FACULTY OF APPLIED ARTS

Helwan University

كلية فنون تطبيقية

جامعة حلوان

الفنون التطبيقية

ابداع .... تصميم .... إنتاج .... تنافسي

2016-2-29/28

المحور : الابداع فى عمليات التصميم

(الفنون التطبيقيه كقيمه ابداعيه مضافه للثقافه البصريه)

عنوان البحث : **الفن الحركى من النهج الوظيفي الى الفلسفه الجماليه**

(نحو انتاج اعمال حركيه بدون كهرباء)

Kinetic art from functional approach to the aesthetic philosophy

(Toward producing non electric kinetics)

مقدم من : نفين فرغلى بيومي– استاذ مساعد بقسم الزخرفة بكلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

Email : Nevine_farghaly@yahoo.com

Mob. : **01005761702**

مفهوم الحركة الديناميكية:

تعددت مفاهيم الحركة وتنوعت، ولكنها اتفقت جميعها حول وجود علاقة بين القوة المسببة للحركة، والجسم المتحرك ، أو المادة، والمسافة التي يقطعها هذا الجسم والزمن الذي يستغرقه لقطع هذه المسافة. فالديناميكا علم يبحث في الحركة بمعناها العام[١]، وهي فرع من علم الميكانيكا يتصل بحركة الأجسام.

كما أن كلمة ديناميكي أو دينامكس تفسر علم الحيل (الخداع)؛ "وهو نوع من فروع الفيزياء يبحث في تأثير القوة على الأجسام المتحركة والساكنة. وبهذه العلوم تسجل الإيقاعات المختلفة، بمعنى أنها تمثل أنظمة لضروب من التغير"[٢].

وتعرف الموسوعة العربية الميسرة الحركة فتقول: "عندما يتغير موضع أي جسم بالنسبة لجسم ساكن آخر، فيقال إن الجسم الأول يتحرك بالنسبة للثاني، فالحركة نسبية بين الأجسام، والحركة النسبية عندما تتساوي سرعتان فإنهما تعتبران ساكنتين بالنسبة لبعضهما" [٣]. بذلك تصبح الديناميكا ذلك العلم الذي يختص بدراسة حركة الأجسام سواء كانت حركة ظاهرية أو باطنية، ويبحث في مظاهر هذه الحركة ومعدلات تغيرها وأسباب حدوث هذا التغير.

وعرفت الديناميكية في موسوعة الفنون [٤] بأن كلمة ديناميكية ، (Dynamics) هي في الأصل (Dynamikos) باليونانية؛ وتعني القوة (Force) وفي المعجم الفلسفي[٥]، عرف أرسطو[*] الديناميكية بأنها "فعل ما، هو بالقوة بما هو بالقوة" أي تدرجاً من القوة إلى الفعل، بمعنى أن الديناميكية هي أثر قوة أو تأثير قوة على أجسام متحركة أصلاً بفعل قوة سابقة عن هذه القوى الجديدة التي أحدثت هذا التأثير وهو فعل القوة. أي تدرجا من القوة إلى فعل الحركة أو إحداث تغير في الحركة".

وقد استخدم الفيلسوف "أوجست كونت" [**] كلمة ديناميكية بمعنى "التقدم أو التغير في علم الاجتماع

---

(١) مجمع اللغة العربية: "المعجم الوجيز"، طبعة التربية والتعليم، القاهرة، 1999، ص 241.

(٢) محمد؛ ن. م. ع. أ.: "الديناميكية في الفن وأثرها في تدريس الفنون"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1972، ص 2.

(٣) غبريال؛ ش. (إشراف): "الموسوعة العربية الميسرة"، القاهرة، مؤسسة فرانكيلين للطباعة والنشر، 1965، ص 726.

(4) Runes; D. D., Suhrickel; H. G.: "Encyclopaedia of the arts", Philosophical Library, New York, 1946, p. 294.

(٥) وهبة؛ م. وآخرون: "المعجم الفلسفي"، القاهرة، دار الثقافة الجديدة، 1971، ص 80.

(*) أرسطو (384–332 ق.م): فيلسوف يوناني تتلمذ على يد أفلاطون، له دراسات كثيرة في شتى العلوم تبحث في التحليلات العلمية والنمو والتطور والتغير ومسببات الحركة.

(**) أوجست كونت (1798–1857م): عالم اجتماع فرنسي.

الديناميكي"[٦] الذي يعنى بدراسة المجتمع في حالة حركته وتطوره.

ويقول "هيرقليطس" [*] في عبارته الشهيرة "إن الأشياء في تغير مستمر" [٧]، وهو أول من ذكر أن "الحركة تشكل لنا أكثر الجوانب المميزة للكون" [٨]، وتأكيداً لهذا الرأي فالمتأمل للكون يجد أن هناك عدد اً لا يحصى من الأجسام تتحرك على الأرض، بينما الأرض بدورها تدور حول محورها متنقلة في الفضاء في مدارها حول الشمس ومعها مجموعة الكواكب تنتقل في الفضاء بين عدد هائل من النجوم المتحركة. وعندما بحث الإنسان في المادة وأجزائها المتناهية في الصغر، وجدها تموج بالحركة مثل المجموعة الشمسية، وهذه الحالات تمثل حركة أجسام مادية.

ومن هنا فالحركة كظاهرة كونية طبيعية، قد تناولتها العديد من الدراسات العلمية والفلسفية بالتفسير والتحليل باعتبارها من أهم الظواهر التي تعكس مفهوم التغير؛ الذي هو سمة أساسية لتطور الحياة والكون.. فالحركة هي "شكل وجود المادة وصفتها الجوهرية الملازمة لها، وهي كالمادة لا تفنى ولا تستحدث. وما العالم إلا المادة المتحركة، ولا يمكن تصور مادة بلا حركة، كما لا يمكن تصور حركة بدون مادة، ومصدر الحركة يكمن في المادة نفسها"[٩].

وتعرف الحركة في قاموس الفلسفة وعلم النفس بأنها "تغيرات الوضع الخاصة بالأجسام كما تحدثها القوى المؤثرة فيها، وإن علم الحركة هو ذلك العلم الذي يتضمن التعامل مع متغيري المسافة والزمن، حيث نتعامل مع قياس المسافة من خلال الوقت الذي يستغرقه جسم ما في انتقاله من منطقة لأخرى داخل الحيز المكاني[١٠]. وتعرفها الموسوعة في علوم الطبيعة بأنها "علم دراسة القوى المسببة والعلاقات الزمانية والمكانية"[١١].

ومن هنا يتلخص مفهوم الحركة الديناميكية في إيجاد علاقة بين القوة المسببة للحركة والجسم المتحرك

([٦]) محمد؛ ق. إ.: "أصول علم الاجتماع"، الإسكندرية، دار الكتب الجامعية، 1974، ص 108.

([*]) هيرقليطس (353–475 ق.م): فيلسوف يوناني يعتقد أن الحقيقة في الحياة هي التغير ، وكل شيء يحصل معه ضده، فما من شيء إلا وهو في حالة انتقال دائم.

([٧]) مارك؛ ج. ب.: "قاموس الفلسفة وعلم النفس"، رسالة اليونسكو، القاهرة، وزارة الثقافة، العدد 28، 1969، ص 13.

([٨]) المرجع السابق، ص 14.

([٩]) محمد؛ ن. م. ع. أ.: "الديناميكية في الفن وأثرها في تدريس الفنون"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1972، ص7.

([١٠]) فوزي؛ ج. أ. ع. أ.: "نظم الحركة في الملامس في مختارات من عناصر الطبيعة كمدخل لتدريس التصميم"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1996، ص 58.

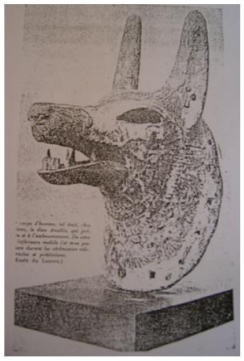
([١١]) غالب؛ إ.: "الموسوعة في علوم الطبيعة"، المجلد الأول، بيروت، المطبعة الكاثوليكية، 1965، ص 372.

والمسافة التي يقطعها هذا الجسم في زمن معين. وهنا يبقى لنا البحث في ظاهرة الحركة في الفن عبر مراحله المختلفة

ظاهرة الحركة في الفن:

إن المتتبع لتطور الفنون بصفة عامة والفنون المعاصرة بصفة خاصة، يدرك تماماً أن الفن لم ينعزل إطلاقاً عما يحيط به من مؤثرات مختلفة؛ فالفن يتعايش ويتفاعل مع جميع المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية، والسياسية والثقافية... الخ، ليست على المستويات المحلية فقط بل على المستوى العالمي، ذلك لأن الفن لغة عالمية سهلة الانتشار والتداول بين شعوب العالم مهما اختلفت ألوانهم ولغتهم.

أن تحقيق عنصر الحركة بالنسبة للفن التشكيلي قد بدأ التفكير فيه، وتطبيقه منذ حضارات وفنون العالم القديم؛ فبالنسبة "للعصر الحجري حيث تشير جميع الدلائل أن الفن أداة لغرض سحري – قام الفن بخدمة هذا النوع من السحر المعروف (بالسحر الوجداني)؛ والذي يعتمد على الاعتقاد في أن المشابهة أو الترابط معناها المطابقة، وعلى ذلك يكون أي شيء ينتمي إلى الصورة أو أي جزء مرتبط بشيء ما يؤثر على الشيء نفسه[١٢]–



أقراص "هيماكا" من الأسرة الأولى، أغلب الظن أنها صنعت لأغراض سحرية – لتهيئة الظروف المثالية للصيد – وهي مزودة بثقوب بحيث يمكن إدارتها على محور؛ وبهذه الطريقة كان المشهد يكتسب حركة؛ فتبدو الكلاب كما لو كانت تتبع الفريسة وتمسكها.

نحت متحرك من العصر الفرعوني، والذي يمثل رأس الآلهة(أنوبيس) وقد صنع من هياكل خشبية لها بعض المفاصل حيث يتحرك عن حيث يتحرك عن طريق الجهد البشري. وقد استخدمه الكهنة كقناع في الحفلات الدينية.

وقد وجدت نماذج أخرى من النحت يحركها أفراد غير منظورين، وكان التحريك يتم في أطراف التمثال بواسطة الروافع والخيوط، ويصاحب حركتها أصوات تشيع في مشاعر الحاضرين اعتقاد اً بأن تلك الأصوات تصاحب حضور الأرواح.

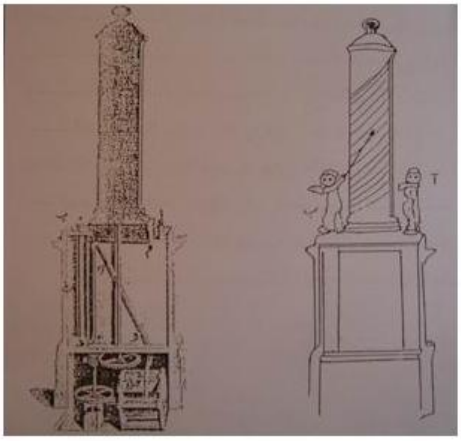
وكذلك صنع المصريون القدماء الدمي المتحركة التي تمثل أرباب الحرف؛ حيث صنعت من قطع

([١٢]) هوكس؛ ج.: "فجر الفنون"، مقال، رسالة اليونسكو، عدد 25، 1963، ص 12.

صغيرة من الأشجار، أو شكلت من الفخار أو الأحجار.. وقد راجت هذه الصناعة عند الفراعنة في الدولة الوسطى، وتردد أحجامها بين (15–20سم)، أو ما يزيد على ذلك بقليل.. ومنها ما يؤدي حركات عن طريق الضغط على لوالب أو مفصل خشبي ميسر الحركة، ومنها ما اعتمد في حركته على شد خيط أو روافع صغيرة[١٣].

وفي الدولة الحديثة ظهرت التماثيل المتحركة المصنوعة من النحاس والمعادن الأخرى؛ وهي تتحرك عن طريق روافع وأثقال، وقد احتوت على أجسام رنانة.

دمية متحركة من العصر الفرعوني، و التي تمثل أحد أرباب الحرف



ساعة كستيوس المائية وهي تعد أول تمثال متحرك ميكانيكياً في العصر الإغريقي

أما بالنسبة لمبدأ ظهور عنصر الحركة الآلية في الحضارة اليونانية فيوجع الفضل إلى مشاركة علماء مدرسة الإسكندرية مع الفنانين؛ فقد اعتمدت الحركة على وجود دواليب مسننة، وقوة دفع الماء، والطفو، وقوى الجاذبية؛ وكان ظهور أول تمثال متحرك بطريقة ميكانيكية في "ساعة كسيتيوس المائية" [١٤].

ومن الجدير بالذكر أن الإغريق كانوا أول من ألف الكتب في علم الحركة مع وضع القواعد العلمية، مع تصميم وتصنيع آلات علمية متحركة بالدفع الآلي أو قوة الهواء، ومن ذلك الآلات الصوتية المسماة بالأرغن الموسيقي وكذلك الساعات المائية المختلفة. وفي الدولة البيزنطية شغف الأباطرة بالتماثيل المتحركة وشجعوا المهندسين على مواصلة الابتكار في هذا المجال.

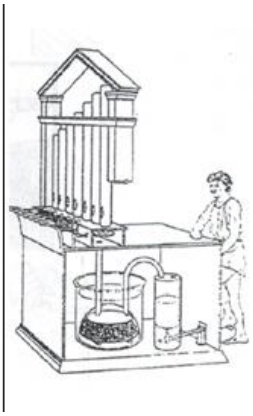
---

(١٣) الخادم؛ س.: "الدمي المتحركة عند العرب"، القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، 1966، ص 11.

(١٤) الخادم؛ س.: "الدمي المتحركة عند العرب"، القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، 1966، ص 11.

ويستعرض الباحث في السطور القادمة عدداً من العلماء الإغريق الذين لهم إنجاز في هذا المجال[١٥]:

- **أرخيتاس:** من أهم علماء الميكانيكا في بلاد اليونان؛ إذ اخترع لعبة تطير؛ وهي حمامة من الخشب، ويعزو إليه الأقدمون اختراع البكرة وطارة السير، وهما أساس الصناعة الآلية.
- **أكتاسيوس:** (نبغ في حدود 270 ق.م. بالإسكندرية) ويعزي إليه وقوفه على أن الهواء مجسم، وقد أدت دراسته للهواء إلى اختراعه الاسطوانة والكابس، وينسب إليه اختراع مضخة رفع مائية، كذلك ابتكار ساعة مائية تعتمد على تدفق الماء بمعدل ثابت من خلال ثقب، وينس اب الماء المتدفق عبر الثقب إلى وعاء اسطواني، فيرفع عوامة تحمل مؤشراً يشير إلى تدريج للساعات، وقد زودت العوامة بجريدة مسننة تدير قرصاً مسنناً، فيحرك عرائس أو شخوصاً، أو ليقرع أجراساً أو يجعل طيوراً تغرد، ... وما إلى ذلك من وسائل التسلية والزينة، وينسب له اختراع أرغون مائي جامع ليجمع الأصوات .



تصميمان لأكتاسيبوس اليوناني الذي نبغ في (270 ق.م.)، وهما "للأرغون الجامع لجميع الأصوات"؛ أحدهما يعمل بالهواء المضغوط، بينما يعمل الآخر بنوابض (يايات) من البرونز.

إحدى اختراعات أرشميدس (278–212 ق.م.) لرفع الماء إلى الجهة العلوية.

- **أرشميدس (278 ق.م. – 212 ق.م.):** يعتبر نموذجاً كاملاً للمخترعين وسحرة الميكانيكا بين القدماء، فقد كانت له مؤلفات تحوي معلومات عن الأجسام الطافية في الماء، والوزن النوعي لبعض المواد، وإيجاد مركز الثقل. وقد اخترع آلات كثيرة مختلفة لأغراض الدفاع، نذكر منها على سبيل المثال آلات الرماية والخطاطيف والمرايا المقعرة. وألف كتاباً في كيفية إقامة ساعة شمسية لبيان حركة الشمس والقمر والكواكب، ويقال أن هذه الساعة كانت من الدقة بحيث تستطيع التنبؤ بما قد يحدث من خسوف وكسوف، وكذلك من اختراعه لرفع الماء .

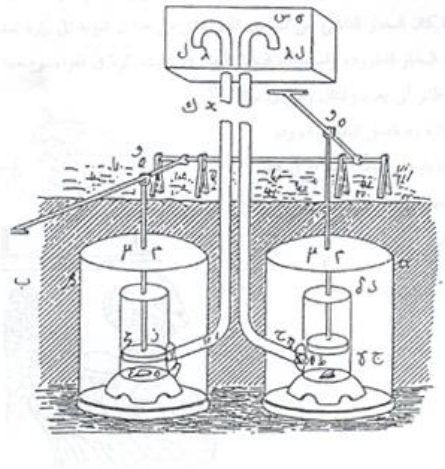
فيلون البيزنطي (نبغ حوالي 250 ق.م.): الذي برع في إنشاء دواليب الماء والطواحين والجبل، وينسب له اختراع مضخة ماصة كابسة .

---

(١٥) محمد؛ هـ.ع.أ.أ.: "الفنون الميكانيكية عند العرب المسلمين في الفترة من القرن الثالث إلى السابع الهجري"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 1999، ص41.

"

تصميمات متحركة "لهيرون السكندري"، ففي الشكل العلوي؛ رسم للمضخة الماصة الكابسة، حيث يجري تشغيل الكابسين في الاسطوانتين بذراع واحد، فبينما يحدث السحب في إحداهما، يتم الدفع أو الكبس في الأخرى، ويخرج الماء من منفث مشترك، وقد عرفت هذه المضخة "بمضخة هيرون " لإخماد الحريق أما الشكل السفلي؛ توضيح لاستخدام مبدأ الدفع النفاث من الطاقة الحرارية إلى طاقة حركة ميكانيكية



المضخة الماصة الكابسة ذات الاسطوانتين اللتين تعملان بطريقة منفصلة، وهي من تصميم "فيلون البيزنطي

- **هيرون السكندري** : (القرن الأول للميلاد) وهو من أعلام اليونان في الميكانيكا إذ صاغ قانون الشغل (الشعل = القوة × المسافة)، وكذلك عدداً من القوانين لقياس الأبعاد التي بين الإنسان والنقطة البعيدة عن متناوله، ودرس ضغط الهواء، وصنع مضخة رافعة وكذلك آلة لإطفاء حريق ذات مكبس وصمامات، وساعة مائية، وأرغناً مائياً، وآلة بخارية... وغيرها

أما في العصر الإسلامي ، فقد أظهر العرب تفوقاً في مجال الحركة والديناميكية ؛ حيث برعوا في إنتاج وابتكار أنواع جديدة من الحيل الحركية في المنحوتات ، ويعتبر العرب مثالاً ممتازاً لمواصلة التفكير العلمي والعملي لما تركه الإغريق؛ فنجد أن "الكندي" (*) أحد الفلاسفة المسلمين، قد حلل الحركة إلى ستة أنواع (١٦)؛ (اثنتان تكونان في المادة نفسها؛ فهي إما حركة تسير بالمادة نحو التكوين والإنشاء، وإما حركة تسير بها نحو التحليل والفساد، واثنتان تكونان في كمية الشيء فهي إما حركة تسير به نحو الزيادة، وإما حركة تسير به نحو النقصان، والحركة الخامسة تطرأ على كيفيات الشيء حين تغير صفاته فيكون أصفر بعد أن كان أخضر مثلاً، أما السادسة، فتطرأ على وضع الشيء فيكون هنا الآن ثم يصبح هناك. والزمن عنده حقيقة متصلة بالحركة؛ فلولا

(*) الكندي: فيلسوف عربي ولد في العراق في بدايات القرن الثامن، كان طبيباً وعالماً في الرياضيات والكيمياء والفضائيات.

(١٦) نجيب؛ ز.م.: "الشرق الفنان"، المكتبة الثقافية، العدد 306، الهيئة العامة للكتاب، 1974، ص 91-92.

حركة الأجرام والأجسام لما استطعنا أن نقول عن شيء إنه بعد كذا أو قبل كذا من الأشياء. أما المكان فهو السطح الملامس لجسم ما، فإذا أزيح الجسم لم يبطل المكان لأن المكان الذي سيمتلئ في الحال بجسم آخر كهواء أو ماء يكون له نفس السطح الملامس الذي كان يحيط بالجسم الأول. أي أن المكان ليس في ذاته جسماً ولكنه السطح الذي يمس ظاهر الجسم ويحيط به).

فقد ترك العرب مؤلفات قيمة وكثيرة في مجال علم الحيل؛ وهو ما كان يعرف عند الإغريق (بالميكانيكا)؛ ذلك العلم القديم الذي اهتمت به الشعوب السابقة مثل قدماء المصريين والصين والإغريق والرومان، مع العلم أن معظم تلك الشعوب استعملته لأغراض دينية في المعابد، أو في ممارسة السحر، والتسلية لدى الملوك، مثال نراه في استخدام الصينيين للعرائس المتحركة على المسرح الديني ذات مفاصل يتحكم فيها الممثل بواسطة خيوط غير مرئية، ومثال آخر تم ذكره، حيث صنع المصريون القدماء تماثيل لها فك متحرك منها ما يخرج صوتاً صغيراً عند هبوب الريح.

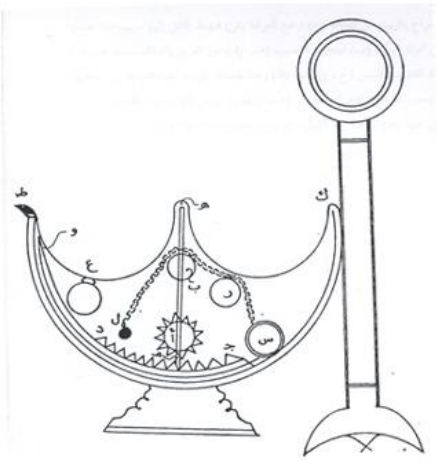
وقد جاء العرب المسلمون الذين أخذوا مما سبقهم ثم طوروه ووضعوا له قواعد علمية جديدة وابتكروا تطبيقات رائدة للاستفادة منه، مع العلم أن هذا العلم سمي "بعلم الحيل النافعة" حيث إن الغاية منه هي الحصول على فعل كبير من جهد يسير. أي أنهم أرادوا به منفعة الإنسان واستعمال الحيلة مكان القوة، والعقل مكان العضلات، والآلة بدل البدن.

ومن أشهر علماء المسلمين في علم الحيل أولاد موسى بن شاكر [*]، حيث إنهم من أشهر اختراعاتهم آلة رصد فلكي ضخمة؛ تعمل في مرصدهم وتدار بقوة دفع مائية وهي تبين كل النجوم في السماء وتعكسها على مرآة كبيرة، وإذا ظهر نجم رصد في الآلة وإذا اختفى نجم أو شهاب رصد في الحال وسجل.

وقد اخترع أحمد بن موسى [*] قنديلاً آلياً يشعل الضوء لنفسه وترتفع فيه الفتيلة تلقائياً ويصب الزيت بنفسه ولا يمكن للرياح إطفاءه .

([*]) أولاد موسى بن شاكر: هم محمد وأحمد والحسن، وهم من أشهر علماء المسلمين في علم الحيل. وقد ألفوا كتاب "الحيل النافعة"، وكتاب القرطسون (وهو ميزان الذهب).

([*]) أحمد بن موسى: أحد أولاد موسى بن شاكر.



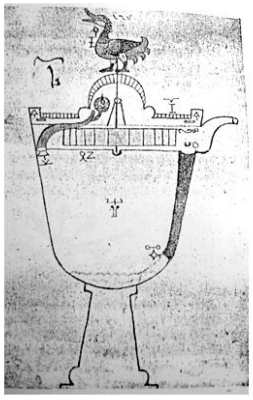
إحدى اختراعات "أحمد بن موسى" وهو يمثل قنديلاً آلياً يشعل الضوء لنفسه، إذ أن عند ملئ السراج بالزيت من الفتحة (ع) ترتفع العوامة (س) فيهبط الثقل (ل) ساحباً معه السلسلة التي تحرك البكرة (ب) فيتحرك القضيب (هـ م) وعند نقصان الزيت تعود العوامة إلى وضعها الأول، وتنسحب السلسلة فتحرك القضيب (هـ م) فيدور الترس (أ) فيتحرك القضيب المسنن (ج د و) إلى جهة (ط) ساحباً معه الفتيل حتى يخرج الفتيل عند النقطة (ط).

ومن أساطين هذا العلم في الأندلس "عباس بن فرناس" وهو صاحب عدد كبير من الاختراعات الميكانيكية، منها "الميقاتة" وهي آلة لقياس الزمن ومعرفة الأوقات وخاصةً أوقات الصلاة، وهي تسير بقوة دفع مائية. ومنها نموذج القبة السماوية التي تصل فيها محاكاة البرق والرعد، ثم صنع أول طائرة ذات جناحين متحركين ، وطار بها فوق مئذنة مسجد قطبة.

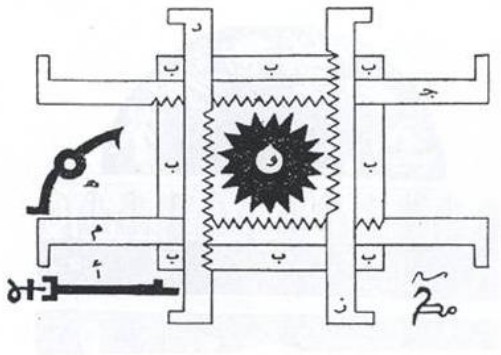
ومن هؤلاء العلماء ابن يونس المصري الذي ذُكر أنه أول من اخترع "الرقاص" واكتشف قوانين ذبذبته وذلك قبل الإيطالي جاليليو (المتوفي سنة 1624م) بستة قرون.

ويعتبر العالم المهندس بديع الزمان الرزاز الجزري كبير علماء المسلمين في علم الحيل، ذلك العالم الذي ألف كتاب "الحيل الجامع بين العلم والعمل" عام (1205)، وهو يحتوي على عشرة أفكار رئيسية تتفرع إلى مالا يقل عن مائة وخمسين تصميما ً، جميعها تلخيص حركي ميكانيكي لحركة آدميين وحيوانات وطيور، ويتضمن رسوم اً إيضاحية مفيدة في كيفية إنشاء أشكال وهياكل حركية، وتعد أصول مساعدة على استحداث أشكال جديدة في النحت المتحرك[١٧]، والجزري أول من اخترع الإنسان الآلي المتحرك للخدمة في المنزل، حيث صنع آلة على هيئة غلام منتصب القامة وفي يده إبريق ماء وفي اليد الأخرى منشفة، وعلى عمامته يقف طائر، فإذا حان وقت الصلاة يصفر الطائر ثم يتقدم الخادم نحو سيده ويصب الماء من الإبريق بمقدار معين، فإذا انتهى من وضوئه يقدم له المنشفة ثم يعود إلى مكانه والعصفور يغرد.. ومن أعماله .

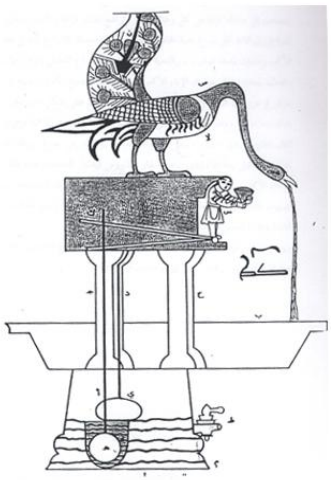
([١٧]) محمد؛ ع.أ.ع.أ.: "الحركة كقيمة فنية من تصميم الحلي"، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 1983، ص 76.



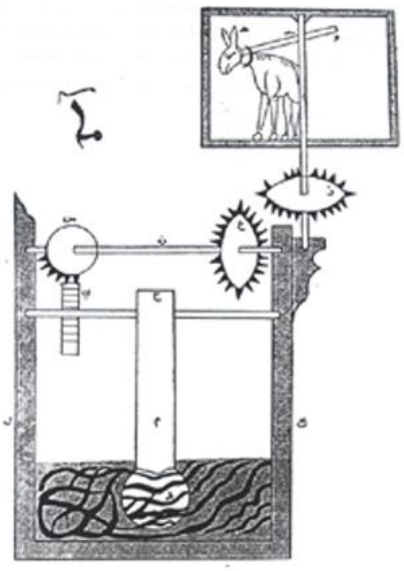
أحد التصميمات المتحركة التي قام بتصميمها المهندس العربي الرزاز الجزري.



من أربعة جهات؛ وهو عبارة عن قرص دوار مسنن (ترس) مثبت في ظهر الباب، ومعشق معه أربعة غوالق، كل منها عبارة عن جريدة مسننة فعندما يدور (الترس) تتحرك الغوالق في الأربع اتجاهات، إذ تعتمد فكرة إدارة الترس على وجود مفتاح اسطواني الشكل، وعلى طرفه زائدة مستطيلة، وثقب مفتوح على شكل مستطيل (مطابق للزائدة الموجودة على طرف المفتاح) في الترس الدوار.

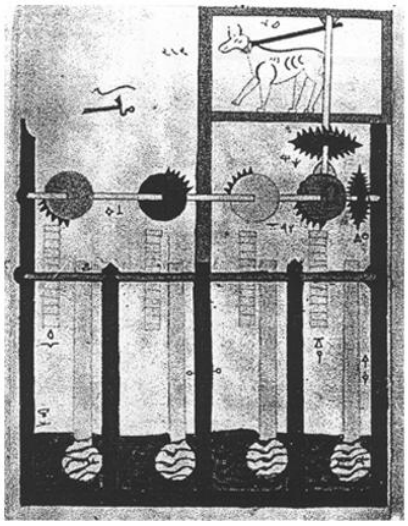


إحدى تصميمات "بديع الزمان الرزاز الجزري" لتصميم وحدة لغسيل الأيدي، إذ تعتمد فكرة التصميم على وجود وعاء في أسفل التصميم وداخله يوجد وعاء آخر، أصغر بحيث إذا صعب ماء داخل في الوعاء الأكبر ظل يرتفع حتى يصل إلى سطع الوعاء الأصغر فينساب إلى داخله، وداخل كل وعاء عوامة – ترتفع بمقدار ارتفاع السائل بكل وعاء – متصلة بذراع وفي نهاية كل ذراع دمية لخادم، الدمية الأولى متصلة بالذراع المتصل بعوامة الإناء الأصغر وتمسك بيدها منديل، وفوق الإناء الأكبر يوجد سطح لتجميع الماء وتوجيهه إلى الوعاء الأكبر، ويخرج من ذلك السطح أربعة أعمدة تحمل فوقها مجسم على شكل قصر، في أحد جوانبه بابان متلاصقان ومفتوحان ويخرج من كل منهما الدميتان السابق ذكرهما، وفوق القصر يوجد تمثال لطاووس يميل بمنقاره لأسفل في اتجاه الدميتين، والطاووس مفرغ من الداخل ومملوء بالماء، وعند التشغيل يبدأ الماء بالنزول من منقار الطائر فيغسل المستخدم يديه بالماء، وينساب إلى الوعاء الأكبر وترتفع العوامة فتخرج الدمية الأولى مقدمة الصابون للمستخدم، ومع استمرار انسياب الماء من منقار الطاووس يدخل الماء إلى الوعاء الأصغر وترتفع العوامة فتخرج الدمية الثانية وتقدم المنديل للمستخدم. ويوجد صنبور في أسفل العواء الأكبر فعند نهاية الاستخدام يفتح الصنبور وتميل الوحدة على جانبها تجاه الصنبور فيتفرغ ما في الوعائين من مياه.

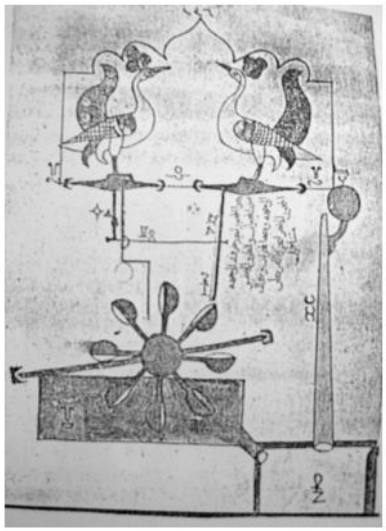


إحدى تصميمات "بديع الزمان الرزاز الجزري" لتصميم آلة لرفع الماء من بئر، وهي تعتمد في فكرة رفع الماء من البئر على وجود دابة (حيوان)، مرتبطة من عنقها بذراع مرتبط بالتالي بعمود رأسي مثبت في آخره بترس آخر لا يحتوي محيطه سوى على أربع أسنان فقط، وهذا الترس الأخير معشق بالتالي بترس آخر مثبت في عامود أفقي آخر مثبت به ذراع مغرفة تغوص كفتها في مياه البئر. فعند استمرار حركة الدابة تتحرك المغرفة حركة ترددية كالحدافة فتنقل مع كل مرة كمية من ماء البئر إلى المكان المحدد لذلك.

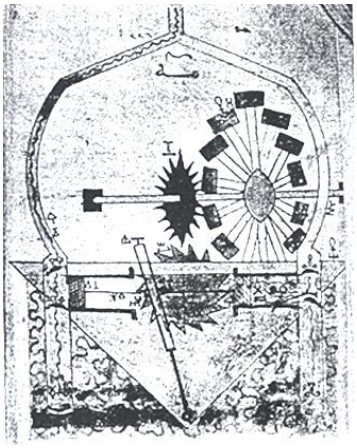
ومن أكثر الأمور التي حظيت باهتمام علماء المسلمين استعمال الروافع لرفع الأثقال الكبيرة بالجهد اليسير، وقد وضعوا لها قواعد وصنعوا أجهزة معقدة لرفع الأثقال الكبيرة أو جرها بأقل جهد .



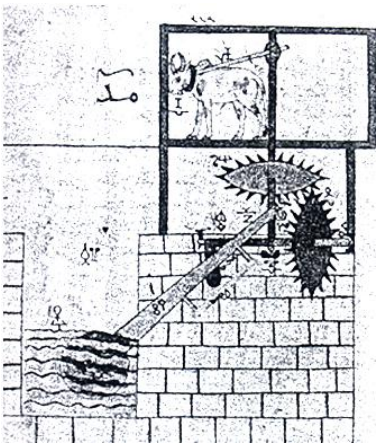
إحدى تصميمات "بديع الزمان الرزاز الجزري" لتصميم آلة ترفع الماء من بئر، وذلك باستخدام دابة تديرها.



أحد التصميمات المتحركة التي قام بتصميمها المهندس العربي الرزاز الجزري.



إحدى تصميمات "بديع الزمان الرزاز الجزري" لتصميم آلة ترفع الماء من بئر، وذلك باستخدام دابة تديرها.



إحدى تصميمات "بديع الزمان الرزاز الجزري" لتصميم آلة ترفع ماء نحو عشرين ذراع بدولاب، من ماء جاري. وهكذا أوضح العرب فضلهم بالنظرية والعمل التطبيقي والمنهج العلمي التجريبي على العالم الأوروبي الذي أخذ دوره بإتقان في القرن السادس عشر الميلادي.

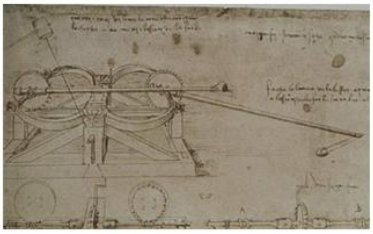
ثم يأتي عصر النهضة ، ذلك العصر الذي أطاح بالقيود العقلية للفن و التصوير اللاهوتي، فلم يعد المصور مقيداً بالعقيدة الدينية، – فهو حر في تناوله الحياة الواقعية في أبعادها الخاصة –. وذلك مع العلم أن الاستقلال الذاتي للفن في ذلك الوقت مجرد الاستقلال عن الكنيسة؛ حيث أصبح الفن خادم اً للعلم بالمعنى الذي كان به خادماً للاهوت في العصور الوسطى؛ ففي القرن الخامس عشر اكتسب الفن أول إنجازاته العلمية، حيث أصبح أهم أدواته هو علم الرياضة والهندسة، وعلم البصريات، والميكانيكا، ونظرية الضوء، واللون، والتشريح، وعلم وظائف الأعضاء، ودراسة طبيعة المكان، الحركة النسبية، وإجراء التجاوب على الألوان. فأصبحت الصفة المميزة لفناني هذا العصر هي الجمع بين العلم والفن، فنجد أن ليوناردو دافنشي ورافائيل ومايكل أنجلو معماريين ونحاتين ومصورين في نفس الآن.

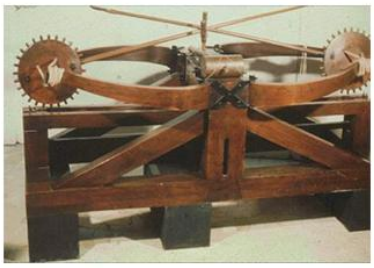
ويعد ليوناردو دافنشي (1452–1519) هو أكثر فناني عصر النهضة تمثيلاً وتعبيراً عن طبيعة ذلك العصر، وهو من أوائل الرواد للنزعة العقلانية، وكذلك أول من أوجد المعايير الجمالية مع المعايير المعرفية، وكذلك مزج الفن والتكنولوجيا في أعماله.

– وقد قسم ليوناردو الحركة إلى قسمين: حركة طبيعية وحركة عرضية أو طارئة، حيث قام بتحليل خصائص كل حركة وقوانينها التي تحكمها؛ فالحركة الطبيعية – في رأي ليوناردو – تعتمد على قوة الجاذبية الأرضية فيقول "كل الأوزان تريد أن تسقط صوب مركز الأرض، وبأقصر طريق ممكن، أما الحركة العرضية أو الطارئة فتسببها قوة تعارض رغبة الشيء للوصول إلى أقرب مكان ممكن من مركز الأرض"[١٨].

([١٨]) حازم؛ م.ف.أ.: "الفن التشكيلي وأثره في فنون التعبير الحركي"، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 1975، ص 81.

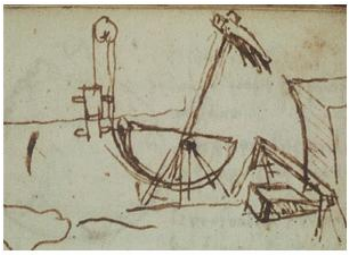
وقد اهتم بتعريف القوى المحركة للكون بأكمله – وهي الوزن والحركة والضغط – وقد طبق هذه المبادئ في تصميم وتركيب بعض الأجهزة الميكانيكية التي اختلفت في مجالات استخدامها مثل الدواعى الحربيه و الزراعيه والتعليميه كذالك للدواعى الحياتيه.



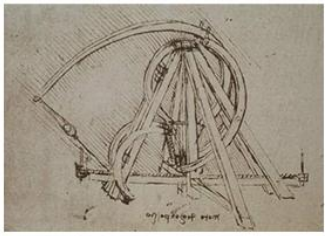


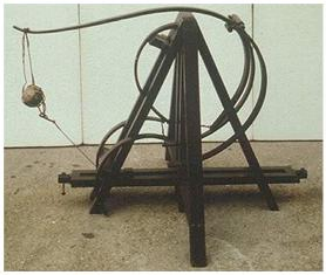
"Multiple crossbow" إحدى الدراسات والتطبيق لآلة " متعددة الأقواس، والتي صممها الفنان ليوناردو دافنشي في حوالي (1485–1487). (دواعى حربيه)

"Giant crossbow" إحدى الدراسات والتطبيق "للقوس العملاق" الذي صممه الفنان ليوناردو دافنشي في حوالي (1485–1487). (دواعى حربيه)

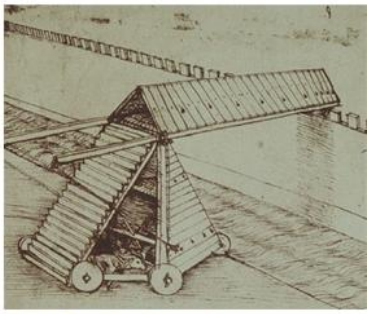


"Machine for digging trenches" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم آلة حفر خنادق للفنان ليوناردو دافنشي. (دواعى حربيه)



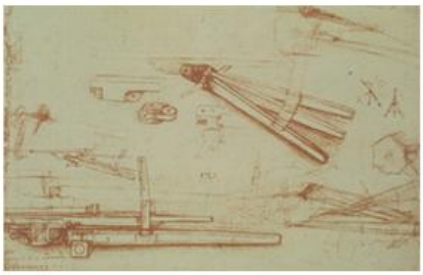


"Ballista to hurl stones" إحدى الدراسات والتطبيقات لآلة حربية قديمة لقذف الأحجار (منجنيق) للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1485–1490) (دواعى حربيه)

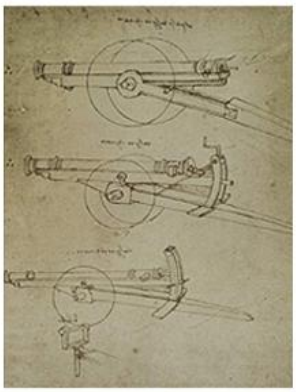


"Machine for storming walls" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم آلة لاقتحام الحوائط والأسوار للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1480). (دواعى حربيه)

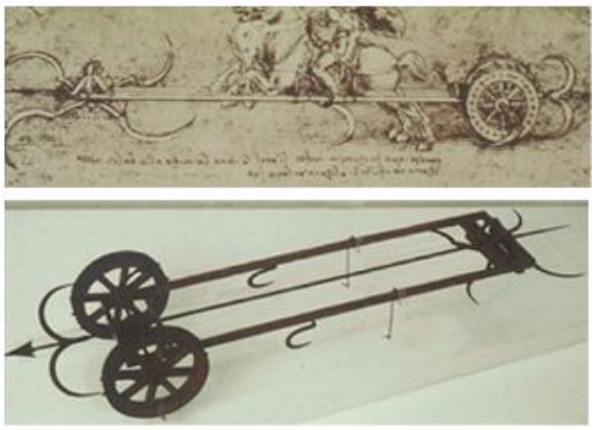
"Hoist for lifting cannons" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم آلة رافعة لرفع المدافع للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1485–1490) (دواعى حربيه)



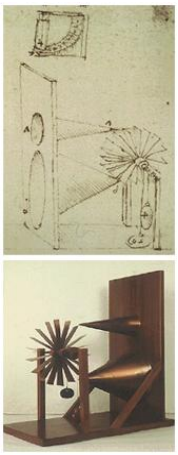
"Split-Trail Gun Carriage" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم عربة متحركة للمدافع ذات إمكانية لتغيير اتجاه الضرب، وهي للفنان ليوناردو دافشني حوالي سنة (1485–1490). (دواعى حربيه)



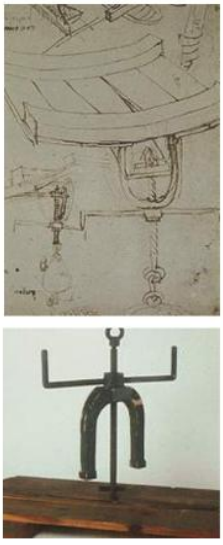
"Cannon with an adjustable elevating arc" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم مدفع مزود بضابط للرفع ولتوجيه زاوية الإطلاق، وهو للفنان ليوناردو دافنشي حوالي (1485–1490). (دواعى حربيه)



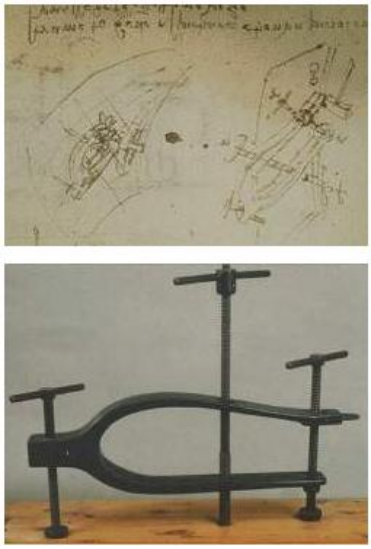
"Scythed chariot" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم مركبة زراعية للحصاد، وهي للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1485–1490). (دواعى زراعيه)



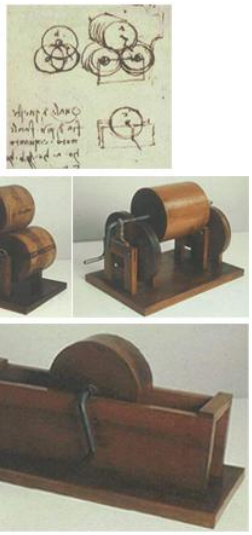
Device for developing conical ducts إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم جهاز لتوسيع القنوات المائية لليوناردو دافنشي حوالي (1490). (دواعى زراعيه)



"Hull rammer" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم أداة لدك القشرة الخارجية للثمار وهي للفنان ليوناردو دافشني. (دواعى زراعيه)



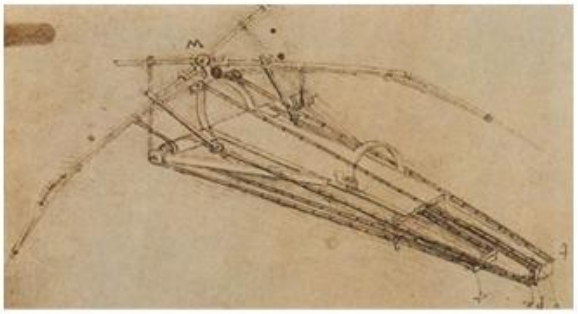
"Automatic hull rammer" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم أداة لدك القشرة الخارجية للثمار بطريقة آلية وهي للفنان ليوناردو دافنشي. (دواعى زراعيه)



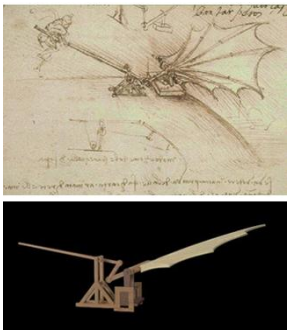
"Rollers for friction studies" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم آلة تعليمية توضح مفهوم الاحتكاك من خلال البكرات وهي للفنان ليوناردو دافنشي. (دواعى تعليميه)

Wheel with small iron balls for studies on the impossibility of perpetual motion

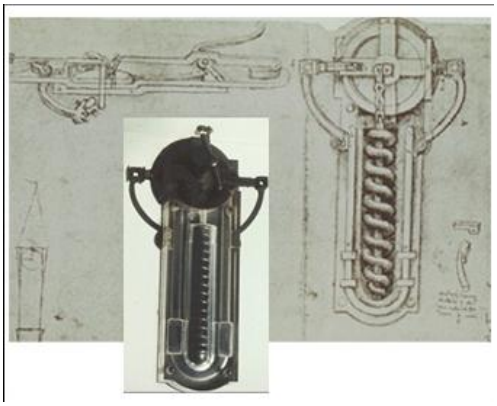
" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم آلة تعليمية مكونة من عجلة دوارة تحمل عناصر حديدية لتوضح مفهوم استحالة ثبات الحركة وهي للفنان ليوناردو دافنشي. (دواعى تعليميه)



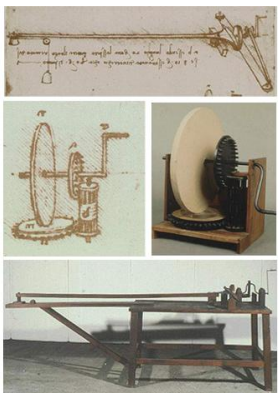
إحدى الدراسات التصميمية لتصميم آلة للطيران، للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1485).



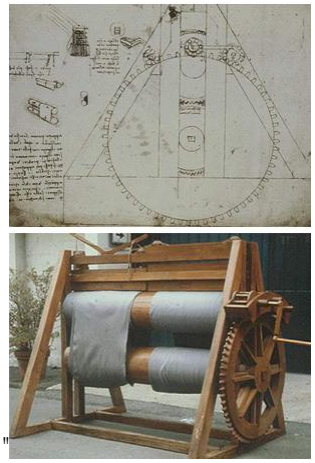
"Device for testing beating wings" إحدى الدراسات والتطبيقات لتصميم جهاز اختبار لحركة (ضربة) الجناح المصمم للطيران وهو للفنان ليوناردو دافنشي حوالي (1483-1486).



"Automatic igniting device" دراسة تصميمية وتطبيقية لتصميم آلة إشعال ذاتي، للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1497-1500). (دواعى حياتيه)



"Machine for making mirrors" دراسة تصميمية وتطبيقية لتصميم آلة تستخدم في صناعة المرايا وهي للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1513). (دواعى حياتيه)



Teaseling machine" إحدى الدراسات والتطبيقيات لتصميم آلة لفرد الأقمشة،
وهي للفنان ليوناردو دافنشي حوالي سنة (1495–1496). (دواعى حياتيه)

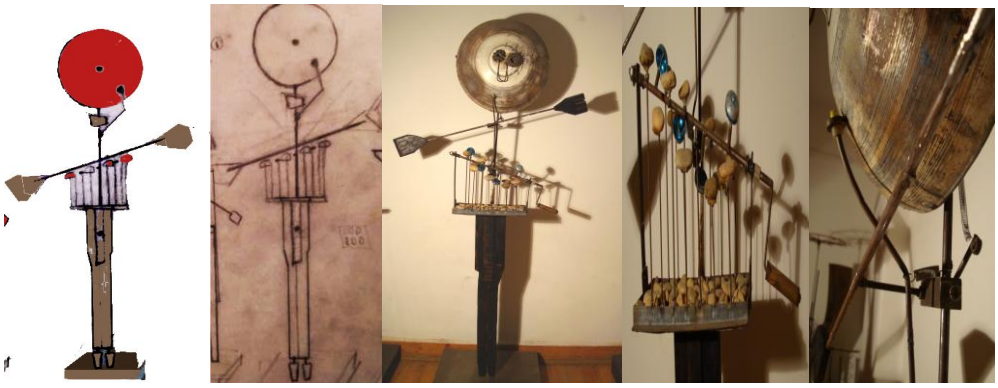
ومن هنا نلاحظ أن أعامل الفنان ليوناردو دافنشي قد تأثرت تأثراً واضحاً بالأبحاث العلمية والتكنولوجية في ذلك الوقت، والتي حاول تطبيقها في مجالات وظيفيه مختلفة.

فربما أردت أن أوضح بهذا العرض السريع مدى اهتمام الفنان منذ العصور الاولى بالحركة بوجه عام اذ يفترض البحث ان بدراسه تلك المراحل البدائيه لتلك الفنون التى اعتمدت فى انتاج الحركه على الدفع او قوه الهواء ، تفتح مجالا لانتاج اعمال فنيه تفاعليه متحركه دون استخدام لمصادر طاقه كهربيه مما يخفض من تكلفه تلك الاعمال ، و يساعد على تجنب عيوب التلف ، سهوله صيانتها ، كما تعطى فرصه لايجاد جمليات بصريه متغيره كنتيجه مرتبطه بقوه التحريك التى يقوم بها المشاهد .

و فيما يلى اقدم مقترح تطبيقي للباحث معتمدا على التحرك اليدوي دون حاجه لمصدر كهربائى .

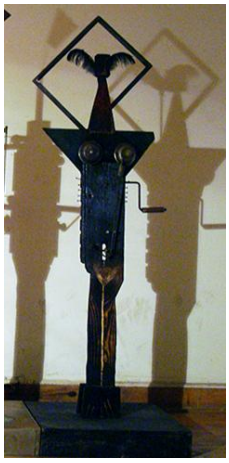
خطواط تنفيذ العمل بدء من الاسكتش الذى يوضح اللفكره ، اماكن الخشب و الصاج و حركه دوران الرائس نصف لفه يمينا و نصف لفه يسارا ، تحريك ايد العنصر صعودا و هبوطا تبعا لحركه الراس

خطواط تنفيذ العمل بدء من الاسكتش الذى يوضح اللفكره ، اماكن الخشب و الصاج و حركه اهتزاز الرائس كنتيجه لتحريك اعمده صغيره على مواسير من الالومنيوم مصدره اصواتا مختلفه



خطواط تنفيذ العمل بدء من الاسكتش الذى يوضح اللفكره ، اماكن الخشب و الصاج و حركه الاجراس التى تصدر اصوات مختلفه بالاضافه لصوت من نوع اخر يصد نتيجه لخبطه فى راس العنصر على مدار فترات زمانيه متباعده

خطواط تنفيذ العمل بدء من الاسكتش الذى يوضح اللفكره ، اماكن الخشب و الصاج و حركه دوران الاسطوانه التى تنتج اصواتا مختلفه نتيجه لاحتكاك باجراس



خطواط تنفيذ العمل بدء من الاسكتش الذى يوضح اللفكره ، اماكن الخشب و الصاج و حركه ارتفاع الريش و هبوطه بالاضافه لحركه عمود المنتصف ليصدر صوت نتيجه للاحتكاك بالطبق الايسر و الايمن

مجموعه من الصور التى توضح اساليب العرض باستخدام اضائه خارجيه تنتج
ظلال مختلفه لتصبح جزء من العمل

النتائج و التوصيات :

– ان دراسه المراحل البدائيه لتلك الفنون التى اعتمدت فى انتاج الحركه على الدفع او قوه الهواء ، تفتح مجالا لانتاج اعمال فنيه تفاعليه متحركه دون استخدام لمصادر طاقه كهربيه .

– تحويل الاعمال الحركيه الى تفاعليه سوف تجعلها اكثر جاذبيه للمشاهد .

– ان انتاج اعمال فنيه تفاعليه متحركه لا تعتمد على مصدر كهربائى سوف تعمل على خفض التكلفه الماديه لتلك النوعيه مما يتيح فرصه اكبر للابداع فى هذا المجال .

– انتاج اعمال فنيه متحركه لا تعتمد على مصدر كهربائى سوف تتجنب عيوب التلف و الصيانه .

– و كذالك تعطى فرصه لايجاد جمليات بصريه متغيره كنتيجه مرتبطه بقوه التحريك المتغيره .

المراجع :

- مجمع اللغة العربية: "المعجم الوجيز"، طبعة التربية والتعليم، القاهرة، 1999.
- محمد؛ ن. م. ع. أ.: "الديناميكية في الفن وأثرها في تدريس الفنون"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1972.
- غبريال؛ ش. (إشراف): "الموسوعة العربية الميسرة"، القاهرة، مؤسسة فرانكيلين للطباعة والنشر، 1965.
- وهبة؛ م. وآخرون: "المعجم الفلسفي"، القاهرة، دار الثقافة الجديدة، 1971.
- محمد؛ ق. إ.: "أصول علم الاجتماع"، الإسكندرية، دار الكتب الجامعية، 1974.
- مارك؛ ج. ب.: "قاموس الفلسفة وعلم النفس"، رسالة اليونسكو، القاهرة، وزارة الثقافة، العدد 28، 1969،
- محمد؛ ن. م. ع. أ.: "الديناميكية في الفن وأثرها في تدريس الفنون"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1972.
- فوزي؛ ج. أ. ع. أ.: "نظم الحركة في الملامس في مختارات من عناصر الطبيعة كمدخل لتدريس التصميم"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1996، ص 58.
- غالب؛ إ.: "الموسوعة في علوم الطبيعة"، المجلد الأول، بيروت، المطبعة الكاثوليكية، 1965.
- هوكس؛ ج.: "فجر الفنون"، مقال، رسالة اليونسكو، عدد 25، 1963.
- الخادم؛ س.: "الدمي المتحركة عند العرب"، القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، 1966.
- محمد؛ هـ.ع.أ.أ.: "الفنون الميكانيكية عند العرب المسلمين في الفترة من القرن الثالث إلى السابع الهجري"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 1999.
- نجيب؛ ز.م.: "الشرق الفنان"، المكتبة الثقافية، العدد 306، الهيئة العامة للكتاب، 1974.
- محمد؛ ع.أ.ع.أ.: "الحركة كقيمة فنية من تصميم الحلي"، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 1983.
- حازم؛ م.ف.أ.: "الفن التشكيلي وأثره في فنون التعبير الحركي"، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 1975.
- Runes; D. D., Suhrickel; H. G.: “Encyclopaedia of the arts”, Philosophical Library, New York, 1946.