندسة.

مثال الصورة فى مرآة ملاهى:

هل شاهدت صورتك فى مرآة ملاهى (غير مستوية) ؟ إذا كنت شاهدتها فإنك استمتعت وضحكت من شكلك الذى تغيرت ملامحه، ولكن مهما تغير فهى لوجهك وليس لوجه آخر.

والآن تعال نتأمل صورة وجهك ونلاحظ بعض الأشياء التى تغيرت والتى لم تتغير.



شكل (٢)

فمثلا نجد أن الوجه ازداد استطالة وتغيرت أبعاده بنسب مختلفة ولكن صورة العينين عينان بشكل مختلف ولكن العدد اثنان ولم يتغير إلى ثلاثة عيون أو إلى عين واحدة فقط. كذلك لا نجد جزء فى الصورة ليس له أصل فى الوجه. نجد أيضا ان ما هو داخل حدود الوجه يظل داخل صورة الوجه، وما هو خارج حدود الوجه يكون صورته خارج حدود الوجه فى الصورة.

نقـول إن الصورة حورت الـوجه وان عمـلية تحـوير شكل الـوجه فى هـذه المرآة حافظت علـى نقط الوجه وكل أجزاء الوجـه مهما صغرت أوكبرت. كـما حافظت على المجاورة والاتصال والحدود والداخل والخارج.

نعتبر الـصورة المحُورة فى هذه المرآة والوجه متكـافئين فى هذه الهندسـة وعملية تكوين الصورة بهذا الشكل عملية خاصة بهذه الهندسة.

مثال شكل مرسوم على بالونه:

بالطبع لعبت بالبالونات. إذا كان مرسوم على البالون رسم لشكل فإنك لاحظت أنه بالنفخ يكبر الرسم أو ينبعج.

تعال نتأمل الرسم على البالون قبل وبعد النفخ.

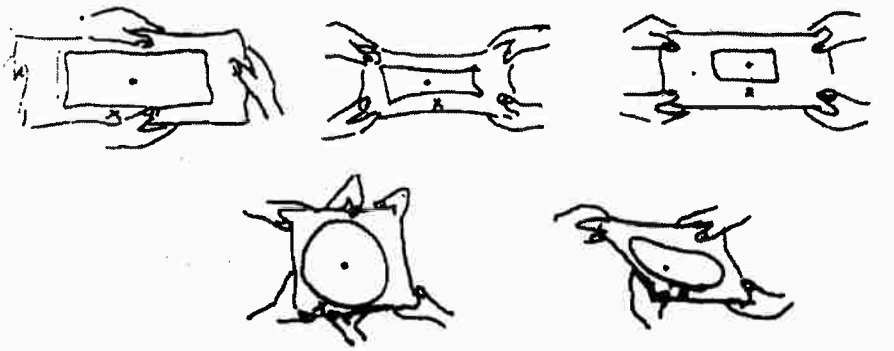
شكل (٣)

نجد كما فى الأمثلة الـسابقة أن شكل الرسم تغير ولكن كل جـزء فى الشكل قبل النفخ له نظير فى الـشكل بعد النفخ مهما كبر أو صغر حتـى ولو كان نقطة . كذلك كل الأجزاء المـتجاورة أو المتـصلة أو الداخلـة أو الخارجة فى الـشكل المرسـوم تظل كذلك بـعد النفـخ. أى أن عملية الـنفخ حافـظت على نقـط وأجزاء الشكـل وعلى المجاورة وعلى الاتصال وعلى الحدود وعلى الداخل وعلى الخارج...

نقول إن الشـكل المرسوم قبل النـفخ يكافئ الشكل بـعد النفخ فى هذه الـهندسة ونعتبر عملية النفخ هذه عملية خاصة فى هذه الهندسة.

مثال شكل مرسوم على ورقة مطاطة :

أحضر قطعة من بالون على شكل ورقة ثم أرسم عليه مستطيل خارجه علامه وداخله نقطة، قم بشد هذه الورقة المطاطة مع زميلك وثنيها دون احداث قطع تجد أن المستطيل يتغير شكله تبعا لطريقة الشد والثنى إلى أشكال مختلفة وتعتبر جميعها متكافئة فى هذه الهندسة ونسمى أى شكل منها منحنى مقفول بسيطSimple closed curve.



شكل (٤)

فقد يتحور المستطيل إلى شكل أضلاعه محدبة أو إلى شكل منحنى أو إلى دائرة أو إلى شكل مثلث أو مربع.

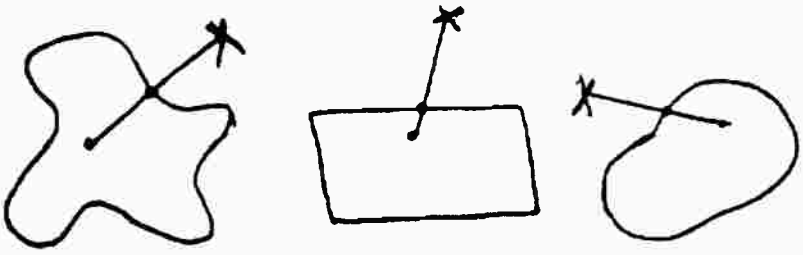
نلاحظ هنا أن عملية الشد لم تحدث تكبير للشكل كما فى الأمثلة السابقة ولكن أحدثت تحويرا للشكل. ومهما كان الشد أو الثنى فإن النقطة تظل داخل الشكل والعلامة × خارجه. ومعنى ذلك أن عملية الشد حافظت على الداخل، والخارج بالاضافة إلى ما حافظت عليه العمليات السابقة (تكوين الظل ، صورة المرآة، النفخ) من نقط الشكل وأجزائه والمجاورة والاتصال والحدود.

نلاحظ أن الاستقامة لا تحافظ عليها عملية الشد (أو أى عملية فى هذه الهندسة) بالاضافة إلى الطول والأبعاد كما ذكرنا لا تحافظ عليها عملية الشد فمثلا برسم

قطعة مستقيمة أ ب على ورقة مطاطة تجد أنه يتغير شكلها بالشد ألا أنه يظل طرفاها منفصلين كما فى شكل (٥)

شكل (٥)

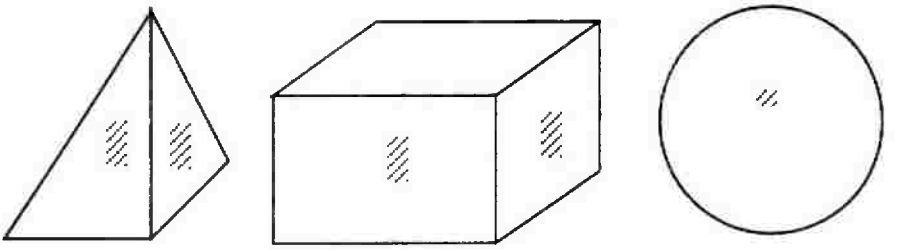
تأمل شكل (٦) وحاول أن تصل خط بين النقطة داخل أى شكل فيه والعلامة خارجه تجد أن هذا الخط يقطع الشكل فى نقطة واحدة.



شكل (٦)

مثال تشكيل قطعة من الصلصال:

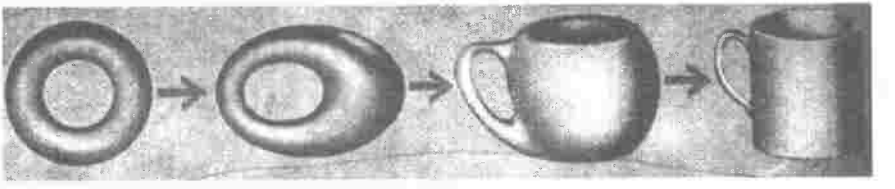
أحضر قطعة من الصلصال (أو العجين) ثم أعمل منها شكل كرة عن طريق المط والضغط واللوى دون أن تحدث ثقب أو فتحه. حولها إلى شكل مكعب، ثم شكل هرم ثم أشكال أخرى نعتبر هذه الأشكال متكافئة فى هذه الهندسة، كما نعتبر عملية التشكيل بالمط والضغط دون احداث فتحات عملية خاصة فى هذه الهندسة.



شكل (٧)

تسمى هذه الأشكال شكل كرة.

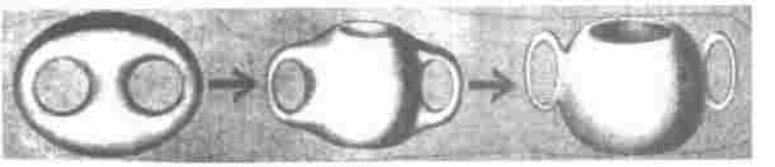
كون شكل كحكة (أو إطار عجلة) ثم حورها بالتشكيل السابق أى بالمط والضغط دون إحداث ثقوب «نافذة» إلي شكل فنجان.. كما فى الشكل التالى . كل هذه الأشكال فى شكل (٨) نعتبرها متكافئة فى هذه الهندسة انظر شكل(٨).



شكل (٨)

تسمى هذه الأشكال شكل كرة بفتحة واحدة.

كون شكل كحكة بفتحتين ثم حورها بالتشكيل (بالمط والضغط دون احداث ثقوب) إلى شكل فنجان بودنين (سكرية) ... كما فى الشكل التالى له). كل هذه الأشكال نعتبرها متكافئة فى هذه الهندسة.



شكل (٩)

تسمى هذه الأشكال بشكل كرة بفتحتين.

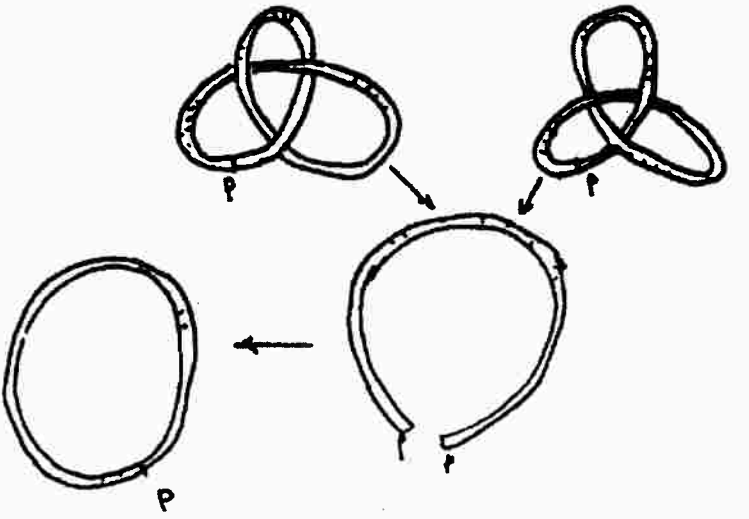
ملاحظة : نقصد بشكل الكرة أو شكل الكرة بفتحة أى شكل الكحكة بالسطح الخارجى فقط كأن داخلها مفرغ.

نلاحظ أن العمليات الخاصة بهذه الهندسة والتى بسطناها فى الأمثلة السابقة مثل عملية تكوين الظل وعملية تكوين صورة فى مرآة ملاهى وعملية النفخ وعملية الشد وعملية التشكيل كلها عمليات تحور الشكل إلى أشكال مُحورة مكافئة ولذا نسميها بعمليات تحوير deformation . يوجد عمليات خاصة بهذه الهندسة أخرى غير عمليات التحوير كالتى نذكرها فيما يأتى:

مثال القص واللصق أو القص والخياطة - أى القص والوصل:

أحضر أستك أو خيط دوبارة وكون منه عقدة كما فى الشكل التالى. حاول أن

تحول العقدة بـأى عملية تحوير (شد أو انـكماش أو تشكيل) إلى شـكل دائرة فلن تستطيـع. قص أو اقطع عند نقطة أ ثـم افرد وصل (باللصق أو الخياطـة) عند نفس المكان تصل إلى شكل دائرة. عملية القص (ثـم الفرد) ثم اللصق هى عملية خاصة فى هذه الهـندسة ولكنها ليـست عملية تحوير مـثل عمليات الشد أو المـط أو تكوين الظـل وعلى ذلك فـاى عقدة فـى هذا الشكـل (١٠) تكافـئ دائرة تكـافئ منحـنى مقفول بسيط فى هذه الهندسة الجديدة.

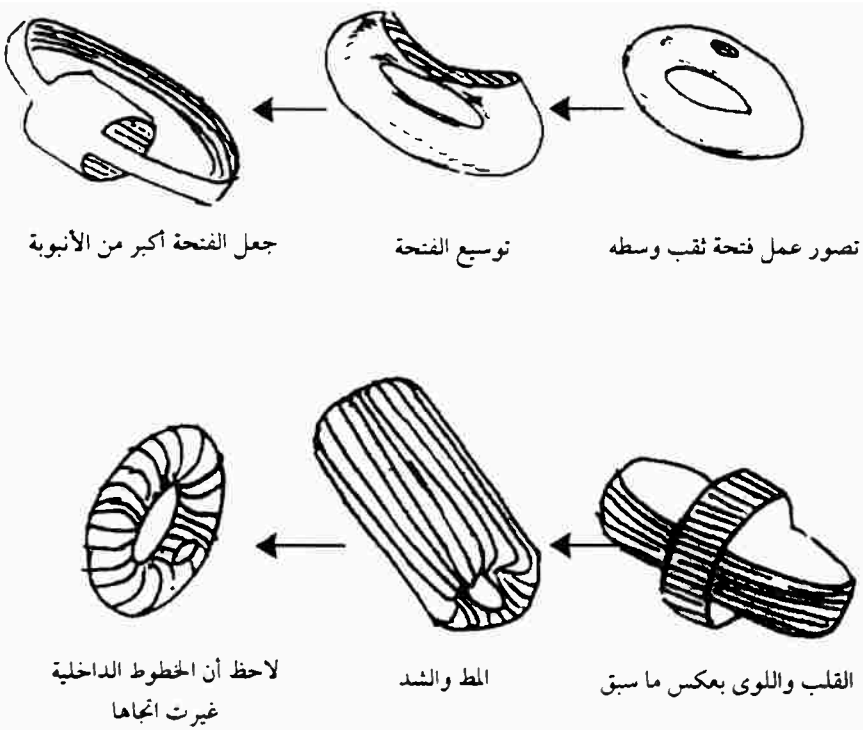


شكل (١٠)

٩-٣- للقارىء الأكبر سناً: عمليات أخرى فى هذه الهندسة الجديدة:

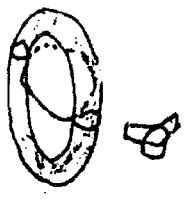
يوجد عملية أخرى خاصة بهذه الهندسة وهى عملية قلب الشكل كقلب كرة

(مجوفة) مـطاط أو إطار عجلة (شكل الـكحكة) - يمكن للـقارىء الأكبر أو المتخصص أن يتعرف عليها من خلال تتبعه لشكلى (١١ ، ١٢) وهى عملية تسمح بالتحوير.



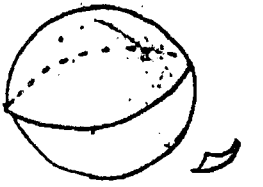
شكل (١١)

قلب شكل اطار عجلة

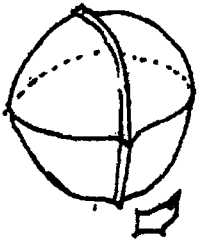


يبدأ ظهور السطح الداخلى.

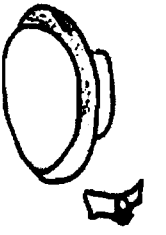
تصور انزلاق السطح الداخلى من خلال السطح الخارجى



بالضغط على الجانبين ناحية المركز



تكون الكرة



بالدفع إلى الخارج

شكل (١٢)

قلب كرة . الأجزاء الصغيرة بجانب كل شكل توضح قطعة من السطح أثناء عملية القلب.

ومن الطريف ان عملية خلع صديرى ماط (جرسيه) فوق جاكته هى عملية (تحوير) فى هذه الهندسة حاول بنفسك أن تخلع صديرى (أو جيليه) ملبوس فوقه جاكت . استعن بالشكل التالى:

شكل (١٣)

وأسهل من ذلك خلع قميص بحمالات فوقه فانلة.

وعموما فالعمليات الخاصة فى هذه الهندسة سواء عمليات تحوير أو قص ووصل أو قلب مع التحوير أهم ما يميزها كما ذكرنا أنها تحافظ على نقط الشكل وأجزائه مهما صغرت. ومعنى ذلك أن العملية تحول الشكل إلى شكل يكافئه بحيث أن كل نقطة فى الشكل الأصلى تناظر نقطة فى الشكل المكافئ وبالعكس وبحيث أن أى جزء واقع بين نقطتين مهما صغر يناظر جزءاً مهما صغر فى الشكل المكافئ وبالعكس أى أننا لو أخذنا نقطتين فى الشكل الأصلى أ ، ب وقربنا ب جدا من أ حتى تقترب المسافة بينهما من الصفر فان النقطتين المناظرتين على الشكل المكافئ المسافة بينهما تقترب أيضا من الصفر وبالعكس.

٩ - ٤ - ما اسم الهندسة الجديدة والعمليات الخاصة بها ؟

يسمى البعض هذه الهندسة بهندسة ورقة المطاط لأن بعض عمليات التحوير يمكن توضيحها عن طريق رسم شكل على رقة المطاط يتحور إلى شكل يكافئه شكل (٤ ، ٥). ولكن الاسم العلمى لهذه الهندسية هو "توبولوجى" Topology وهو اسم بالانجليزية مشتق من كلمة أغريقية تقرأ توبوس ومعناها المكان والموقع.

نسمى العمليات بهذه الهندسة مثل عمليات التحوير أو القص والوصل أو القلب بعمليات توبولوجية أو "تحويلات توبولوجية " ولكننا لن نستخدم هذا الاسم.

والآن تعال نوسع تفكيرك لتكتشف غرائب لاشكال متكافئة لهذه الهندسة منها أشكال صغيرة جداً تكافئ أشكال كبيرة جداً وأشكال بسيطة تكافئ أشكال معقدة وتصل منها إلى بعض قواعد غريبة.

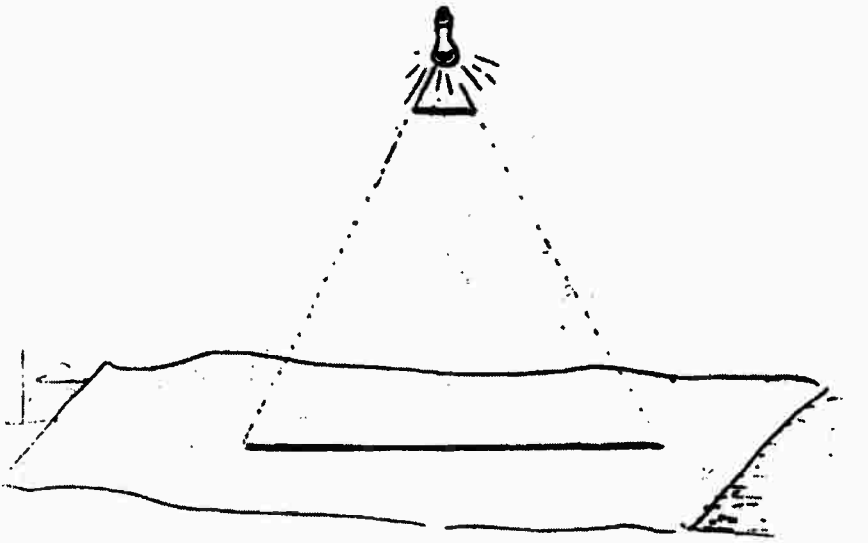
٩-٥ - غرائب أشكال متكافئة فى هذه الهندسة - أشكال متكافئة توبولوجيا:

هل تتصور ان عدد نقط قطعة مستقيمة هى نفس عدد نقط خط مستقيم مهما طال.

تعال نتحقق من ذلك من خلال المثال التالى:

أولا :تعال نلاحظ ظل قطعة مستقيمة تحت لمبة كهربائية.

خذ قطعة سلك قصيرة وضعها تحت لمبة كهربائية مضيئة فى غرفة. وحدد ظلها على الأرض تجد أن الظل أطول من السلك. ولكنه ظل مستقيما.



شكل (١٤)

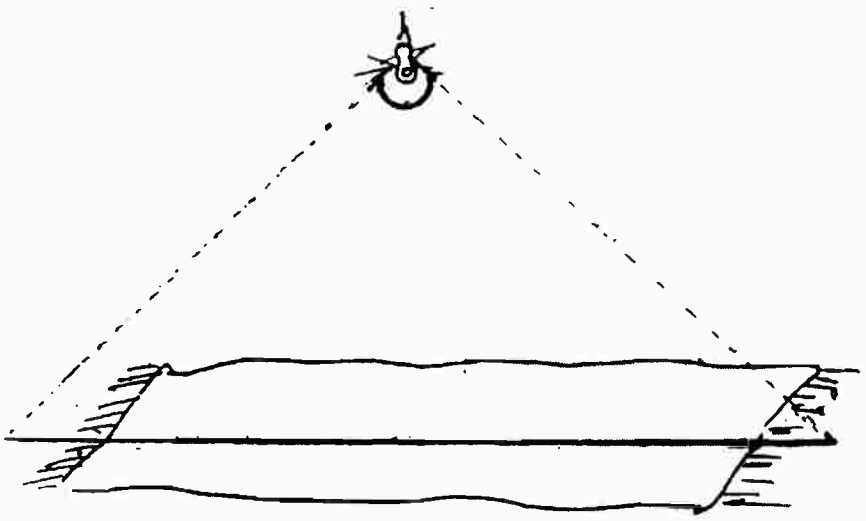
تذكر أن عملية تكوين الظل عملية خاصة فى الهندسة (عملية توبولوجية) وأن السلك وظله متكافئان فى هذه الهندسة.

اثنى السلك ليكون على شكل نصف دائرة وضعه أسفل اللمبة تجد أن السلك شكل نصف الدائرة ظله فى وضع معين يكون قطعة مستقيمة.

ويعنى ذلك أن نصف الدائرة والقطعة المستقيمة متكافئان تحت عملية تكوين الظل فى هذه الهندسة.

قرب هذا السلك الذى على شكل نصف دائرة إلى اللمبة تجد ان ظله استطال

- استمر فى التقريب نجد ان الظل امتد امتدادا كبيراً على شكل خط مستقيم حتى يصل الى خط طويل جدا جدا (قد يمتد الى الجدران).



شكل (١٥)

ويعنى ذلك ان القطعة المستقيمة أ ب تكافئ نصف الدائرة وتكافئ خط مستقيم (ممتد امتدادا كبيرا) فى هذه الهندسة. أى أننا نعتبر أى قطعة مستقيمة مهما صغرت فى هذه الهندسة مكافئة لخط مستقيم طويل جدا جدا.

وقد عرفنا أن عملية الظل (كعملية تحوير أو عملية توبولوجية) خاصة بهذه الهندسة تحافظ على النقط. أى أن كل نقطة على قطعة مستقيمة مهما صغرت تناظر نقطة على الظل وهو المستقيم. وبالعكس كل نقطة على الظل لها أصل على القطعة المستقيمة. أى يوجد تناظر بين نقط القطعة المستقيمة والخط المستقيم. ومعنى ذلك ان عدد نقط أى قطعة مستقيمة مهما صغرت القطعة هى نفس عدد النقط على خط مستقيم مهما طال هذا الخط. ويبدو هذا غريبا للتصور ولكنه صحيحا إذا دققنا فى باطن الأمر عن طريق فكرة مناظرة نقط الشكل بنقط الشكل المكافئ له تحت عملية خاصة فى هذه الهندسة. الا أن هذا ليس بأغرب من أن نتصور أن الأرض تدور حول الشمس كما ذكرنا فى المقدمة. وعموماً فعدد النقط على القطعة المستقيمة أو على كل المستقيم كثيرة جدا جدا ولا يكن عدها ونقول ان عددها لا نهائى لا يمكن عده. نلاحظ أن قطعة السلك يمكن تحويرها بالثنى إلى شكل دائرة مقطوعة يقترب طرفيها من بعض ولكن لا يلتصقان. ومعنى ذلك أن القطعة المستقيمة تكافئ دائرة منزوع منها نقطة. من شكل ٥، شكل ١٥، شكل ١٦ نستنتج أنه فى هذه الهندسة تكون القطعة المستقيمة تكافئ خط معرج وتكافئ دائرة منزوع منها نقطة وتكافئ خط مستقيم ممتد امتدادا كبيراً كما نوضح فى الشكل (١٧).

شكل (١٦)

شكل (١٧)

ثانيا : تعال نتأمل ظل نصف كرة :

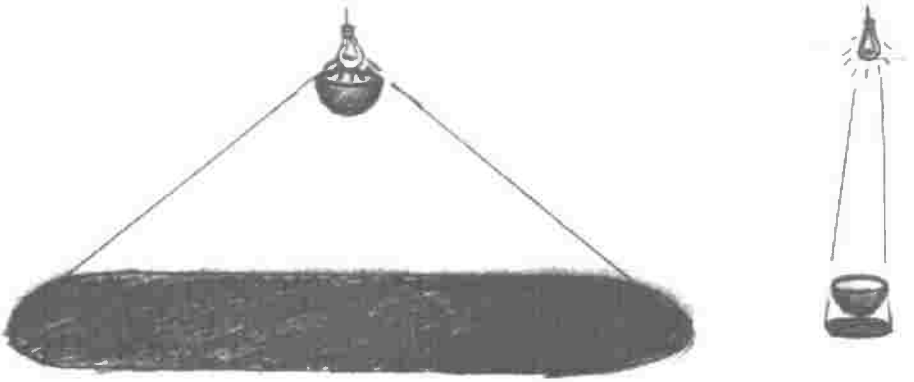
بنفس الأسلوب السابق، الموضح فى شكل ١٤ تعال نكتشف ظل نصف كرة .

احضر سلطانية على شكل نصف كرة أو إقطع كرة بلاستك نصفين لتحصل على نصف كرة (مجوفة)، وضعها على الأرض أسفل لمبة كهربائية مضيئة وحدد ظلها، نجد أن الظل على شكل قرص. قرب السلطانية (أو نصف الكرة) تدريجياً من اللمبة نجد ان الظل يكبر. ثم قرب السلطانية حتى تكاد تغطى الجزء المضئ فى اللمبة تجد ان الظل امتد امتدادا لكل أرض الحجرة ولو لم تجد الجدران لامتد امتدادا أكبر. انظر شكل (١٨).

ومعنى ذلك ان سطح نصف الكرة والقرص وكل المستوى مهما امتد من جميع أطرافه كلها اسطح متكافئة فى هذه الهندسة.

أى أننا يمكن ان نستخدم سطح نصف كرة كنموذج لسطح مستوى كبير جدا فى هذه الهندسة.

نلاحظ أنه لو كانت نصف الكرة من مادة مطاطه أو من صلصال يمكن أن نحورها بالتشكيل ونصغر فتحتها بالمط والانكماش لتكون على شكل كرة منزوع منها نقطة.

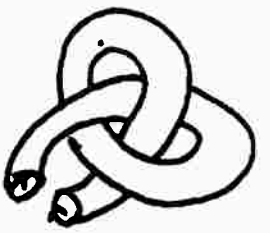


شكل (١٨)

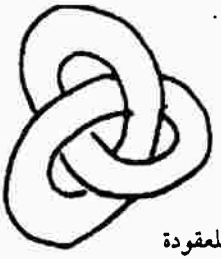
وعلى ذلك فإنه فى هذه الهندسة تكون الكرة (المجوفة) المأخوذ منها نقطة أى الكرة المثقوبة بثقب واحد (غير نافذ) تكافئ نصف كرة وتكافئ قرص وتكافئ مستوى ممتد من جميع أطرافه امتدادا كبيراً كما نوضح بالشكل (١٩).

شكل (١٩)

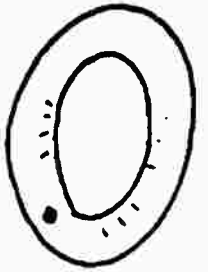
شكل معقد بنفس فكرة العقدة التى تكافئ دائرة فى شكل (١٠) السابق. يمكن أن نوضح أن شكل الكحكة المعقودة يكافئ شكل الكحكة بفتحة واحدة انظر شكل (٢٠).



القطع مع توضيح اتجاه القطع



الكحلة المعقودة

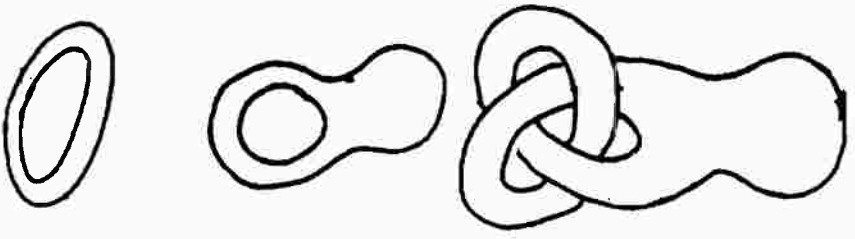


الوصل (الخياطة) عند النقط بنفس الاتجاه

الفرد والمط

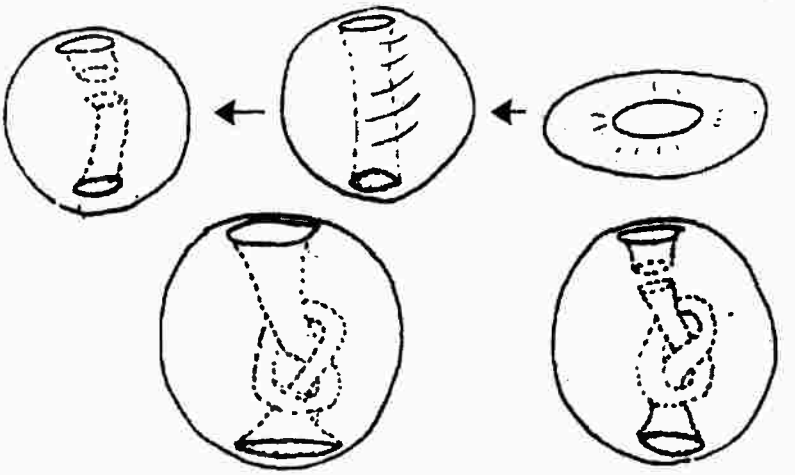
شكل (٢٠)

وبالمثل فإن الشكل التالى (٢) يكافئ أيضا شكل الكحكة عن طريق القطع والوصل، ثم التشكيل بالمط والثنى والانكماش دون عمل قطع أو فتحه.



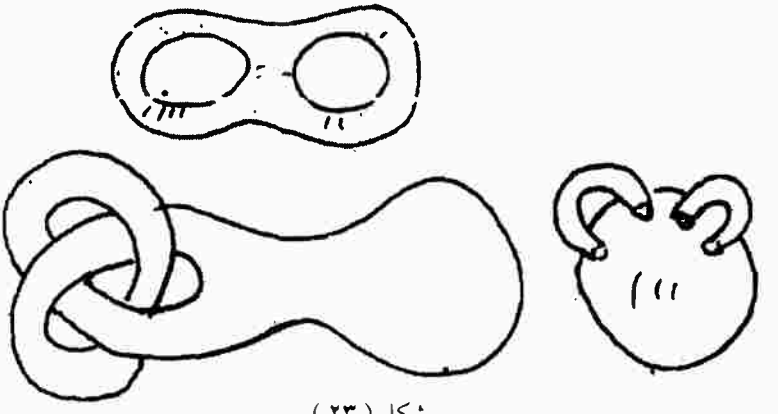
شكل (٢١)

والأعجب من الأمثلة السابقة أن الكرة التى لها ثقب معقود (بعقدة) محفورة خلالها تكافئ شكل الكحكة (اطار العجلة) أو شكل الكحكة المعقودة فى هذه الهندسة. حاول توضيح ذلك مع الاستعانة بالشكل التالى (٢٢) .



شكل (٢٢)

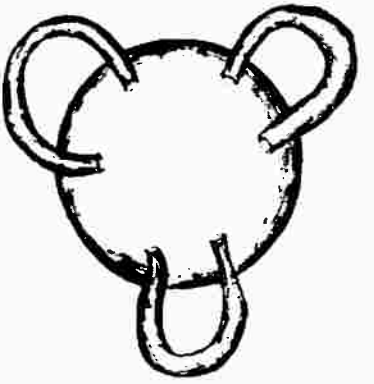
كذلك شكل الكحكة بفتحتين (أو شكل اطار العجلة بفتحتين) يكافئ شكل كرة بودنين (بأذنين) أو بيدين ويكافئ شكل كحكة بفتحتين معقودتين فى هذه الهندسة. حاول توضيح ذلك مع الاستعانة بالشكل التالى (٢٣).



شكل (٢٣)

وأيضا كرة بثلاثة أيادى تكافئ شكل الكحكة بثلاثة فتحات وأيضا تكافئ كرة بثلاثة ثقوب bored خلالها وأحد الثقبين ملضوم داخل الثقب الآخر.

حاول توضيح ذلك مع الاستعانة بالشكل التالى (٢٤).



شكل (٢٤)

والأن حاول القراءة مرَّة أخرى مع تنفيذ ما طلب منك عمله وملاحظته، وشارك الأصدقاء والإخوة فيما توصلت إليه واستمتعت به.

الخاتمة

قبل أن أنهى هـذا الكتاب أود أن أذكر أنه أخذ منى مـجهوداً كبيراً ووقتاً يمـتد لسنوات منذ أن كـان فكرة فى ذهـنى حتى كتـابة المسودات وتـنـقيحهـا وإضافة اللمـسات النهـائية. وأتوقع أنك بذلت مجهوداً كبيراً فى متابعتـه. وأشعر أنك راض عما حصلته واستفدته منه مهما كان قليلا من القراءة الأولى وسيكـون ذلك حافزاً لدفعك لعدة قراءات نشطة أخرى حتـى تستـوعب شيئاً فشـيئا المـوضوعات المختـلفـة فى هذا الـكتاب. ثـم تجد مقـدراتك الأبتكارية التدريسية تنطلق وتنمو لتحسين وتطوير الرياضيات المدرسية (مادة وطريقة).

وتتطلع بعد ذلك لمعرفة المزيد عن هذه الـهندسة (أو الرياضيات العصرية) من المصادر الأخرى (كتب ـ مجلات علمية - مواقع على الأنترنت ..)

ربما تكون قد لاحظت أننى فى أجزاء كثيرة أقدم مـعلومات تاريخية أو علمية أو تربوية قد تبدو أنها بـعيدة أو غير مرتبطة بالسياق الرياضى. وذلك بقصد إتـاحة الفرصة لإراحة ذهنك بعد جـرعات رياضية غير مألـوفة تستدعى تركيـز وتفاعل كبير قد تـرهقك. وأيضا لإعطاء الفـرصة لتخميـر وتحضين الأفكار الريـاضية تمهيدا لانطـلاقها فى أعمال ابـتكارية تدريسيـة أو حتى لإعطاء الفرصة لمـزيد من الأستيعاب والـفهم والتخيل وإعطـاء معنى .. وقد راعيت استمـرارية الخط الفكرى فى الفصول المختـلفة لتقديم محتوى مبـسط متكامل لهنـدسة الفراكتـال يشبع العـقل والوجدان ويثـير الخيال والإحسـاس ويدفع إلى التـفاعل والعمل الابتكارى الرياضى.

وقد كنـت أود أن يشتمل مـحتوى الكتـاب على نبـذة مستقلـه عن الهيولـيه أو جوازاً الفوضى chaos ولكننى وجدت أن ذلك يستدعى متطلبات تعليمية لدوال الفروق المركبة، والدوال التفاضلية غـير الخطية تأخذ مساحة أكبر ومن ثم فضلـت أن تكون ضمن الأنشطة التجديدية (فى الكتاب التالى بإذن الله).

وآخيراً أرجو أن يـحقق الكتاب أهـدافه فى تنمية اسـتقلاليه التـعلم للمعـلم فى دراسة الرياضيات المعاصرة وتنمـية ابتكاره التدريسى ليسهم مساهمة فعـاله فى تطوير الرياضيات المدرسية لإعداد جيل من الرياضيين الإبتكاريـين يسهم فى التطور الحضارى للقرن الواحد والعشرين.