السلسلة الإدارية

٦

السعي أن تكون منتجاتنا وعملياتنا
بلا جهد ولا كلفة، ولا وقت، ولا صيانة ... إلخ
وهذا أمر مستحيل الوصول إليه
ولكن.. ليس مستحيلا الاتجاه نحوه

منهج التطوير
للمنتجات والعمليات

عمر "محمد فؤاد" أبو الرُّب

عالم الكتب

السلسلة الإدارية

الجزء السادس

منهج التطوير
للمنتجات والعمليات

منهج التطوير ليس بديلا عن منهج الإبداع، وإنما إضافة له: فمنهج الإبداع يضع أساليب عامة في حل المشكلات، وأما منهج التطوير فهو يضع أساليب متخصصة في مجال تطوير المنتجات وأنظمة العمليات. ولهذا السبب عند البحث عن فكرة تطوير فإنه يتم استخدام المنهجين منهج الإبداع، ومنهج التطوير

ISBN 977-780-055-6

عمر "محمد فؤاد" أبو الرُّب

السلسلة الإدارية - الجزء السادس

منهج التطوير

للمنتجات والعمليات

عالم الكتب للنشر والتوزيع
ش. جواد حسني – القاهرة
ت: 23924626-202+
www.alamalkotob.com
جميع الحقوق محفوظة للمؤلف
(نسخة إلكترونية دون فواصل)

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرس المحتويات

المقدمة 4

الفصل الأول – أساليب التطوير 5

أ. الانتباه لحاجات الزبائن 8

ب. الانتباه للضائع والسعي الحثيث لإلغائه 8

ت. الانتباه للزوائد والسعي لتقليلها 9

ث. أعمال متتالية إلى متوازية 10

ج- أعمال متعددة إلى عمل واحد 11

ح- الارتباك إلى اليقين 13

خ- اليدوي إلى الأتوماتيك 14

د- الميكانيكي إلى الإلكتروني 14

ذ- السعي نحو البساطة في لَوْلَبِيَّةِ التعقيد 14

ر- الانتباه للطبيعة والتكنولوجيات المختلفة 15

ز- تقييد أنظمة الضبط ضمن الصحي والصحيح 16

الفصل الثاني – مُلَخَّص الأساليب 18

الفصل الثالث – منهج التطوير 21

الفصل الرابع – استخدام منهج التطوير 27

الخاتمة 33

الملحق – اتجاهات التطور ومبادئ التيريزا 35

1. اتجاهات التَّطَوُّر (TRIZ Evolution Trends)..... 35
2. مبادئ التيريزا (TRIZ Principles) 42
المراجع 48
نبذة عن المؤلف 49
مؤلفات إدارية سابقة للمؤلف 50

المقدمة

تم وضع هذه الكراسة بحيث تكون سريعة وسهلة القراءة، ولتكون كذلك المادة النظرية لدورة تدريبية بنفس الاسم.

وهذه الكراسة هي امتداد لكراسة سابقة عنوانها "منهج الإبداع". وكما تم ذكره في تلك الكراسة فإن احتمالية الإبداع تزيد بزيادة حركة الأفكار، وتقليص مجال البحث. وكان هدف تلك الكراسة هو تقديم أساليب تساعدنا على القيام بذلك.

ومنهج التطوير يقوم على نفس المبدأ إلَّا أنه يُقدم أساليب أخرى مُتخصصة في عمليات تطوير المنتجات وتطوير أنظمة العمل في المؤسسات.

الآن .... إذا راقبنا تاريخ تطور المنتجات والعمليات فسننتبه لأساليب (اتجاهات، أنماط) متكررة سنسميها هنا "أساليب التطوير". وإذا أدركنا هذه الأساليب واستخدمناها فسيكون بمقدورنا وبسهولة الانتباه لفرص التطوير الممكنة.

انتبه هنا ..... "منهج التطوير" ليس بديلًا عن "منهج الإبداع" وإنما إضافة له؛ فمنهج الإبداع يضع أساليب عامة في حل المشكلات، وأما منهج التطوير فهو يضع أساليب متخصصة في مجال تطوير المنتجات وأنظمة العمليات. ولهذا السبب فعند البحث عن فكرة تطوير فإنه يتم استخدام المنهجين: "منهج الإبداع" و"منهج التطوير".

عمر محمد، أيلول 2015.

الفصل الأول - أساليب التطوير

هناك علاقة واضحة بين التطوير والجودة، فالهدف الرئيسي للتطوير هو رفع الجودة. ونرفع الجودة بالبحث عن فرص التطوير وتطبيقها. وهناك نوعان من التطوير وهما "تطوير المنتجات"، و"تطوير العمليات".

وتطوير المنتجات مفهومه واضح، ولكن "تطوير العمليات" قد يكون بحاجة لتوضيح: وهو التطوير الذي يتم لِخَط الإنتاج (Production Line)، وعمليات الضبط (Control Systems)، وأنظمة العمل عموما.

والهدف من تطوير العمليات هو جعلها أكثر فعالية وكفاءة. وفي الحقيقة فإن الجهد الأكبر لإدارة الجودة في المؤسسات يتجه نحو تطوير العمليات.

ولكن الأمر الحسن أن أساليب تطوير المنتجات تكاد تتطابق مع أساليب تطوير العمليات، ولهذا سنقوم باستعراضهما في نموذج واحد.

وهنا سؤال .... لماذا يَسعى الناس إلى التطوير؟ ما هو الدافع للتطوير؟

الدافع الرئيسي الأول هو الصمود في المنافسة، إذ لا تستطيع المؤسسات الصمود في المنافسة إلا إذا استطاعت تقديم الجديد لزبائنها.

والدافع الرئيسي الثاني للتطوير هو السعي نحو التميز. وبالطبع فالتميز يَخدم القدرة على التنافس، لكن التميز نفسه هو رغبة إضافية داخل المؤسسة. والمؤسسات لا تستطيع التميز عن الآخرين إلا إذا استطاعت تقديم الجديد لزبائنها وبشكل مستمر.

والدافع الرئيسي الثالث هو السعي نحو الكمال. والسعي نحو الكمال لا يتأثر بموقع المنافسين الآخرين وإنما هو رغبة وجدانية داخل المؤسسة نفسها.

الآن ... الثلاثة دوافع ضرورية؛ لأن الانتباه للمنافسة يسمح للمؤسسة معرفة موقع السوق الحالي والديناميكية الموجودة فيه. والسعي نحو التميز يسمح للمؤسسة أن تتقدم إلى الأمام بشكل واقعي ومدروس. وأما السعي نحو الكمال فهو يفتح للمؤسسة أبواب الإبداع كاملة.

ولكن، كما سَتُلاحظ لاحقًا، فإن معظم الأساليب التي تُستخدم في التطوير جاءت (بشكل واع أو غريزي) من "السعي الحثيث نحو الكمال". وسنبدأ نقاش هذا الموضوع بالأسئلة التالية:

ما هو الكمال الذي يرغبه الناس في المُنتجات؟

وما هو الكمال الذي تسعى نحوه الإدارة في العمليات؟؟

الكمال في المنتجات والعمليات يُمكن إجماله في التالي:

لا جهد، ولا كلفة، ولا وقت، ولا صيانة ولا طاقة، ولا نفايات، ولا إزعاج، ولا ارتباك، وإتقان كامل، واستدامة تامة، وراحة تامة، ومظهر (Prestige) تام، ورضا تام.

أي أن المُنتج لا يحتاج إلى جهد في تنفيذه، ولا يُكلف شيئًا، ولا يحتاج إلى وقتٍ في التشغيل، ولا يحتاج إلى صيانة، ولا يحتاج إلى طاقة، ولا يُخَلِّف نفايات، ولا يُزعج، وواضح تمامًا دون أي غموض، ويكون تمام الإتقان، وذا استدامة أبدية، وراحة كاملة ... إلخ.

وبالطبع فإن هذا الكمال لا يمكن الوصول إليه، ولكن انتبه .... جميع المنتجات تتطور باتجاهه:

فإذا انتبهنا لخط التطور (Evolution Path) للسيارات فسنجد أن السيارات بدأت معقدة كثيرة الأعطال ثم بدأت استدامتها تزيد، وراحتها تزيد، وأنظمة التحكم المساعدة تتطور، وهكذا.

وهذا ما نسميه "الاتجاه نحو الكمال"، وهذا ينطبق على جميع المنتجات والعمليات؛ فإن خط التطور لهم يبدأ من نقطة ثم يتطور بأفكار تزيد من الفعالية وتقلل من الكلفة باتجاه الكمال.

الآن .... الأساليب التي نستخدمها في الانتباه للتطوير (والتي سنسميها اختصارًا "أساليب التطوير") كثيرة ولكننا اخترنا الأهم التالي:

أ. الانتباه لحاجات الزبائن.
ب. الانتباه للضائع والسعي الحثيث لإزالته.
ت. الانتباه للزوائد والسعي لتقليله
ث. أعمال متتالية إلى متوازية.
ج. أعمال متعددة إلى عمل واحد.
ح. الارتباك إلى اليقين.
خ. اليدوي إلى الأتوماتيك.
د. الميكانيكي إلى الإلكتروني.
ذ. السعي نحو البساطة ضمن لولبية التعقيد.
ر. الانتباه للطبيعة والتكنولوجيات المختلفة.
ز. تقييد أنظمة الضبط ضمن الصحي والصحيح.

أ. الانتباه لحاجات الزبائن:

وهذا عمل مهم، إذ إن هدف التطوير في النهاية هو الوصول إلى رضا الزبائن "المستمر" وبأقل كلفة ممكنة للمؤسسة. وهذا الذي يجعل المُصَنِّعين وأصحاب الشركات يُنَوِّعون في منتوجاتهم وأشكالها ومواصفاتها وخدماتها لِتُلبي رغبات وحاجات و"رضا" الزبائن المختلفين.

وأحد الأعمال الأساسية في إدارة التسويق يهدف إلى تصنيف الزبائن وتحليل حاجاتهم ورغباتهم وأنماط سلوكهم، وتحديد الحاجات الواضحة لهم والحاجات التي لم ينتبه لها الزبائن بعد. وتقوم إدارة التسويق بذلك عن طريق الاستفسار من الزبائن أنفسهم، وملاحظتهم، وعمل جلسات العصف الذهني، ومجموعات البحث المركز للخروج بالحاجات الحالية والحاجات المتوقعة للزبائن.

وبعد تحديد هذه الحاجات يتم تسليمها إلى إدارة الإنتاج وإدارة التطوير ويبدأ البحث عن طريقة لتحقيق هذه الحاجات.

بالطبع فإن العقبة الرئيسية التي قد تُعرقل التطوير هي الكلفة؛ فإذا كانت كلفة التطوير اللازمة لإرضاء الزبائن أعلى من المردود المتوقع فإن القدرة على تنفيذ هذا التطوير ستكون مقيدة.

وهنا يأتي دور منهج الإبداع في الوصول إلى أفكار "غير تقليدية" تسمح لنا بتحقيق ذلك التطوير ضمن الكلفة المقبولة.

ب. الانتباه للضائع والسعي الحثيث لإلغائه:

ما المقصود بالضائع؟

الضائع (الهدر) هو ترجمة غير حرفية لـ Wastage، ومعناها: الوقت الضائع، والجهد الضائع، والمال الضائع، والنفايات ... إلخ.

فحالات الانتظار في نظام العمليات هو وقت ضائع كان يمكن استغلاله في عمل يُقدم قيمة، وهو كذلك مال ضائع؛ فالوقت له كلفة في خط الإنتاج.

وإعادة الإنتاج لمنتج مخالف للمواصفات هو جهد ضائع كان يمكن استغلاله في عمل يُقدم قيمة، وهو كذلك وقت ضائع، ومال ضائع.

فالضائع في أمر يسبب في كثير من الأحيان الإضاعة في الأمور الأخرى. وهنا كان القانون الأول في الجودة: "أن تُنتج الجودة من أول مرة، وكل مرة"، وغير هذا فإن الكلفة تكون عالية لإعادة إنتاج المنتجات المخالفة للمواصفات.

وكذلك موضوع النفايات، فإن النفايات في المصانع لها كلفة:

فأولًا: هي بقايا من المواد الخام، ولو استطعنا تقليل النفايات فَسَيُقلل كلفة الشراء للمواد الخام. ولهذا يوجد هنا مال ضائع.

وثانيًا: فإن هناك كلفة للتخلص من النفايات، ولهذا يوجد مال ضائع، وجهد ضائع، ووقت ضائع. والجهد والوقت هو للعمالة التي ستقوم بالتخلص من النفايات.

ت. الانتباه للزوائد والسعي لتقليلها:

الجزئية السابقة كانت متعلقة بالضائع، ومن السهل الانتباه لها في أنظمة العمليات. وفي كثير من الأحيان فإن الانتباه للضائع ينتج عنه مباشرةً أفكار التطوير.

وأما الجزئية الحالية فهي قريبة من السابقة لكنها متعلقة بالزوائد: وقت زائد، وجهد زائد، وكلفة زائدة.

وفي هذه الجزئية نقوم بالنظر إلى أنظمة العمل والانتباه لأي عملية وقتها أعلى من غيرها، أو جهدها أعلى من غيرها، أو كلفتها أعلى من غيرها، وإذا استطعنا

إيجاد طريقة في تطوير تلك العملية فهذا سيؤدي إلى كسب كبير في الوقت والجهد والكلفة.

يجب التنبيه أن معظم الأساليب التالية (وأساليب التطوير الأخرى) مرتبطة بشكل مباشر أو غير مباشر مع الجزئية الحالية والجزئية السابقة ("ب" و "ت")؛ فجميع أساليب التطوير هدفها إلغاء الضائع وتقليل الزائد.

ث. أعمال متتالية إلى متوازية:

لنفترض أن شخصًا، ولنسمِّه زيدًا، يعمل فطور الصباح لنفسه، وأراد شطيرة (ساندويش) مُربى وكوبا من الشاي.

قم بالتعليق على الخطوات التالية التي عَمَلَها:

1. قامَ بوضع الماء في السخان الكهربائي.
2. انتظرَ حتى غلي الماء.
3. سَكبَ الماء في الكوب وعمل الشاي.
4. أَخذَ شطيرة الخبز من الرف ودهنها بالمربى.
5. ووضعَ الشاي والمربى على الطاولة وتناول فطوره.

إذا انتبهت للخطوات السابقة فهناك وقت ضائع في الخطوة 2، وهو وقت انتظار غليان الماء. والخطوة الطبيعية هي عمل الشطيرة أثناء تسخين الماء.

ومع الغَرابة لإضاعة زيد وقته بالانتظار إلاَّ أننا نفعل ذلك دائمًا في العمليات المعقدة؛ ففي خط الإنتاج فإننا ننتظر انتهاء العمل في مرحلة قبل الذهاب إلى المرحلة التالية، مع أنه يُمكننا أن نَستغل هذا الوقت الضائع في أعمال أخرى.

فلماذا نُضَيّعُ الوقت بالانتظار؟ ما هي الحكمة وراء ذلك؟؟

لأنه في اللحظة التي نقوم فيها بالخلط بين المراحل في سبيل كسب الوقت فإننا نُعَرِّض العاملين إلى ارتباك شديد في العمل، ولهذا نحن نرضى بإضاعة الوقت لمنع الارتباك.

وهنا تأتي الفائدة من أجهزة الكمبيوتر؛ إذ إنها لا تتعرض للارتباك إذا بُرْمِجَت بالشكل الصحيح. وهذه الميزة تتيح لنا استغلال الوقت الضائع دون التعرض لخطر الارتباك.

وهنا النقطة ..... إذا كان هناك أعمال متتالية تفرض الانتظار فهناك فرصة كبيرة (بسبب تطور الأجهزة الإلكترونية أو بسبب وجود خطأ في أنظمة العمل) لتحويل الأعمال المتتالية إلى أعمال متوازية مما يُكسبنا الوقت وبالتالي يُخَفض من كلفة الإنتاج.

وهذا الأسلوب لا يختص فقط بالعمليات، وإنما كذلك في أي منتج (سلعة، جهاز، أو خدمة) تُقدم عمليات، مثال ذلك المكالمات التلفونية فيها أعمال متتالية (مثلًا نقل المكالمة من البدالة إلى المكتب)، وكثير من الشركات الآن تستغل هذا الوقت بالإعلانات، ووضع موسيقى، وتقديم نبذة عن الشركة ... إلخ.

ج- أعمال متعددة إلى عمل واحد:

لنفترض أنه يوجد بقالة يعمل فيها شخص، ولنسمِّه زيدًا، وكان هناك جاران (جرير وسعيد) في قرية مجاورة لزيد وهما زبونان دائمان له. وطلبا في أحد الأيام أغراضا من البقالة: جرير طلب قهوة، وسعيد طلب شاي.

قم بالتعليق على الخطوات التالية التي عَملها زيد:

1. ذهب زيد بالسيارة ومعه القهوة وسلمها لجرير.
2. رجع زيد إلى البقالة.
3. ذهب زيد بالسيارة ومعه الشاي وسلمها إلى سعيد.
4. رجع زيد إلى البقالة.

إذا انتبهت للخطوات السابقة فهناك وقت وجهد ضائعين في تنفيذ الخطوات 3 و4، حيث إن جريرا وسعيدا جاران، ولذا فإن الطبيعي هو أن يأخذ زيد القهوة والشاي في نقلة واحدة ويسلمهما لجرير وسعيد.

ومع أن ما سبق هو التصرف الطبيعي إلا أن كثيرًا من أنظمة العمل لا تَتَّبع هذا التصرف، وأفضل مثال هو عمليات التوصيل الكثيرة والمتعددة من المصانع إلى الشركات المختلفة، والتي كانت تتم (قبل تطور أنظمة الكومبيوتر) بنفس طريقة زيد.

لماذا؟؟

لأنه لم يكن من السهل عمل نظام يستطيع اتخاذ القرار بمن يوصل ماذا، ولهذا السبب كان من الأسهل والأوضح والأقل ارباكًا هو أن يتم نقل البضائع فُرادى بالضبط كما فعل زيد.

ولكن مع تطور أجهزة الكمبيوتر أصبح بالإمكان عمل نظام ينظر إلى الوقت والمكان ويتخذ قرارات التوصيل، وهنا استطاعت شركات التوصيل تخفيض كلفة النقل أضعافًا مضاعفة، مما زاد في أرباحهم أضعافًا مضاعفة.

وهنا النقطة .... عندما ترى أعمالًا متشعبة فربما تكون هناك فرصة لتجميعها كلها في عمل واحد أو أعمال قليلة، وهذا يؤدي إلى خفض الكلفة بشكل كبير.

مثال آخر ياباني:

إن هذا الأسلوب (أعمال متعددة إلى عمل واحد) ابتكره اليابانيون، وكثير من الأساليب التي سنذكرها هنا تم ابتكارها أول مرة في اليابان. وأحد الأمثلة هو البراغي (Bolts and Screws) في صناعة السيارات؛ فقد كان يتم تركيب قطع السيارة ببراغي مختلفة، وهذا بسبب تنوع أقسام العمل وتنوع الموردين. ولكن اليابانيين انتبهوا للأمر ووجدوا أن اختلاف البراغي معناها اختلاف الأدوات وبالتالي اختلاف العمل نفسه، فكان القرار للأقسام والموردين أنه ما لم يكن هناك

ضرورة واضحة فعلى جميع البراغي أن تكون متشابهة. وهذا سَهَّلَ العمل وخَفَّضَ وقت الإنجاز وخَفَّضَ الكُلفة.

وهذا الأسلوب لا يختص فقط بالعمليات، وإنما كذلك في أي منتج (سلعة، جهاز، أو خدمة) تُقدم عمليات متعددة. وأفضل مثال هو التلفون: فسابقًا كان الشخص يحمل معه تلفونا وكاميرا ودفتر ملاحظات وكتاب ...إلخ، والآن يحمل فقط التلفون حيث إن جميع الخدمات السابقة (الاتصال، التصوير، تسجيل الملاحظات، القراءة) تم جمعها في جهاز واحد هو التلفون.

ح- الارتباك إلى اليقين:

وهذا الأسلوب كذلك أحد المساهمات الذكية التي قدمها اليابانيون إلى عالم التطوير، وهو يُسَمَّى باليابانية: Poka-Yoke، وترجمتها: نظام منع الخطأ – Error Proof.

وقد ظهر هذا الأسلوب أولًا في التويوتا، ثم انتشر بعد ذلك إلى مختلف الصناعات. وفيه يتم خلق الأنظمة والأجهزة بطريقة تمنع العامل أو الزبون من تركيب الأجهزة إلاَّ بالشكل الصحيح. وبدأ الأمر بالانتباه والتساؤل: فقد انتبهت الإدارة أن بعض العمال (بين الفينة والأخرى) يُخطئون في تجميع الأجهزة، وأن اكتشاف الخطأ قد يتأخر، وتصليحه يُسبب جهدًا وكلفة.

وهنا كان السؤال .... كيف يُمكن أن لا تتم عملية التركيب إلاَّ بالطريقة الصحيحة، وبالتالي نضمن عدم الخطأ؟؟

والذي حدث هو الذي نراه الآن في أجهزة كثيرة، فإذا نظرت إلى الكمبيوتر فستجد مقابس لا يمكنك إدخال كوابلها إلا في أماكنها الصحيحة.

خ- اليدوي إلى الأتوماتيك:

هذا أسلوب واضح فعندما تجد أعمالًا يدوية في نظام عمليات فهناك فرصة تطوير واضحة باستبدال الأعمال اليدوية إلى أتوماتيكية، وهذا يؤدي إلى تقليل الوقت، وتقليل الجهد، وخفض الارتباك. وكل ذلك يؤدي إلى تخفيض الكُلفة.

د- الميكانيكي إلى الإلكتروني:

وهذا هو أحد أساليب التطوير الواضحة، فأي جزء ميكانيكي في المُنتج (أو أنظمة العمليات) له فرصة تطوير إلى جزء إلكتروني غير ميكانيكي.

مثال:

منذ سنوات قليلة فقط كانت آلات حفظ البيانات في الكمبيوتر (Harddisk، Floppydisk، CD) تحتوي على أجزاء ميكانيكية متعددة. وهذه الآلات في طريقها للاختفاء، حيث يتم استبدالها الآن بآلات حفظ صلبة (مثل الـ FlashMemory) لا تحتوي على أية أجزاء ميكانيكية.

وكذلك انظر إلى الماسح الضوئي (Scanner)، فقد كانت أجهزة المسح كبيرة وتعتمد على عمليات ميكانيكية. وأما الآن فإن الاتجاه ينحو نحو استبدال ذلك بالتصوير الرقمي للوثائق، فهو أسرع بكثير ولا يعتمد على أية أجزاء ميكانيكية.

ذ- السعي نحو البساطة في لَوْلَبِيَّةِ التعقيد:

هنا نقطة ملاحظة في تاريخ التطوير:

- نبدأ بإنتاج سلعة تكون أول الأمر معقدة.
- ثم ننجح بتبسيطها دون الاستغناء عن المميزات والفوائد المكتسبة.
- بعدها نستطيع الانتباه لفكرة تطوير ونضيف خدمات إلى هذه السلعة (كما في الأسلوب ج) وتصبح لهذا السبب معقدة.
- بعدها نجد فكرة تطوير أخرى تسمح لنا بتبسيط التعقيد السابق.

- وبعدها نضع خدمات أخرى في السلعة فيزيد تعقيدها.
- وبعدها نقوم بتبسيط السلعة.
- وهكذا.

انظر إلى التلفزيون، فقد كان أول الأمر معقد، ثم تم تبسيطه، ثم دخلت خدمات الصوت الستيريو والربط مع الفيديو فزاد التعقيد، ثم جاء الريموت وخفف من التعقيد، ثم جاء الاستقبال من الأقمار الصناعية فزاد التعقيد، ثم تم وضع طريقة بسيطة تسمح بضبط البرامج أوتوماتيكيًا، وهكذا.

وهنا نقطة الانتباه ..... إذا كان نظام العمليات معقدًا، فعندها توجد فرصة طيبة للتطوير وذلك بتبسيط هذا التعقيد (مع المحافظة على المُمَيِّزات).

وتبسيط العمليات له فائدة ضخمة: فإذا كان النظام بسيطًا فإن هذا سيمنع الارتباك، وإذا كان هناك خلل فيه فسيظهر على الفور. وقد كان أحد الأهداف اليابانية الرئيسية في التطوير هو تبسيط العمليات، وهذا في الواقع أحد الأعمدة التي ترتكز عليها فلسفتهم: Just In Time في الإنتاج.

ر- الانتباه للطبيعة والتكنولوجيات المختلفة:

وهذه الجزئية عامة وواسعة ولكنها مؤثرة، فكثير من الاختراعات وفرص التطوير جاءت مُلْهَمَة من ملاحظة الطبيعة والحياة. وأفضل مثال على ذلك هو الطائرات فقد جاءت فكرتها أول مرة من ملاحظة الطيور.

وكذلك فإن كثير من فرص التطوير جاءت ملهمة من الانتباه للمنتجات المختلفة والتكنولوجيات المختلفة والعمليات المختلفة، فعندما تم اختراع النظام الهيدروليكي لقيادة السفن، فإن هذا ألهم أحد المصنعين باختراع النظام الهيدروليكي لمقود السيارات. والنجاح في أمر يفتح الباب لاستخدام نفس النجاح في أمر آخر.

ومن المفيد جدًّا لكل متخصص في مجال التطوير متابعة التكنولوجيات الجديدة؛ فكثير من فرص التطوير جاءت من الانتباه لهذه التكنولوجيات، مع أنه للوهلة الأولى قد يظن البعض أن هذه التكنولوجيات ليست ذات علاقة. وهناك أكثر من أسلوب يُتيح للمتخصصين متابعة التكنولوجيات، ونذكر منها: مراجعة الدوريات ذات العلاقة، حضور المعارض، الاشتراك في الندوات، تلخيص الجديد في التكنولوجيا ونشره بين الزملاء ... إلخ.

ز- تقييد أنظمة الضبط ضمن الصحي والصحيح:

وهذه الجزئية هي أحد الابتكارات القيمة التي قدمها اليابانيون إلى عالم الجودة والتطوير:

إن أكثر الأنظمة التي يضيع في ثناياها الوقت والجهد والكلفة هو أنظمة الضبط:

وهناك نوعان من الأنظمة: أنظمة القيمة المضافة (Value Adding Processes)، وأنظمة الضبط (Control Systems).

وأنظمة "القيمة المضافة" هي الأنظمة التي تضيف قيمة إلى المنتج النهائي. وتبدأ هذه الأنظمة من دخول المواد الخام إلى المؤسسة وحتى وصول المُنْتَج (سلعة أو خدمة) إلى الزبون.

وأما أنظمة الضبط فهي لا تضيف قيمة إلى المنتج: فنظام المحاسبة وضمان الجودة لا يُقدمان أي قيمة للمنتج، وإنما يمنعان الضرر عنه؛ فأنظمة الضبط تسعى للإحاطة بالخطأ الإنساني (كالنسيان، والارتباك، والتسرع، والشرود ... إلخ)، والضعف الإنساني (كالإهمال، والتخريب، والاختلاس، والإنكار، وعدم الوفاء ... إلخ).

ولهذا السبب فإن أنظمة الضبط ضرورية جدًّا للمؤسسات. ولكن هناك طبيعة ديناميكية في المؤسسات أن أنظمة الضبط عندها تتمدد مع الوقت وبشكل خفي دون انتباه لتصبح أحد أهم الأعباء في المؤسسة نفسها.

ولهذا كان لا بد من البحث والتحليل بهدف تقييد أنظمة الضبط ضمن الحد الصحي والصحيح، لا أقل من ذلك ولا أعلى. وهذا يتطلب تحليلًا دوريًّا لأنظمة الضبط وملاحظة أية أعمال ضائعة وغير مُبَرَّرة فيه.

ما سبق كان بعض الأساليب التي تم استخدامها في الانتباه للتطوير. وفي الحقيقة فهناك الكثير والكثير من هذه الأساليب، ومن أراد التعمق أكثر في هذا الموضوع فقد وضعنا مجموعة من مفاتيح البحث في خاتمة هذه الكراسة.

الفصل الثاني - مُلَخَّص الأساليب

الفصل السابق قدم معلومات مركزة عن أساليب التطوير، ولا بد من تلخيصها وترتيبها كي نستطيع استخدامها في خلق أفكار التطوير.

و"أسلوب التطوير" هو مصطلح في هذه الكراسة، وتعريفه هو: "الأسلوب الذي يُستخدم في الانتباه لخواطر التطوير".

وخاطرة التطوير مصطلح في هذه الكراسة، وتعريفها هو: فكرة فضفاضة عامة، أو سؤال بصيغة: هل يُمكن فعل كذا!

وفكرة التطوير هو مصطلح في هذه الكراسة، وتعريفها هو: فكرة تفصيلية محددة وواضحة لتطوير منتج (سلعة أو خدمة)، أو تطوير نظام عمل.

دعونا نتعمق فيما سبق:

- نقوم أولًا بالمقارنة بين الواقع وأساليب التطوير للانتباه لخواطر التطوير.
- وخواطر التطوير هي أفكار عامة فضفاضة جاءت بعد انتباه ومقارنة، يمكن أن تكون أسئلة بصيغة: هل يُمكن فعل كذا!، وهل يُمكن تحقيق كذا! ... إلخ.
- ومن هذه الخواطر نستطيع أن نُكَوِّن الفكرة الإبداعية (فكرة التطوير) عن طريق تطبيق "منهج الابتكار" و"منهج الإبداع" (راجع كراستي "إدارة الإبتكار" و"منهج الإبداع").
- وبعدها نقوم بتقييم الفعالية في أفكار التطوير وكلفتها وعواقبها (راجع كراسة "تقييم الفعالية").

مثال:

- انتبهنا إلى منتج جديد قريب من منتجنا ولكنه يحتوي على خدمات إضافية.
- وهذا الانتباه دفعنا إلى التساؤل إذا كان بالإمكان وضع هذه الخدمات في منتجنا (خاطرة تطوير)
- ومن ثم نبحث هذه الامكانية وكيفية تحقيقها (تكوين الفكرة الإبداعية).

- ومن ثم نقوم بتقييم فعالية هذه الفكرة وكلفتها قبل اتخاذ القرار بتنفيذها.

وهنا يكون اتجاه التطوير: تحليل الواقع ومقارنته مع أساليب التطوير، الانتباه لخواطر التطوير، وضع أفكار التطوير، التقييم، التنفيذ.

وأساليب التطوير هي التي ناقشناها في الفصل الأول ويمكن تلخيصها بالتالي:

أ. الانتباه لحاجات الزبائن.

ب. الانتباه للضائع (وقت، وجهد، وكلفة، ونفايات) والذي يُمكن إلغاؤه.

ت. الانتباه للزوائد (وقت، جهد، كلفة) والتي يُمكن تقليلها.

ث. الانتباه للأعمال المتتالية التي يُمكن تحويلها إلى متوازية.

ج. الانتباه للأعمال المتعددة التي يُمكن جمعها في عمل واحد.

ح. الانتباه للارتباك الذي يُمكن تحويله إلى يقين.

خ. الإنتباه للعمليات اليدوية التي يُمكن تحويلها إلى أتمتة.

د. الانتباه للعمليات الميكانية التي يُمكن تحويلها إلى إلكترونية.

ذ. الإنتباه للعمليات المعقدة التي يُمكن تبسيطها.

ر. الانتباه للطبيعة والتكنولوجيات المختلفة.

ز. تقييد أنظمة الضبط ضمن الصحي والصحيح.

س. أي أساليب أخرى ليست مما سبق (راجع الملحق).

وهنا من الضروري لفت النظر لأمر مهم:

لنفترض أن هناك فكرة تطوير طيبة تم الانتباه لها، ولكن كلفة التطوير أعلى بكثير من المردود المالي (الربح) المتوقع. فماذا نفعل؟؟

بالطبع إذا كانت فكرة التطوير أعلى من المردود فمن الطبيعي أن لا يتم إقرار هذا التطوير. **ولكن** يجب أن تبقى فكرة التطوير حية؛ لأنه من الممكن أن ننتبه فجأة لاحقًا لحل عبقري يسمح بتنفيذ هذه الفكرة وبكلفة مقبولة.

وهنا من الضروري التذكير أن الهدف من منهج التطوير هو أمران:

- استخدام مهارات الإبداع وأساليب التطوير في تحديد أفكار التطوير الممكنة.
- استخدام مهارات الإبداع في إيجاد حلول ذات كلفة مقبولة لتنفيذ هذه الأفكار.

الفصل الثالث – منهج التطوير

الفصلان السابقان وضعا أهم الأساليب المستخدمة في الانتباه لخواطر التطوير، ونريد هنا وضع منهج مرتب يسمح لنا باستخدام هذه الأساليب للوصول إلى أفكار التطوير.

والأعمال المتعلقة بمنهج التطوير يمكن إجمالها بالتالي:

1- تحليل خط التطور (Evolution Path).
2- تحليل مخطط العمليات (Functions Diagram).
3- جدول الخواطر.
4- تحديد أفكار التطوير.
5- تقييم الفعالية والكلفة.
6- تنفيذ فكرة التطوير.

وسنقوم بشرح هذه الأعمال، وسنضع مثالًا تطبيقيًّا عليه في الفصل الرابع. وللتبسيط فإن الحديث سيكون مركزًا على المنتجات، ولكن كل ما ينطبق على المنتجات فإنه ينطبق كذلك على نظام العمل وأنظمة العمليات.

1- وضع خط التطور:

كما تم شرحه في الأسلوب "ذ" (السعي نحو البساطة في لولبية التعقيد) في الفصل الأول فإن أي منتج له تاريخ، وقد بدأ هذا المنتج من نقطة زمنية ثم أخذ يتطور خلال عدة مراحل حتى وصلنا إلى المنتج الحالي.

ومن المفيد جدًّا وضع مراحل هذا التطور في جدول، إذ إن هذا سيساعدنا على استنتاج المرحلة التالية من التطور. وكذلك فإن وضع خط التطور للمنتجات سيسمح لنا الانتباه للمنتجات والتكنولوجيات الأخرى ذات العلاقة، وهذا أمر مفيد.

انتبه هنا ..... أنت ربما تكون مسؤول عن تطوير منتج أو تطوير نظام عمليات، ولهذا السبب فإن قيامك بوضع خط التطور سيكون لمرة واحدة فقط وتضعها في الملف، وربما بعدها تقوم بالحذف أو التعديل أو الإضافة حسب تَجَدُّد المعلومات.

2- وضع مخطط العمليات:

راجع الأسلوب "ث" و "ج" في الفصل الأول، فقد كنا نحلل أعمال زيد في كِلا الأسلوبين، وكان هذا التحليل هو مخطط العمليات لزيد.

ومخطط العمليات يتضمن إمَّا نظام عمل (كخط الإنتاج، أو أنظمة الضبط) أو العمليات التي يقوم بها الزبون في استخدامه للمنتج (السلعة أو الخدمة).

وفي أسلوب "ث" و "ج" وضعنا مخطط للعمل الذي قام به زيد، وفي الفصل الرابع سنضع مثالًا تطبيقيًّا عن نظام عمليات في استخدام سلعة.

3- جدول الخواطر:

هذه هي الجزئية الأهم في المنهج، ومنها ننتبه لخواطر التطوير، حيث إن الملاحظات الناتجة من الأعمال السابقة (خط التطور ومخطط العمليات) سيتم وضعها في هذا الجدول.

وفي هذه الجزئية نقوم بمقارنة "خط التطور ومخطط العمليات" مع أساليب التطوير (الملخصة في الفصل الثاني)، ومن هذه المقارنة نستطيع الانتباه لخواطر التطوير المختلفة ونضعها في الجدول.

وطبعًا ليس كل المعلومات المطلوبة ستكون موجودة في خط التطور ومخطط العمليات، ولكن البحث والتقصي يبدأ بعد وضع الخط والمخطط، وعندها نستطيع أن نُلاحظ العمليات نفسها، ونستفسر من العاملين، ونحلل البيانات المختلفة وكل ذلك لعمل المقارنة مع أساليب التطوير.

وفي الأسلوب أ: تقوم إدارة التسويق (أو أي جهة أخرى) بتحديد حاجات الزبائن الحالية، وما يمكن أن يحتاجوه في المستقبل. وكل حاجة هي فرصة لتطوير المنتجات.

وفي الأسلوب ب: نستطيع أن نحدد النقاط في مخطط العمليات والتي يكون فيها انتظار (وقت ضائع)، أو نحدد المراحل في مخطط العمليات والتي يظهر فيها الأخطاء (جهد ضائع)، ونستطيع أن نحدد المراحل التي يخرج منها النفايات كبرادة الخشب، ومستهلكات الصيانة (كلفة ضائعة). وكل ما سبق هي مواضيع لها فرصة طَيِّبَة للتطوير.

وفي الأسلوب ت: نستطيع أن ننتبه لأي عملية يكون وقتها أو جهدها أو كلفتها أعلى من باقي العمليات، حيث يمكن أن يكون لهذه العملية فرصة للتطوير.

وفي الأسلوب ث: نستطيع أن نحدد الأعمال المتوالية والتي قد يكون في بعضها انتظار، حيث يُمكن أن يكون هناك فرصة لجعلها أعمالًا متوازية.

وفي الأسلوب ج: نستطيع أن ننتبه للأعمال المتشعبة والتي تخرج من نقطة واحدة في المخطط، حيث يُمكن أن تكون هناك فرصة لجمع هذه الأعمال في عمل واحد. وكذلك نستطيع أن نحدد المنتجات ذي الخدمات المتعددة ونحاول جمعها في منتج واحد.

وفي الأسلوب ح: نستطيع أن نحدد المراحل التي يُخطئ ويَرتبك فيها العاملون (أو الزبائن)، حيث يُمكن أن تكون هناك فرصة تطوير لإلغاء هذا الارتباك.

وفي الأسلوب خ: نحدد المراحل في العمليات والتي لا تزال تتم بشكل يدوي، حيث يُمكن أن تكون هناك فرصة تطوير بتحويلها نحو الأتمتة (الأعمال الأتوماتيكية).

وفي الأسلوب د: ننتبه للأجزاء الميكانيكية في المنتج (أو الأعمال الميكانيكية في أنظمة العمليات)، حيث يُمكن أن يكون هناك فرصة لتطويرها إلى أجزاء وأعمال إلكترونية.

وفي الأسلوب ذ: فنحن نحدد المراحل التي يظهر عليها التعقيد، حيث يمكن أن تكون هناك فرصة تطوير لتبسيطها.

وفي الأسلوب ر: ننتبه لظواهر الطبيعة، والمنتجات الأخرى، والتكنولوجيات الأخرى والتي يُمكن أن نأخذ منها أسئلة تطوير.

وفي الأسلوب ز: نضع انتباها خاصا لأنظمة الضبط (كل فترة دورية) للتأكد أن هذه الأنظمة تقع ضمن الصحي والصحيح.

وفي الأسلوب س: نقوم باستخدام وتبيان أي أسلوب تطوير آخر تعلمناه لكنه ليس ضمن الأساليب السابقة.

والآن إلى جدول الخواطر:

الأساليب: أ.حاجات الزبائن، ب.ضائع، ت.الزوائد، ث.انتظار، ج.متشعب، ح.ارتباك، خ.يدوي، د.ميكانيكي، ذ.معقد، ر.تكنولوجيا مختلفة، ز.أنظمة ضبط، س.أسلوب آخر (راجع الملحق).

	ضع الأساليب ذات العلاقة في خانة "الأسلوب". مثال: ب ، ت		
#	الملاحظة/العمل الضائع/العمل الزائد	الأسلوب	الخواطر والأسئلة

انتبه هنا أن الأساليب في الجدول تم عَنْوَنَتُها بكلمات قصيرة، ولكن هذه الأساليب هي نفسها الموجودة في الفصل الثاني.

4- تحديد أفكار التطوير:

بعد وضع خواطر التطوير فإن علينا تحويلها إلى أفكار للتطوير. وهذا يُرجعنا إلى "منهج الإبتكار" (راجع كراسة "إدارة الابتكار") والتي نقوم فيها بتعريف المشكلة (أي كيفية تحويل الخاطرة إلى فكرة محددة واضحة)، ومنه إلى صياغة الأسئلة. ثم استخدام التحليل المنطقي، ومنهج الإبداع ، والبحث عن حلول متوفرة، للإجابة عن هذه الأسئلة وحل المشكلة.

مثال: إذا كانت خاطرة التطوير هي "امكانية عرض السلعة في المراكز التجارية (Malls)"، فربما تكون الأسئلة: هل مسموح عرض السلعة في المراكز؟ وأي المراكز يجب التوجه لها؟ وفي أي الأيام نعرض السلعة؟ إلخ.

4- تقييم الفعالية والكلفة:

وبعد تحديد أفكار التطوير فنحن بحاجة لتقييمها وتقييم الكلفة المترتبة عليها، ومن ثم نفاضل بين هذه الأفكار.

ولكن لماذا نحن بحاجة للمفاضلة بين أفكار التطوير؟

لأنه إذا كانت هناك خمسون فكرة تطوير فمن الصعب أن يكون عندنا الميزانية الكافية لعمل كل هذه الأفكار، فكان لا بد من المفاضلة بينها.

وهذا الموضوع قد تم تفصيله في كراسة "تقييم الفعالية والكلفة والمخاطر" وفيه نضع أهدافنا من التطوير، ونحدد الأولوية لكل هدف، ثم نحدد قيمة الفعالية لكل فكرة تطوير مقارنة بالأهداف الموضوعة.

وأهداف التطوير يمكن إجمالها بالمردود المتوقع، ومستوى رضا الزبون، ومستوى رضا العاملين، وكلفة التطوير ... إلخ.

6- تنفيذ فكرة التطوير:

وإذا نجحت أفكار التطوير في التقييم فإن هذا يجعلها جاهزة لإتخاذ القرار بتنفيذها.

الفصل الرابع – استخدام منهج التطوير

سنضع هنا مثالًا تطبيقيًّا لاستخدام منهج التطوير، وليكن تطويرًا لآلة تشذيب اللحية (Hair Clipper).

سنقوم أولًا بوضع خط التطور لهذه الآلة، ثم نضع مخطط العمليات المتعلقة باستخدام هذه الآلة، ثم سنستخلص خواطر التطوير ونجمعها في جدول الخواطر.

1- خط التطور:

ليس من الداعي أن نضع خط التطور من أول ظهور الآلة، وإنما خط التطور لآخر مرحلتين قد يكون كافيا، ولكننا هنا سنقوم بوضع خط التطور لآلة تشذيب اللحية من بدايتها وذلك لتوضيح مفهوم "خط التطور":

#	السنة	الشرح	ملحقات
1	30,000 ق.م	انتشار الشفرات (Blades) من الزجاج البركاني (Obsidian). وكانت تستخدم للحلاقة والتشذيب.	
2	3,000 ق.م	ظهور الشفرات النحاسية.	
3	1,500 ق.م	ظهور الشفرات البرونزية.	

	1,500 ق.م	اختراع المقص (Scissors) من البرونز في مصر (على أغلب التخمين). وكان عبارة عن شفرتين مرتبطة بقطعة مرنة من البرونز تعمل كزنبرك لفتح المقص عند تخفيف الضغط.	
4	1,000 ق.م	ظهور الشفرات الحديدية.	
5	100 ميلادية	اختراع المقص المحوري من الرومان (وهو المقص المتداول حاليا). ويتكون هذا المقص من شفرتين كل منهما لها مقبض، وترتبط الشفرتان بمحور في وسطهما. وبعدها تنوعت المقصات بتصاميم مختلفة متعددة حسب الحاجة.	
6	1850	اختراع "مشذب/مقص الشعر" (Hair Clipper) من الروس، وكان يتكون من مشط من الشفرات تُلامس فوقها مشطا آخر من الشفرات، ويحدث القص عن طريق انزلاق المشطين بحركة جانبية. ويمكن وضع مشط ثالث عادي قبل المشطين وذلك لتوجيه القص.	
7	1921	اختراع "مشذب الشعر" الكهربائي من الأمريكان، وطريقته نفس السابق ولكن يعمل بموتور كهربائي. وبعدها تعددت التصاميم المختلفة لهذا المشذب.	

8	1940	تطوير المشذبات كي تعمل بالبطارية.	
9	1960	استخدام الستانلس- ستيل (الفولاذ المقاوم للصدأ) في صناعة شفرات المشذب، وفيما بعد تم استخدام شفرات السيراميك(2003)، وشفرات التيتانيوم(؟).	
11	~ 1990	ظهور المشط المتحرك والذي يساعد في توجيه القص.	
12	~ 2005	ظهور آلات تشذيب ذات حجم صغير يسمح بإضافة ملحقات لها كآلة قص شعر الأنف.	
13	~ 2005	ظهور المشذبات القابلة للتنظيف بالماء.	

وبالطبع فإن هذا الجدول هو وصف سريع يهدف إلى الشرح وتوضيح الفكرة المطروحة.

2- مخطط العمليات:

ليس بالضرورة أن نرسم مخطط العمليات ، وإنما وصف العمليات في سطور منفصلة يكفي أن يكون مخططا للعمليات.

ومخطط العمليات الذي نريده هنا هو: كيف يستعمل الزبون المُنتج (والذي هو مُشَذِّب اللحية) وأي عمليات أخرى يقوم بها الزبون أثناء ذلك.

وسنضع في الاعتبار أحدث أنواع المشذبات وهي ذات البطارية القابلة للشحن، والقابلة للتنظيف بالماء، ولها ملحقات كآلة قص شعر الأنف.

الآن .... من الملاحظة والاستفسار نستطيع وضع مخطط العمليات التالي:

1. يأخذ الزبون المشذب ويتأكد من كفاية البطارية وإلا يضعها على الشاحن وينتظر حتى تشحن.
2. يذهب الزبون إلى حوض الغسيل.
3. يقوم بتشذيب اللحية عن طريق مسكها وتوجيهها بالنظر إلى المرآة.
4. يقوم بتشذيب الشارب (بواسطة آلة التشذيب)، ثم إضافة ملحق قص شعر الأنف واستخدامه في الأنف والأذن.
5. يقوم بتنظيف مشذب اللحية بالماء.
6. يقوم بتنظيف حوض الغسيل من الشعر المقصوص.
7. يقوم بارجاع الآلات إلى أماكنها.

جدول الخواطر:

الأساليب: أ.حاجات الزبائن، ب.ضائع، ت.الزوائد، ث.انتظار، ج.متشعب، ح.ارتباك، خ.يدوي، د.ميكانيكي، ذ.معقد، ر.تكنولوجيا مختلفة، ز.أنظمة ضبط، س.أسلوب آخر.

	ضع الأساليب ذات العلاقة في خانة "الأسلوب". مثال: ب ، ت		
#	الملاحظة/العمل الضائع/العمل الزائد	الأسلوب	الخواطر والأسئلة
1	هناك وقت يضيع في الانتظار حتى شحن البطارية.	ب، ث، ر	# هل يمكن وضع بطارية سريعة الشحن؟ # هل يمكن وضع بطارية ذات سعة عالية وحجم صغير. # يوجد تكنولوجيا جديدة في شحن البطاريات بلا أسلاك (Wireless Charging) فهل يُمكن عمل ذلك للمشذبات (أي شحنها من غير توصيلها بأسلاك لمقبس الكهرباء)؟

			# هل يمكن تطوير التكنولوجيا السابقة وتشغيل المشذب دون بطارية وإنما تأخذ الكهرباء من البيت ولكن دون أسلاك؟
2	المشذب هو جهاز ميكانيكي.	ت، د	# هل يمكن تطوير القص من شفرات تتحرك بشكل ميكانيكي إلى عملية قص لا تحتاج إلى عمل ميكانيكي؟ # هل يمكن استخدام الليزر، أو الـ Ultrasound، أو الكهرباء عموما في عملية القص؟ # هل يُمكن استخدام بعض المواد (الحامضة أو غيرها) والتي لا تُؤثر على الجلد لكنها تقص/تذيب الشعر ونقوم باستخدام الأمشاط المتحركة (للتحكم في عملية القص) وتعريض الطول الذي نريد قصه إلى هذه المواد ضمن آلية معينة؟
3	تشذيب اللحية يحتاج إلى توجيه يدوي.	ت، خ	# هل نستطيع عمل ذراع روبوت (robot arm) يستطيع أن يقوم بعملية التشذيب دون توجيه يدوي من الشخص؟ # هل يمكن تطوير جهاز تشذيب على شكل قناع بحيث يضعها الإنسان على ذقنه فيقوم الجهاز (من خلال القناع) بالتشذيب دون الحاجة لتوجيه يدوي من الشخص؟
4	الشخص عندما يشذب لحيته فإنه يقوم كذلك بقص شعر الأنف والأذن بعد إضافة ملحقاتها.	ت، ج، ر	# في أدوات الحلاقة الكهربائية يوجد في الجهاز آلتان وهما: ألة الحلاقة، وآلة تشذيب الشارب. والآلتان متكاملتان ضمن الجهاز نفسه (أي أن

			آلة تشذيب الشارب ليست قطعة ملحقة يجب تركيبها وإنما موجودة في الجهاز نفسه). فهل يمكن عمل تصميم يكون في آلة التشذيب آلة أخرى للأنف؟ ففي الأجهزة الحالية عليك أن تُخرج رأس التشذيب وتضيف الرأس الخاص بالأنف، فهل يُمكن عمل تصميم يكون فيه جهاز واحد ولكن يتضمن الآلتين معا؟؟
5	تنظيف حوض الغسيل بعد التشذيب هو جهد زائد.	ت، خ	# هل يمكن وضع مضخة صغيرة في جهاز التشذيب تشفط الشعر المقصوص إلى علبة صغيرة ملحقة مع الجهاز وبالتالي نقوم فقط بتنظيف هذه العلبة ؟

انتبه هنا ..... الجدول السابق ليس دقيقًا ولا عميقًا، لكنه مناسب لتوضيح الفكرة المطروحة.

وبالطبع بعد تحديد خواطر التطوير يبدأ البحث عن تحويلها من خواطر إلى أفكار في التطوير، وهنا نحن بحاجة لاستخدام منهج الابتكار والذي يتضمن التحليل المنطقي، والبحث عن حلول متوفرة، ومنهج الإبداع.

وبعد تحديد أفكار التطوير تأتي مرحلة تقييم الفعالية والكلفة (والتي هي جزئية من منهج الابتكار)، ومن ثم نقدم التوصيات للإدارة العليا أو نتخذ القرار بالتنفيذ وتحويل الفكرة إلى مشروع عمل.

الخاتمة

قدمنا في هذه الكراسة نبذة عن منهج التطوير، وهي مناسبة جدًّا لخلق الكثير من أفكار التطوير ضمن التخصصات المختلفة.

ولكن من أراد التخصص والاحتراف في منهج التطوير فإن هذه الكراسة تُقَدِّم قاعدة ابتدائية، وعلى المُهْتَم بعد ذلك دراسة الموضوعات التالية:

1- اتجاهات التطور (Trends Evolutions). وهي 30 اتجاها في التطوير تم الانتباه أن معظم أفكار التطوير تنسجم معها.

فمثلا: أحد اتجاهات التطوير هو التطور من الصلب إلى الغاز (Object Segmentation)، وهذا الاتجاه يضع تخمينًا عاليًا أن تطور السلع يتجه من الحالة الصلبة، إلى صفوف من الصفائح، بودرة، جيلي(مادة بين الصلب والسائل)، سائل، غاز، مجال.

الآن .... المراحل السابقة لا تنطبق على جميع السلع، ولكن الاتجاه (وليس المراحل) ظاهرة في تطور السلع:

فالسيارات كان يتم صناعتها من الصلب الثقيل، ولكن اتجاه التطوير ينحو نحو استخدام مُرَكَّبات من المعادن تحافظ على المتانة مع تخفيف الوزن، وحاليا بدأت محاولات تصنيع السيارات من البلاستيك خصوصًا بعد انتشار أجهزة الطبع ثلاثية الأبعاد.

وبالطبع فإنه مستبعد تمامًا أن تتطور السيارة نحو "الغاز" لكن الاتجاه (وليس المراحل) تنحو إلى ذلك.

ولنأخذ مثلًا آخر وهو الصابون: فقد كان قطعة صلبة، وتحول إلى سائل، ومن غير المستبعد أن يتطور الصابون إلى بخاخ (غاز). وكذلك العطور: فقد كانت سائلة، وتطورت لتكون بخاخًا (غاز).

وأساليب التطوير المشروحة في الفصل الأول هي "جُزْئِيَّات من اتجاهات التطوير" (بمعنى وتصرف). وقد فضلنا اختيار عبارة "أساليب التطوير" بدلًا من "اتجاهات التطوير" منعًا لأي ارتباك قد يحدث. وفي ملحق هذه الكراسة سنضع نبذة عن اتجاهات التطور.

2- مبادئ التيريزا (TRIZ Principles). وهي 40 مبدأً يتم استخدامها في حل التعارضات في التطوير الصناعي. وفي ملحق هذه الكراسة سنضع نبذة عن هذه المبادئ.

3- الـ QFD (Quality Function Deployment). وهي منهج مُتَقَدِّم في تقييم فعالية أفكار التطوير واختيار الأفضل منها.

وهنا سنضع بعض مفاتيح البحث لمن أراد التعمق في هذا الموضوع:

Triz Principles
Technical systems evolution
Triz Evolution Trends
Technology Trends
Systematic Innovation

الملحق – اتجاهات التطور ومبادئ التيريزا

في هذا الملحق سنقوم بوضع نبذة عن اتجاهات التطور ومبادئ التيريزا:

1. **اتجاهات التَّطَوُّر (TRIZ Evolution Trends)**:

هناك 30 اتجاهًا في التطور لاحظها ووثقها الروسي ألشولير (Genrich Altshuller) في 1947. والمقصود بالاتجاه أن المُنْتَجات عندما تتطور فإنها تتطور بشكل قريب من ذلك الاتجاه. وليس من الضروري أن يكون كل مُنْتَج قد مر أو سيمر في كل خطوة من خطوات تلك الاتجاهات، ولكن كثيرًا منها قد انتقل خطوتين أو أكثر في هذه الاتجاهات.

وضمن مفاهيم تطوير المنتجات فإن إدارة التطوير تضع خط (تاريخ) التطور للمنتج، ثم تقوم بوضع "رسم التَّطور" (Evolution Plot) لذلك المنتج، ثم يتم استخدام مَنْهَجات مختلفة لمحاولة استنتاج أفضل أفكار التطوير الممكنة.

وهناك منهجية أخرى أسهل من ذلك وهو منهجية الاستعراض وفيه يقوم فريق التطوير باستعراض الاتجاهات واحدًا واحدًا، وجمع أفكار التطوير من كل اتجاه، ومن ثم تقييم هذه الأفكار.

واتجاهات التَّطَوُّر هي:

1. التطور الهندسي (ترجمة مختصرة لـ Linear Geometric Evolution)، وهو يتعلق بالتطور مِن: نقطة(0D)، خط (1D)، سطح (2D)، حيز (3D). أمثلة: تطور الطباعة من نسخ الكتب يدويًّا إلى طباعة الصفحات، إلى التصوير، والآن الطباعة الـ 3D.

2. التطور الفني (ترجمة غير حرفية لـ Volumetric Geometric Evolution)، وهو يتعلق بالتطور المنتجات من أشكال ابتدائية بسيطة لأشكال فنية. أمثلة: السيارات عندما بدأت صناعتها كانت صناديق متحركة، وتطور تصميمها لتصبح شكلًا فنيًا بالإضافة لكونها سيارة. وهذه الأشكال الفنية تتغير بتغير الموضة (Fashion, Style).

3. الديناميكية (Dynamization)، وهو يتعلق بتطور الأنظمة من: نظام جامد (Immobile System)، نظام بِمفاصل (Jointed System)، مرن (Flexible System)، سائل أو هوائي (Fluid or pneumatic system)، مجال [كالمجال المغناطيسي] (Field Based System). أمثلة: أنظر إلى تاريخ صناعة الأبواب، فقد كانت لوحًا خشبيًا واحدًا،ثم تتطور ليكون مجموعة من الألواح والأجزاء الخشبية، ثم ظهرت أبواب الأكورديون، و الـ Rollup Doors والذي يستخدم في مرآب السيارات. وقد كانت أحد أهداف الأبواب هو الحماية والحفظ، وقد ظهرت الآن أنظمة الحماية التي تستخدم المجسات الضوئية والحرارية والكاميرات. مثال آخر: أجهزة قياس الأطوال كانت مساطر، ثم تتطورت حتى وصلنا حاليا إلى أجهزة إلكترونية قادرة على قياس الأطوال من بعد.

4. تطور المادة (ترجمة غير حرفية لـ Object Segmentation)، وهي قريبة من الاتجاه السابق، ولكن الاتجاه السابق يتعلق بالأنظمة بشكل عام، وهذا الاتجاه يتعلق بتطور المنتج من: المادة الصلبة، مجموعة من الأجسام الصلبة (Segmented Solid)، بودرة (Powder)، جيلي (مادة هلامية – Gel)، سائل، غاز، مجال (كالمجال المغناطيسي – Field).

أمثلة: الصابون والعطور. وكذلك تطور قص الألواح، فقد كان يتم بمنشار (مادة صلبة) ثم ظهر المقص المائي، والآن هناك أجهزة تقص الألواح بالليزر.

5. تطور الملمس (ترجمة غير الحرفية لـ Surface Segmentation)، وهو يتعلق بتطور ملمس المنتج من: أملس (Smooth surface)، أسطح بنتوءات (Surface with rib protrusions)، أسطح خشنة (3D Roughened Surface)، أسطح خشنة مع مسامات (Roughened Surface with active pores). أمثلة: صناعة الأحذية بدأت بجلود غير معالجة والآن فإن تكنولوجيا صناعة الأحذية تطورت لوضع مسامات للتهوية في الحذاء. وكذلك تطورت الأدوات من ملمس طبيعي للحديد إلى ملمس خشن لتثبيت القبضة.

6. الهيكلية (ترجمة غير حرفية لـ Space Segmentation)، وهو يتعلق بتطور هيكلية المنتج من: هيكل صلب، مجموعة من الصفائح، هيكل مجوف (Hollow Structure)، هيكل بتجاويف (Several Hollows)، هيكل بمسامات (Pores Structure)، هيكل مسامي وعناصر فعالة (Porous structure with active elements). والعناصر الفعالة هي عناصر لها ديناميكية خاصة تسمح لها بالتكيف مع المحيط الخارجي. أمثلة: طوب البناء كان قطعة صلبة وتطور إلى هيكل بتجاويف. وكذلك فقد تطورت الأغشية (Membranes) المسامية والتي تستخدم في الفلترة.

7. الشبكات والألياف (Webs and Fibers)، وهو يتعلق بتطور المنتجات من: ألواح (Sheet Structure)، شبكات (Mesh Structure)، ألياف (Fiber Structure). أمثلة: جناح الطائرة كان يصنع من ألواح ألمنيوم وهو يصنع الآن من مُرَكبات من ألياف الكربون.

8. المواد الذكية (Smart Materials)، وهو يتعلق بتطور المنتجات من: مادة جامدة (Passive Material) إلى مادة قابلة للتكيف مع الظروف المحيطة. (Fully Adaptive Material). مثال ذلك النعل الباطن في الحذاء (Shoe-insole) فهو الآن قابل أن يتشكل حسب طبيعة القدم الضاغطة عليه.

9.التصغير (Macro to Nano Scale)، وهو يتعلق بالتطور الذي يؤدي إلى صغر حجم المنتجات. أمثلة: التلفونات والكمبيوترات فقد كانت كبيرة جدًّا في بدايتها وصغر حجمها مع تطورها.

10. خفض الكثافة (Decreasing Density)، مثال ذلك طوب البناء فقد كان قطعة صلبة والآن هو هيكل مجوف.

11. التباين (Asymmetry). وهو ملاحظة في تطور المنتجات أن تصميمها يتطور من التماثل في الشكل إلى التباين. مثال ذلك هو التصميم المعماري فكثير منها يكون متماثلًا في الشكل، ولكن التصاميم المعمارية المُمَيَّزة هي التصاميم المريحة للنظر لكنها متباينة. وكذلك أنظر إلى كثير من الأدوات (كالمقصات – Scissors) فالتصاميم القديمة كانت متماثلة والآن كثير من التصاميم متباينة كي تكون مريحة للاستعمال (Ergonomic).

12. تخطي الحدود (ترجمة غير حرفية لـ Boundary Breakdown)، وهو يتعلق بتجاوز المنتجات للحدود المحيطة بها. مثال: سرعة الطائرات فقد كانت هناك حدود كثيرة (طاقة ووزن وقدرة المحركات الخ) تُقَيِّد السرعة، وقد تجاوزت صناعة الطائرات الكثير من هذه الحدود.

13.التعدد ألفا (ترجمة غير حرفية لـ Mono-Bi-Poly Similar)، ويتعلق بتوجه المنتجات للتعدد من منتج بقطعة واحدة (Mono) إلى منتج بقطعتين (Bi) إلى منتج بعدة قطع (Poly). أمثلة: نظام السماعات (Speakers) في التلفزيون كان جهازًا واحدًا ثم صار جهازين ليكونان ستيريو، ثم أصبح متعدد السماعات.

14. التعدد بيتا (ترجمة غير حرفية لـ Mono-Bi-Poly Various)، وهو تعدد المنتجات في منتج واحد. مثال ذلك هو السكينة السويسرية (Swiss Knife) ففيها أكثر من قطعة مختلفة في منتج واحد.

15. التعدد جاما (ترجمة غير حرفية لـ Mono-Bi-Poly Increasing Differences)، وهو جمع المنتجات المتعاكسة في منتج واحد. مثال ذلك هو تصميم قلم الرصاص ووضع الممحاة على رأس القلم. فالممحاة تعمل عكس عمل قلم الرصاص. وتصميم الشاكوش مع مُخرجة المسمار، ومخرجة المسمار تعمل عكس الشاكوش.

16.خفض الإزعاج (Damping) وهو توجه المنتجات في تطورها نحو خفض الاهتزازات (غير المرغوب بها).

17. التفاعل مع الحواس (Increasing Use of senses)، وهو توجه المنتجات في تطورها إلى التفاعل مع جميع الحواس الخمسة. مثال ذلك أن أول جهاز إرسال كان راديو وكان يتعلق بحاسة السمع. ثم ظهر التلفزيون وكان يتعلق بحاسة السمع والبصر، ولكن التلفزيون أول أمره كان لونين (أبيض وأسود)، ثم تطور التلفزيون ليصبح ستيريو وألوان.

18. التفاعل مع الألوان (Increase Use of Color) ، وهو يتعلق بتوجه المنتجات في تطورها للتنوع في ألوانها.

19. الشفافية (Transparency)، وهو توجه المنتجات في تطورها نحو الشفافية. مثال: لوح الزجاج في الأفران، وسخانات الشاي الشفافة.

20. تطور أولوية الشراء (Customer Purchase Focus)، وهو ترتيب أولوية الزبائن لشراء المنتجات المُطَوَّرة. وضمن الملاحظات فإن أولوية الزبائن في الشراء تكون للأداء (Performance)، ثم الثقة (Reliability)، ثم الملائمة (Convenience)، ثم السعر (Price).

21. تطور السوق (Market Evolution)، وضمن الملاحظات فإن السوق لمجال يتطور من: سوق المواد الخام لذلك المجال، سوق العناصر لذلك المجال (Commodities)، سوق المنتجات لذلك المجال(Products)، سوق الخدمات لذلك المجال (Services)، سوق التسلية لذلك المجال (ترجمة غير حرفية لـ Experience)، وسوق التحويل (Transformation).
مثال:السوق المتعلق بالرياضة تتطور من سوق للمواد الخام للمنتجات والسلع الرياضية، سوق للأدوات المتعلقة بهذه المنتجات (كالأثقال)، سوق للأجهزة الرياضية، وسوق للخدمات الرياضية (كالصالات الرياضية)، سوق لرياضة المغامرات (كالباراشوت)، ثم سوق للمدربين الخصوصيين.

22. تطور التصميم (Design Point)، وهو يتعلق بتطور تصميم المنتجات بحيث يقوم المنتج بأكثر من عمل.

23. درجة الحرية (Degrees Of Freedom). وهو مصطلح ميكانيكي يتعلق بالعوامل التي تُحدد تفاعل المنتج مع المحيط. وكلما كانت العوامل أكثر كلما كان تفاعل المنتج مع المحيط أعلى. فحركة القطار لها درجة واحدة (الحركة أمام أو خلف)، وحركة السيارة لها درجتان (الحركة أمام وخلف، والحركة يمين ويسار)، وحركة الطائرة لها ست درجات (الحركة أمام، ويمين ويسار، وأعلى وأسفل، والتأرجح يسار ويمين، والتأرجح أمام وخلف، والدوران على محور الطائرة). والملاحظات أن المنتجات تتجه في تطورها نحو زيادة درجات الحرية.

24. التشذيب (Trimming)، وهو توجه المنتجات في تطورها لإلغاء الأجزاء والأنظمة غير الأساسية.

25. ذاتية التفاعل (ترجمة غير حرفية لـ Controllability)، وهو توجه المنتجات في تطورها نحو زيادة قدرتها على التعامل مع الظروف المختلفة. مثل الكاميرات ذات التعديل البؤري (Focus) .

26. الأتمتة (Reduce Human Involvement)، وهو درجة أعلى من الاتجاه السابق (ذاتية التفاعل) وهو توجه الآلات في تطورها نحو التعامل من الظروف المختلفة دون توجيه من المُشَغلين. أمثلة: الروبوت والطيار الآلي.

27. حفظ الطاقة (Reduce Energy Conversions)، وهو توجه المنتجات في تطورها نحو خفض وحفظ الطاقة المحركة لها.

28. تنسيق العمل (Action Coordination)، وهو توجه الأنظمة في تطورها إلى زيادة التنسيق فيما بينها. أمثلة: أنظمة البيانات، أنظمة السيارة ... إلخ.

29. تنسيق الإيقاع (Rhythm Coordination)، وهو جزئية من الاتجاه السابق وهو توجه بعض المنتجات في تطورها نحو تطوير ايقاعها لفعالية أكبر. مثال: فرشاة الأسنان كانت تُستعمل يدويًا، وظهرت فرشاة تتحرك بموتور، ثم ظهرت فرشاة أسنان تهتز في حركتها.

30. تجاوز غير الاعتداديات (ترجمة غير حرفية لـ Non-Linearity)، وهو توجه المنتجات في تطورها للتعامل مع الأحداث غير الاعتيادية. فالسيارات كانت مُصممة للطرق ولا تصلح للأماكن الوعرة ولكن تم تطوير نوع من السيارات ذات الدفع الرباعي كي تتعامل مع كثير من الأماكن الوعرة. وكذلك فقد تم تصميم شفرات حلاقة آمنة مناسبة لجميع تضاريس الوجه.

2. **مبادئ التيريزا (TRIZ Principles)** :

وهي 40 مبدأً انتبه لها كذلك الروسي ألشولير (Genrich Altshuller) في حوالي 1947. وهذه المبادئ تستخدم في حل التعارضات الصناعية.

ماذا يعني التعارض (Contradiction) الصناعي؟

إذا وصلنا إلى موقف بحيث إذا رفعنا الجودة لمُنتج في المواصفة "أ" (وليكن تخفيف الوزن) وأدى هذا تراجع الجودة للمواصفة "ب" (وليكن الثبات)، وإذا رفعنا الجودة في مواصفة "ب" وأدى هذا إلى تراجع في المواصفة "أ"، فإن "أ" و "ب" تُسمى بتعارض (Contradiction) صناعي. وقد انتبه ألشولير أن معظم الحلول التي تم التوصل إليها في حل هذه التعارضات منسجمة مع 40 مبدأً، تم تسميتها بـ مبادئ التيريزا.

والطريقة التي تُستخدم فيها مبادئ التيريزا هي تعريف المشكلة، ثم تحديد التعارضات الصناعية فيها، ثم وضع هذه التعارضات في "جدول التعارضات" (Contradiction Matrix)، وعندها يتم استخدام منهجيات مختلفة لتحديد أقرب مبادئ التيريزا لحل هذه التعارضات.

وهناك منهجية أسهل وهي منهجية الاستعراض وهو تحديد المشكلة، ومحاولة تحديد التعارضات، ومن ثم يقوم فريق التطوير باستعراض مبادئ التيريزا واحدًا واحدًا. وفي كل مبدأ يتم خلق أفكار للحل. وفي النهاية يتم جمع الأفكار وتقييمها.

وقد وضعنا هنا مبادئ التيريزا باختصار ومن أراد التعمق فيها أو النظر إلى أمثلة لها فله الرجوع إلى صفحة المراجع:

1. التقسيم (Segmentation). وهو تجربة تقسيم الشيء (object) لأجزاء أصغر والنظر إذا كان هذا يؤدي لحل المشكلة. أو تجربة جعل الشيء سهل الفك (easy to disassemble)، أو زيادة درجة التجزئة في ذلك الشيء والنظر إذا كان هذا يعالج المشكلة.

2. تمييز الجزء (Taking out). وهو تمييز الجزء المشكلة في الشيء.

3. تطوير جودة الشيء(ترجمة غير حرفية لـ Local Quality).

4. التباين (Asymmetry). وهو تجربة تغيير الشيء من التماثل إلى غير التماثل والنظر إذا كان هذا يساعد على حل المشكلة.

5. الجمع ألفا (ترجمة غير حرفية لـ Merging). وهو جمع الأشياء المتشابهة والأعمال المتشابهة.

6. الجمع بيتا (ترجمة غير حرفية لـ Universality). وهو جمع الأدوات في أداة واحدة، وجمع الأعمال في عمل واحد.

7. التراكب (ترجمة غير حرفية لـ Nested Doll). وهو وضع الشيء داخل شيء آخر، وذلك الشيء في شيء آخر وهكذا، وهذا يفيد في تخفيف الحجم الكلي للأشياء.

8. تخفيف الوزن (ترجمة غير حرفية لـ Anti-Weight). وهو الاستعانة بأشياء أخرى أو بظواهر طبيعية لتخفيف الوزن.

9. ناقض العمل (Preliminary anti-action). وهو عندما يكون هناك منتج فيه أمور مفيدة وأخرى مُضرة فعندها نضع ناقض العمل (Anti-action) لمعالجة الأمور المضرة. مثال: في بعض الأجهزة ذات الاهتزازات المزعجة يتم إضافة جهاز اهتزازات معاكس بحيث تقوم الاهتزازات بإلغاء بعضها البعض.

10. الأعمال الأولية (Preliminary Action). وهو تجربة وضع أعمال قبل العمل الأساسي بحيث يكون العمل الأساسي أسهل وأسرع. مثال: تنظيف الحائط قبل الدهان.

11. أعمال الاحتياط (ترجمة غير حرفية لـ Beforehand Cushioning). وهو الاحتياط لشيء قد يكون له عواقب أو مخاطر. مثال: الباراشوت الاحتياط الذي يوضع مع الباراشوت الأساسي.

12. التثبيت (ترجمة غير حرفية لـ Equipotentiality). وهو تثبيت الأشياء بحيث لا تتأثر بالمتغيرات الخارجية.

13. الاستبدال (ترجمة غير حرفية لـ The Other way round). وهو محاولة النظر لاحتماليات علاج المشكلة من خلال تبديل الأجزاء. مثال ذلك تبديل اليمين إلى اليسار واليسار إلى اليمين، والأعلى أسفل والأسفل أعلى، والمتحرك إلى ساكن والساكن إلى متحرك ... إلخ.

14. التكوير (Spheroidality). وهو التجربة إن كان تكوير الأشياء أو جعلها منحنية يمكن أن يحل المشكلة.

15. الديناميكية (Dynamics). وهو تجربة تطوير الديناميكية في الشيء. والديناميكية هنا تعني التفاعل مع المحيط الخارجي بشكل أكثر حركة ومرونة.

16. الحلول الوسط (ترجمة غير حرفية لـ Partial or excessive actions). وهو تجربة الحلول الوسط وهي حلول التنازلات والنظر إذا كان هذا يساعد في حل المشكلة. مثلا أن نزيد الدرجة في شيء ونقلل الدرجة من شيء آخر في المنتج لعمل حل وسط.

17. البعد الآخر (Another Dimension). وهو يتعلق بالتجارب التالية للنظر إن كان يخرج منها حلا: تحريك الجزء الساكن، أو تحريك المتحرك في خط إلى

التحرك على سطح، أو تحريك المتحرك على سطح إلى التحرك في الفضاء، أو جعل الشيء يتحرك حول نفسه، أو يتأرجح، أو أي حركات أخرى يمكن أن يفعلها ذلك الشيء. أو استعمال الأسطح (أو الأجزاء) غير المستخدمة.

18. عمل الاهتزازات (Mechanical Vibration). وهو النظر والتجربة إذا كان خلق الاهتزازات ستقوم بحل المشكلة.

19. التناوب (Periodic Action). وهو النظر إذا كان العمل المتقطع (المتناوب) بدلا من العمل المستمر سيقوم بحل المشكلة.

20. العمل المستمر (Continuity of useful action). وهو عكس المبدأ السابق وهو النظر إذا كان العمل المستمر سيقوم بحل المشكلة.

21. السرعة (ترجمة غير حرفية لـ Rushing Through). وهو النظر إذا كان خطوة من العمل تتم بسرعة هائلة (أو بطيئة جدًّا) ستقوم بحل المشكلة.

22. الإقلاب (ترجمة غير حرفية لـ Blessing in Disguise). وهو النظر إذا كان يمكن الاستفادة من الصفات السيئة التي نجدها في المنتج (وبالتالي تُصبح تلك الصفات حسنة).

23. فيدباك (Feedback). وهو خلق دوائر Feedback وتطويرها في المنتج والأنظمة وذلك للتحكم في المنتج، وهذا سيساعد كذلك على الانتباه للصفات السيئة في المنتج ومعالجتها قبل حدوثها.

24. الوسيط (Intermediary). وهو النظر إذا كان وسيط (جزء بين جزئين أو خطوة بين خطوتين) سيساعد في حل المشكلة.

25. الفائدة الإضافية (ترجمة غير حرفية لـ Self-Service). وهو النظر إذا كان الشيء يُمكن أن يقوم بأعمال أخرى مفيدة.

26. النَّسْخُ (Copying). وهو استبدال الأجزاء غير المتوفرة أو الهشة بنسخ (copies) رخيصة. أو استعمال النسخة بدلا من المنتج في بعض الأعمال.

27. استبدال الثمين (Cheap short-living objects). وهو استبدال الجزء الثمين عالي الجودة بمجموعة من الأجزاء الرخيصة والتي تقوم بنفس العمل والتي مجموع عُمرها الافتراضي مُكافئ للعمر الافتراضي لذلك الجزء الثمين.

28. من الميكانيكي إلى غير الميكانيكي (Mechanics substitution). وهو تجربة استبدال الأجزاء المتحركة في المنتج بأجزاء غير متحركة (إلكترونية أو موجية) تقوم بنفس العمل.

29. من الصلب إلى غير الصلب (ترجمة غير حرفية لـ Pneumatics and hydraulics). وهو تجربة استبدال الأجزاء الصلبة إلى نظام هيدروليكي (سائل) أو هوائي.

30. استعمال الأغشية (Flexible Membranes/Thin Films). وهو التجربة إذا كان استعمال الأغشية الرقيقة بين الأجزاء سيساعد على حل المشكلة.

31. المواد المسامية (Porous Materials). وهو التجربة إذا كان استعمال المواد المسامية في المنتج سيساعد على حل المشكلة.

32. تغيير اللون والشفافية (Color Changes). وهو التجربة إذا كان تغيير الألوان وتغيير درجة الشفافية في المنتج سيساعد على حل المشكلة.

33. التجانس (Homogeneity). وهو القيام بجعل الأجزاء في المنتج من نفس المادة أو نفس الصفات والنظر إذا كان هذا يساعد في حل المشكلة.

34. الإلغاء والإرجاع (Discarding and Recovering)، وهذا قريب جدا من الاستبدال. وهو تجربة إلغاء بعض الأجزاء وإرجاعها للنظر إذا كان هذا يساعد في حل المشكلة.

35. تغيير العوامل (Parameter Change). وهو النظر إذا كان تغيير العوامل سيؤدي إلى حل المشكلة. ومن العوامل: الحرارة، والمرونة، والكثافة، المكان، والزاوية، والترتيب، الخ.

36. استغلال الظواهر (ترجمة غير حرفية لـ Phase Transition). وهو استغلال الظواهر الموجودة في الطبيعة. مثلًا إن تشريب الخشب بالماء يجعل الخشب يزداد حجمًا. وهذه الصفة تم استخدامها في استخراج الرخام من الجبال.

37. التمدد الحراري (Thermal Expansion)، وهو جزئية من المبدأ السابق، وهو استغلال ظاهرة التمدد الحراري في محاولة حل المشكلة. مثلًا إن تَجمد الماء يرفع من حجمها وهذه الصفة كان يتم استغلالها في تحطيم الصخور.

38. المواد المركزة. وأصل هذا المبدأ هو الأكسدة المركزة (Strong Oxidant)، وهو استبدال الهواء بأكسوجين مركز والنظر إذا كان هذا يساعد في حل المشكلة، ولكن المؤلف فضل وصف هذا المبدأ بالمواد (صلب، سائل، غاز) مركزة.

39. استخدام الخامل (ترجمة غير حرفية لـ Inert Atmosphere). وهو تجربة استبدال المحيط (Environment) الحالي بمحيط خامل، أو تجربة استبدال بعض الأجزاء في المنتج بأجزاء خاملة.

40. التراكيب (Composite Materials). وهذا هو عكس التجانس. وهو تجربة استبدال الأجزاء المتماثلة (أو المتكونة من مادة واحدة) إلى أجزاء مركبة.

المراجع

1000advices. http://1000advices.com/guru/innovation_npd_triz_40principles3.html

Adrian Marshall (2003) The Application Of Triz Trends OF Evolution www.fdin.org.uk/output/applicationoftriz.pdf

Darrell Mann, APPLICATION OF SYSTEMATIC INNOVATION TREND ... http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.513.462&rep=rep1&type=pdf

David Silverstein, Philip Samuel, Neil DeCarlo (2013) The Innovator's Toolkit US: John Wiley & Sons - https://books.google.com

Glenn Mazur, http://www.mazur.net/triz/

Hair clipper, https://en.wikipedia.org/wiki/Hair_clipper

MichaelJays (2015) History of the Hair Clipper http://michaeljaysbarberingco.com/2015/01/15/history-of-the-hair-clipper-the-wahl-story/

Scissors, https://en.wikipedia.org/wiki/Scissors

Triz40, http://www.triz40.com/aff_Principles.htm

TrizUk. http://www.triz.co.uk/files/triz_40_inventive_principles_with_examplesfeb15.pdf

US 7080458 B2 (2003) Ceramic movable blades for blade sets of hair clippers http://www.google.com/patents/US7080458?hl=en&output=html_text

نبذة عن المؤلف

المؤلف يعمل في مجال الاستشارات الإدارية وتطوير أنظمة البيانات.

Masters Degree in Business Administration, Huddersfield University Business School, UK. (2002).
Masters Degree in "Computer Integrated Manufacturing and its Management", School of Engineering, University of Huddersfield. (2003) .
Postgraduate Certificate in Commercial Computing from the University of Gloucestershire. UK, (2006)
Level 4 NVQ (National Vocational Qualification) in Management from the "Charted Management Institute" UK-2006.
Postgraduate Diploma in "Strategic Management" from the "Institute of Management" - Huddersfield University Business School, UK. (2001).
Bachelor Degree in Electrical Engineering, United Arab Emirates University, U.A.E. (1991).
NLP Master Practitioner – 2006
Advanced Life Coaching - 2006
Qualified ISO 9001 Lead Auditor - 2013
Training of the Trainer (TOT) - 2013
Certified EFQM Assessor - 2015.

Email: omar.robb@yahoo.com
Website: omr-mhmd.yolasite.com

مؤلفات إدارية سابقة للمؤلف

النهضة والذكاء الجماعي: أفكار منهجية في البحث والتحليل والإدارة تتعلق بالصفات الأساسية لنهضة الأمم (2012) مصر: مكتبة الآداب.

الأسرار في الإبداع: الإبداع والعبقرية ليستا بحاجة إلى ذكاء خارق، وإنَّما بحاجة فقط إلى صبرٍ في التَّفكير (2012)، مصر: عالم الكتب للنشر والتوزيع.

السلسلة الإدارية:

إدارة الابتكار (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الأول .

حسن الاستماع وإدارة الحوار (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الثاني.

منهج الإبداع (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الثالث.

مهارة الربط والتحليل المنطقي (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الرابع.

تقييم الفعالية والكلفة والمخاطر (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الخامس.

منهج التطوير (2016) السلسلة الإدارية – الجزء السادس.

إدارة المعرفة (2016) السلسلة الإدارية – الجزء السابع.

إدارة التميز (2016) السلسلة الإدارية – الجزء الثامن.

ملاحظة: بعض الكتب السابقة يمكن تنزيلها بصيغة الـ pdf من العنوان التالي:
omr-mhmd.yolasite.com