الحزام الأخضر لمنهجية لين ستة سيجما – الجزء الثالث

مرحلة التحسين

- تصميم التجارب هو أسلوب إحصائي منظم يهدف DOE تعريف على مخرجات (Factors) إلى دراسة تأثير عدة عوامل (Responses) العملية.
  يساعدنا على:
  معرفة العوامل المهمة.
  تحديد التفاعلات بين العوامل.
  تحسين العملية للحصول على أفضل النتائج.
- أهمية DOE
  يقلل عدد التجارب المطلوبة بدل التجارب العشوائية.
  يوفر وقت وتكلفة.
  يوضح تأثير كل عامل بمفرده والتفاعلات بينهم.
  أداة أساسية في مرحلة التحسين Improve ضمن منهجية Six Sigma .
- المتغيرات المدخلة (مثلاً: درجة الحرارة، زمن الخلط، نوع المادة). : (Factors) العوامل
  القيم المختلفة للعوامل (مثلاً: حرارة 60° أو 80°). : (Levels) المستويات
  النتيجة اللي نقيسها (مثلاً: قوة المنتج، وقت الإنتاج). : (Response) الاستجابة
  إعادة التجربة لتقليل الخطأ. : (Replication) التكرار
  ترتيب التجارب بشكل عشوائي لتقليل التحيز. : (Randomization) العشوائية
- أنواع DOE
  نغيّر عامل واحد فقط – محدود. One-Factor-at-a-Time تصميم العامل الواحد
  نجرب كل التركيبات الممكنة للعوامل والمستويات. Full Factorial التصميم الكامل
  تجربة جزء من التركيبات لتقليل التكلفة. Fractional Factorial التصميم الجزئي
  لتحديد القيم المثلى للعوامل. Response Surface Methodology – RSM تصميم الاستجابة السطحية

الخمسة ت 5S

- تُعدّ 5S واحدة من أهم أدوات Lean Manufacturing، وتهدف بشكل أساسي إلى تنظيم Workplace، رفع Efficiency، تقليل Waste، وتحسين Work Environment بشكل عام. تعود أصول هذه المنهجية إلى اليابان، حيث تبدأ كل مرحلة بحرف S باللغة اليابانية، كما تم ترجمتها لاحقًا إلى اللغة الإنجليزية مع الحفاظ على نفس الحرف.
- Seiri فرز – Sort / تصنيف
- Seiton تنظيم – Set in Order / ترتيب
- Seiso تنظيف – Shine / تنظيف
- Seiketsu توحيد – Standardize / توحيد
- Shitsuke الانضباط – Sustain / انضباط

البطاقات المرئية

- معنى كلمة كانبان
  كلمة "Kanban" باليابانية معناها بطاقة إشارة أو لوحة مرئية.الفكرة الأساسية: نظام بصري لإدارة تدفق العمل والإنتاج بحيث يوضح:
  ما المطلوب؟
  متى؟
  وبأي كمية؟
- الهدف من كانبان
  تقليل المخزون الزائد Overproduction
  ضمان التدفق المستمر للإنتاج Continuous Flow
  تحسين التواصل بين الأقسام.
  الكشف السريع عن الاختناقات والمشاكل.
- مبدأ عمل كانبان
  يتم الإنتاج فقط بناءً على طلب العميل أو سحب Pull System المرحلة التالية، وليس مجرد دفع الإنتاج بدون حاجة فعلية.
  إشارات بصرية:كل بطاقة أو إشارة تمثل أمر إنتاج أو طلب مواد.
  عند انتهاء البطاقة، هذا يعني الحاجة إلى إعادة تعبئة أو إنتاج جديد.
  يتم تحديد الحد الأقصى للعمل الجاري WIP يتم تحديده لتجنب التراكم أو حدوث اختناقات في الإنتاج.
- أدوات كانبان
  البطاقات Kanban Cards مكتوب عليها بيانات مثل (الكمية، نوع المنتج، المورد، المرحلة التالية).
  لوحة كانبان Kanban Board مقسومة لأعمدة To Do – Doing – Done أو حسب خطوات العملية.
  كل بطاقة تمثل مهمة أو طلب.
  بتحرك البطاقة حسب التقدم.

نظام منع الأخطاء

- معنى كلمة Poka-Yoke
  كلمة يابانية:
  Poka خطأ أو غلطة غير مقصودة.
  Yoke منع أو تجنب.
  المعنى: منع الأخطاء قبل حدوثها أو اكتشافها فورًا.
  الهدف من Poka-Yoke
  منع حدوث الأخطاء البشرية في العملية الإنتاجية.
  جعل العملية "خطأ صفر" Zero Defect قدر الإمكان.
  تقليل تكلفة الفحص وإعادة التشغيل Rework
  رفع رضا العميل بجودة ثابتة.
- كيف يعمل Poka-Yoke؟
  فكرته الأساسية: تصميم العملية أو الأداة بحيث تمنع حدوث الخطأ أو تكشفه مباشرة.
  أساليب Poka-Yoke:
  المنع Prevention تصميم العملية بحيث يستحيل حدوث الخطأ.
  مثال: الفلاشة USB أو كابل HDMI يركب بطريقة واحدة فقط، ولا يمكن تركيبه بشكل خاطئ.
  الكشف Detectionالنظام يكتشف الخطأ فور حدوثه وينبه العامل.
  مثال: عند فتح باب الغسالة أثناء التشغيل، تتوقف الماكينة أو يصدر إنذار.
- أنواع Poka-Yoke العملية منع الخطأ بالتصميم (مثل الفلاشة).
  الفيزيائية Physical التحذيرية Warning تنبيه العامل (جرس، ضوء، إشارة).
  الإجرائية Procedural خطوات مجبرة Checklists – Software prompts

مخطط الأفراد والمدى المتحرك

- مخطط I-MR (Individuals & Moving Range Chart):
  يجمع بين مخطط I-MR:
  مخطط القيم الفردية Individuals Chart – I Chart
  ومخطط المدى المتحرك المتوسط Moving Range Chart – MR Chart
  استخدام مخطط Individuals (I Chart):
  يُستخدم لمتابعة مستوى العملية Process Level
  وللكشف عن الأسباب الخاصة للتباين Special Causes
  وذلك عندما يكون حجم العينة = 1 (قياس واحد في كل مرة)
- أهمية استخدام I و MR معًا:
  عرض المخططين معًا يسمح بمتابعة:
  مستوى العملية وتباين العملية في نفس الوقت
  مما يوفر حساسية أعلى في التحليل ويساعد بشكل أفضل على اكتشاف الأسباب الخاصة للتباين
- كيفية حساب مخطط I-MR (Individuals – Moving Range Chart)
  يتم رسم مخطط القيم الفردية Individuals Chart ومخطط المدى المتحرك Moving Range Chart باستخدام بيانات
  كمثال pHقياس الرقم الهيدروجيني.
  شروط البيانات:
  يجب أن تتبع البيانات التوزيع الطبيعي Normal Distribution
  في حالة عدم اتباع البيانات للتوزيع الطبيعي: يمكن حساب المتوسط لكل 5 قراءات متتالية، ثم استخدام هذه المتوسطات في التحليل
  يُفضّل عدم استخدام أكثر من 100 قراءة عند إنشاء مخطط I-MR.
  هذا المخطط يُستخدم عندما:
  يكون حجم العينة = 1
  ولا يمكن تكوين Subgroups.

نظرة عامة على التحكم الإحصائي في العمليات

- المجتمع الإحصائي Population
  هو المجموعة الكاملة من الوحدات أو العناصر التي تم إنتاجها أو سيتم إنتاجها، والتي تشترك في خاصية محل الاهتمام أو القياس.
  العينة Sample
  العينة هي جزء Subset من المجتمع الإحصائي محل الدراسة
  هي مجموعة العناصر التي يتم قياسها فعليًا في الدراسة الإحصائية
  تُستخدم العينات من أجل تقدير القيم الحقيقية لمعاملات المجتمع الإحصائي مثل: المتوسط، الانحراف المعياري، ونسب العيوب

إجراءات العمل القياسية

- 1. ما هي SOPs و ما مدى أهميتها؟
  هي وثيقة رسمية بتوصف الطريقة القياسية المؤكدة لأداء SOP عملية معينة خطوة بخطوة.
  الهدف: تضمن إن الشغل يتم بشكل ثابت، آمن، ومتوافق مع المتطلبات (جودة، سلامة، مواصفات عميل، تشريعات).
  فائدة عملية: تقلل التباين البشري، بتحمي من الأخطاء، تُسهل التدريب، بتدعم الامتثال للمراجعات والتدقيق، وبتثبت التحسينات.
  2. متى أحتاج SOP؟
  كل عملية متكررة ليها تأثير على الجودة/السلامة/الالتزام (مثل: تشغيل ماكينة، معايرة جهاز، تنظيف، شحن، استلام مواد)
  إذا أردت ضمان استمرارية الأداء بدون اعتماد على شخص معين.
- 3. شكل ومكونات SOP قياسي (العناصر الأساسية)
  عنوان الوثيقة Title
  رقم الوثيقة SOP ID / كود
  الإصدار/Revision No وتاريخ السريان Effective Date
  الهدف Purpose لماذا نعمل SOP ده؟
  النطاق Scope أين وتطبق على من؟ (الخط/الموقع/المنتج)
  المسؤوليات Responsibilities / Owner من المسؤول عن التنفيذ/المراجعة/الموافقة؟
  المصطلحات والتعاريف Definitions فى حالة وجود مصطلحات فنية.
- المواد/المعدات المطلوبة Materials & Equipment
  متطلبات الجودة/المواصفات Acceptance Criteria / Specs قيم مقاسه، tolerances .
  إجراء خطوة بخطوة Procedure / Steps بالترتيب، أرقام وخطوات واضحة.
  السلامة والاحتياطات Safety / PPE / Hazards
  التوثيق والسجلات Records / Forms / Logs ما الذى يتم تسجله و تخزينه، مدة الاحتفاظ.
  إجراءات الطوارئ / Reaction Plan ما الذى يحدث عند حدوث خطأ أو خرجت القياسات عن الحدود.
  المراجعة والتدقيق Review / Audit Frequency مين ومتى يعيد مراجعة SOP .
  سجل التغييرات Change History جدول بالتعديلات والموافقات.
  ملاحق/صور/رسومات Annexes / Diagrams / Checklists
- 4. قواعد كتابة SOP عملية و واضحة
  استخدم فعل أمر واضح: "قُم بتشغيل ..."، "قس ..."، "سجل ...".
  اجعل الخطوات مرقمة وواضحة (1، 1.1، 1.2).
  حدّد قياسات وقيم معيارية مثلاً: ضغط = 2.5 ± 0.1 bar.
  لا تترك فراغات غامضة مثل "اضبط كما يلزم" — يجب أن تشرح.
  استخدم جمل قصيرة وبسيطة.
  أضف صور أو رسومات أو فيديو قصير للخطوات الحرجة.
  أو تحذيرات السلامة مباشرة Poka-Yoke ضمّن عناصر الـ
  دوّن من المسؤول عن التوقيع بعد أي خطوة مهمة أو بعد الانتهاء.
- 5. ربط الـ SOPs بخطة التحكم و Reaction Plans
  كل SOP يجب أن تشير (أو تدمج) إجراءات الـ Reaction Plan عند خروج القياسات عن الحدود.
  في الـ Control Plan تكون لديك قناة تصعيد Escalation واضحة: Operator → QC → Maintenance → Production Manager → QA .
  أو FMEA يجب أن تحدد متى نعمل RCA 5 Whys SOP update ومين يسجله.
  6. إدارة التغيير والتحكم في الإصدارات Version Control
  كل تغيير يسجل في جدول الـ Change History مع تاريخ، سبب التغيير، ومن اعتمد.
  الاحتفاظ بنسخ سابقة مرقمة.
  إصدار SOP جديد يعني تدريب جديد وإشعار لجميع المتأثرين.
  استخدم رقم إصدار واضح (مثلاً 02.01 للنسخ الجزئية) وتاريخ تطبيق.
- 7. تدريب وتقييم الكفاءة Training & Competency
  كل موظف يجب أن يمضي على نموذج تدريب Training Record يثبت إنه قرأ وفهم SOP
  خصوصًا للعمليات الحرجة عمل تقييم عملي Practical Test — تسجيل النتيجة.
  تحديث التدريب بعد أي تغيير في SOP .

مؤشرات الأداء

- KPIs (Key Performance Indicators)
  التعريف:
  هي مقاييس كمية أو نوعية تُحدد مدى نجاح عملية أو قسم أو مؤسسة في تحقيق أهدافها. هي بوصلة الأداء التى توضح لك هل نسير بشكل صحيح أم لا؟
  مواصفات الـ KPI الجيد:
  SMART:
  S محدد Specific
  M قابل للقياس Measurable
  A قابل للتحقيق Achievable
  R مرتبط بالهدف Relevant
  T محدد بالزمن Time-bound

لوحة المتابعة

- خطوات بناء نظام KPIs + Dashboard فعال
  حدد الأهداف الاستراتيجية (مثال: تحسين الجودة، تقليل التكاليف).
  اختر KPIs مناسبة ومربوطة بالهدف (مش مجرد أرقام).
  حدد Target / Benchmark (مثال: ≤1% عيوب).
  جمع البيانات آليًا قدر الإمكان Sensors, ERP, QC logs
  اعرضها في Dashboard بسيط (ألوان واضحة: أخضر=OK، أصفر=مراقبة، أحمر=خطر).
  اعمل مراجعة دورية للـ KPIs يومي/أسبوعي/شهري.
  اربطها بـ Action Plan — أي مؤشر أحمر = فيه إجراء لازم يتعمل.
- نصائح عملية:
  ركّز على 5–10 مؤشرات حرجة : KPIs فى ال.
  خليك بصري Graphs/Icons أكثر من جداول نصية.
  لازم Dashboard يتحدث تلقائي أو بسرعة (Real-time أفضل).
  اعمل نسخ مختلفة: Dashboard (استراتيجي) + للإدارة العليا Dashboard (تشغيلي) للمشرفين.
  اربط KPIs بمكافآت أو إنذارات لكي لا يكون لها تأثير مباشر.

المهدرات السبعة

- المهدرات = أنشطة أو خطوات في العملية لا تضيف أي قيمة للعميل لكنها بتستهلك وقت أو جهد أو موارد.هدف الـ Lean هو تقليل أو إلغاء الهدر بهدف رفع الكفاءة وخفض التكاليف
- 1. النقل Transportation
  أي حركة غير ضرورية للمنتجات أو المواد بين المراحل.
  مثال: نقل المواد الخام من مخزن بعيد جدًا لخط الإنتاج.
  2. المخزون الزائد Inventory
  وجود مواد خام أو منتجات نصف مصنعة أو تامة أكثر من الحاجة.
  بيؤدي لتكاليف تخزين، تلف، وصعوبة اكتشاف العيوب.
- 3. الحركة Motion
  حركة غير ضرورية للعاملين أو المعدات.
  مثال: يضطر العامل إلى قطع مسافة طويلة للحصول على الأداة أو الدوران حول الماكينة.
  4. الانتظار Waiting
  أي وقت ضايع بسبب توقف العملية.
  مثال: وقف العامل في انتظار انتهاء دورة الماكينة، أو تعطل خط الإنتاج نتيجة تأخر التوريد.
- 5. الإنتاج الزائد Overproduction
  إنتاج أكثر من المطلوب أو أسرع من الطلب.
  أخطر نوع من الهدر لأنه بيخلق باقي أنواع الهدر (مخزون – نقل – حركة).
  6. العيوب Defects
  المنتجات الغير مطابقة اللي محتاجة إعادة عمل أو بتترفض.
  بتسبب خسارة مواد خام، وقت، وجهد.
  7. المعالجة الزائدة Over-processing
  عمل خطوات إضافية مش مطلوبة من العميل.
  مثال: تلميع المنتج بشكل مبالغ فيه أو إضافة فحص متكرر غير ضروري.

أسباب التباين

- أسباب التباين الشائعة Common Cause Variation
  تباين عشوائي – تباين طبيعي داخل العملية
  موجودة بشكل دائم في العملية
  عددها كبير
  تأثير كل سبب صغير لكن التأثير التراكمي ملحوظ
  صعبة الإزالة أو التقليل بدون تغيير جذري في النظام أو العملية نفسها
  📌 تمثل طبيعة العملية الحالية System variation
- أسباب التباين الخاصة Special Cause Variation
  تحدث أحيانًا وبشكل غير طبيعي داخل العملية
  غير منتظمة الحدوث
  نادرة نسبيًا
  تأثيرها كبير وواضح
  غالبًا سهلة التصحيح عند تحديد السبب
  📌 تمثل خللًا أو حدثًا استثنائيًا خارج النظام الطبيعي للعملية

مراجعات التدقيق

- أهمية مراجعات التدقيق الدورية؟
  لكي نضمن إن التغييرات والتحسينات التي تم عملها فعلًا مستمرة، كما وإن الناس تُطبق الـ SOPs و خطة التحكم وPoka-Yoke، تساعد المراجعات على اكتشاف أي تراجع أو انحراف مبكرًا قبل ما يسبب مشاكل في Quality، Safety، أو Cost .
- أنواع التدقيق اللي ممكن تعملها
  تدقيق داخلي Internal / First-party فريق الجودة/التحسين يفحص عمليات المصنع/القسم.
  تدقيق مورد Second-party أنت تدق مورد أو شريك تجاري.
  تدقيق خارجي / شهادة Third-party جهات منح الشهادة مثل ISO أو مفتش خارجي.
  تدقيق عملياتي / فني Process Audit تركيز على خطوة عملية محددة (مثلاً تعبئة).
  تدقيق نظامي System Audit تركيز على النظام الإداري (مثل نظام إدارة الجودة).
  تدقيق متابعة Follow-up Audit للتأكد من تنفيذ CAPA بعد تدقيق سابق.
- دورة حياة أي تدقيق (خطوات عملية)
  تخطيط Audit Plan : تحديد النطاق، الأهداف، المعايير، الفريق، التردد والتواريخ.
  إعداد قائمة تدقيق Checklist عناصر مرجعية مرتبطة بالSOPs، Control Plan، FMEA، مؤشرات KPI .
  الإخطار Notification إعلام القسم بموعد التدقيق + ما المطلوب من سجلات.
  اجتماع الافتتاح Opening meeting توضيح الهدف، النطاق، طريقة العمل، ومن سيقابل الفريق.
  تنفيذ التدقيق Fieldwork جمع الأدلة — مشاهدة عملية Gemba أخذ مقابلات، مراجعة سجلات، فحص معايرات، عينات.
  تسجيل الملاحظات والأدلة: صور، نسخ من السجلات، لقطات شاشة للـDashboard.
  اجتماع الإغلاق Closing meeting عرض النتائج الأولية، الملاحظات، وتصنيف المخالفات.
  تقرير التدقيق Audit Report مُفصل، يتضمن النتائج، التصنيفات، توصيات وطلبات CAPA.
  خطة الإجراءات التصحيحية والوقائية CAPA تحديد سبب جذري، إجراءات، مالك، موعد التنفيذ والتحقق.
  متابعة والتحقق Verification تدقيق متابعة للتأكد من فاعلية الإجراءات.
  إغلاق NC وتحديث الوثائق: تحديث SOP/FMEA/Control Plan لو لزم.
- عناصر يجب أن تكون فيها Checklist
  يشمل: البند — المعيار المرجعي كل بند في الـchecklist SOP/Spec تقييم — دليل الإثبات المطلوب Compliant / Observation / NC مستوى خطورة Minor/Major/Critical تعليق.
- خطوات عملية CAPA — NC منهجية التعامل مع
  احتواء فوري Containment عزل المنتج المتأثر، إيقاف تشغيل، إعلام المسؤولين.
  التوثيق: فتح تقرير NC يتضمن الأدلة والتأثير والمالكين.
  تحليل السبب الجذري RCA : 5 Whys أو Fishbone أو تحليلات أعمق
  اقتراح إجراءات تصحيحية/وقائية Corrective & Preventive Actions محددة، قابلة للقياس، مع مالك وتاريخ تنفيذ.
  تنفيذ الإجراءات: تنفيذ، تسجيل الأدلة (صور، تسجيلات، تعديل SOP)
  التحقق من الفعالية: إعادة قياسات/عينات/تدقيق متابعة (عادة خلال 30–90 يوم).
  إغلاق NC وتحديث الوثائق: لو الفعالية مثبتة. إن لم تكن فعّالة يُعاد RCA وتعديل الخطة.
- متى تعمل مراجعات دورية؟ (تردد مقترح)
  عمليات حرجة/سلامة: يومي/أسبوعي.
  خطوط إنتاج/ عمليات رئيسية: أسبوعي أو شهري
  مراجعة سنوية أو بعد أي Document control وSOPs تغيير كبير.
  الموردين: نصف سنوي/سنوي حسب تقييم المخاطر.
  كلما زاد الخطر زادت وتيرة : risk-based استخدم نهج المراجعة.
  مؤشرات أداء للتدقيق KPIs
  نسبة الالتزام Audit Compliance %
  معدل NCs لكل تدقيق
  نسبة إغلاق CAPA في الوقت المحدد (%)
  متوسط وقت الإغلاق days
  عددFollow-up audits اللازمة الـ
  نسبة إعادة تكرار نفس NC بعد 6 أشهر

الكفاءة الكلية للمعدة

- تعريف OEE
  هو مؤشر قياس كفاءة المعدة أو خط الإنتاج من خلال ثلاث زوايا رئيسية:
  التوفر Availability
  الأداء Performance
  الجودة Quality
  بمعنى:
  OEE = التوفر × الأداء × الجودة
- مكونات OEE
  الإتاحية Availability
  يقيس: هل المعدة متاحة فعليًا للإنتاج أم بها عطل (أعطال – إعداد – توقفات مفاجئة)؟
  المعادلة:
  "التوفر"="زمن التشغيل الفعلي" /"الزمن المخطط للإنتاج"
  مثال: لو عندك وردية 8 ساعات (480 دقيقة)، وكان فيه توقفات 80 دقيقة ⇒ زمن التشغيل الفعلي = 400 دقيقة ⇒ التوفر = 83 = 480 ÷ 400%.
- 2. الأداء Performance
  يقيس: هل المعدة تعمل بالسرعة المثالية أم لا أقل؟
  المعادلة:
  "الأداء"="الإنتاج الفعلي" /"الإنتاج المثالي " ("عندالسرعةالقصوى")
  مثال: المفروض الماكينة تنتج 100 قطعة/ساعة (السرعة المثالية)، وفي 400 دقيقة أنتجت 600 قطعة ⇒ الإنتاج المثالي = 400 × 60 ÷ 100 = 667 ⇒ الأداء = 600 ÷ 667 = 90 %.
- 3. الجودة Quality
  يقيس: نسبة المنتجات السليمة من إجمالي الإنتاج.
  المعادلة:
  "الجودة"="المنتجات الجيدة" /"الإجمالي المنتج"
  مثال: من 600 قطعة تم إنتاجها، 30 قطعة مرفوضة ⇒ الجودة = (600-30) ÷ 600 = 570 ÷ 600 = 95 %.
- حساب OEE الكلي
  "التوفر"x"الأداء"x"الجودة"=OEE
  من المثال:
  التوفر = 83%
  الأداء = 90%
  الجودة = 95%
  إذن:OEE = 0.83 × 0.90 × 0.95 = 71%
  معايير تقييم OEE
  85% أو أكثر = مستوى عالمي World Class
  60–85% = متوسط (فيه مجال للتحسين).
  أقل من 60% = ضعيف (فيه هدر كبير).
- الخسائر المرتبطة بـ OEE (6 Big Losses)
  توقفات غير مخططة (أعطال مفاجئة).
  توقفات مخططة (إعداد/تغيير أدوات).
  تشغيل بسرعة أقل من المثالية.
  توقفات صغيرة متكررة Micro Stops
  عيوب الإنتاج Scrap
  إعادة التشغيل Rework

خطة التحكم

- خطة التحكم هي وثيقة عملية بتوضع بعد عمل تحسين في عملية وهدفها الأساسي بعد Improve :
  تثبت التحسينات، تتابع الأداء، وتضمن إن العملية ماترجعش للوضع القديم.
  تحدد الخطة ما الذي سيتم متابعته، كيفية قياسه، المسؤول عن المتابعة، والإجراءات الواجب اتخاذها في حال حدوث أي انحراف.
- عناصر خطة التحكم الأساسية
  اسم العملية / الخط: مثال: خط تعبئة عصير.
  المرحلة / Step : خطوة عملية محددة Filling, Capping, Labeling
  المتغير الحرج CTQ: حاجة العميل يهتم بيها (وزن، صفة، زمن، نسبة عيوب).
  مؤشر القياس Measurement : ما الذى سنقيسه وبأي وحدة (جرام – ثانية – % عيوب).
  طريقة القياس / أداة القياس: Checkweigher, caliper, pH meter, visual
  نظام العينة Sampling Plan : حجم العينة وتكرار القياس (مثلاً: 30 عينة/ساعة أو قياس مستمر).
  حدود التحكم / المواصفات: Target و UCL / LCL أو Spec limits مثال: 500 ± 5 جم.
- 8. التردد Frequency: مستمر، كل وردية، كل ساعة.
  9. المسؤول Owner: من يقيس Operator, QC, Supervisor
  10. طريقة العرض / التقارير: Control chart, dashboard, daily report.
  11. إجراءات الاستجابة Reaction Plan : تحديد الإجراءات عند خروج القياسات عن الحدود، مثل إيقاف الخط، الحجر الصحي، ضبط الماكينة، أو الاتصال بالصيانة. 12. التحقق Verification من يعمل تحقق بعد التدخّل ومتى (مثلاً: اختبارات بعد تعديل 10 علب).
  13. التوثيق / SOP reference : رابط للإجراءات القياسية أو رقم المستند.
  14. تحليل المدى القابل للقياس MSA / Gauge R&R : متى تم عمل MSA للمقياس وهل مقبول.
  15. استعراض / مراجعة الخطة: من يراجع الخطة وبأي دورة زمنية (مثلاً: شهري، ربع سنوي).
  16. المخاطر والضمانات Poka-Yoke, FMEA links أي حلول منع أخطاء أو RPN عالي مطلوب متابعته.
- التعديلات الميكانيكية:
  Display : X̄-R chart على شاشة QC وDashboard يومي + تقرير وردية.
  إجراء فوري Reaction Plan:
  يقف خط التعبئة فورًا Operator → UCL/LCL لو نقطة واحدة خارج.
  Isolate آخر دفعة إنتاج quarantine
  إجراء ضبط Check nozzle/valve & viscosity → سريع.
  استئناف OK إعادة فحص 30 عبوة بعد الضبط → لو كلها الإنتاج.
  لو المشكلة مستمرة بعد 3 محاولات ضبط → استدعاء Maintenance & Production Manager، تنفيذ Root Cause Analysis (5 Whys) وإبلاغ الجودة.
  Documentation : تسجيل في logbook وتحديث FMEA إن RPN مازال عالي.
  Review: QC Supervisor يعمل مراجعة أسبوعية، ومدير الإنتاج يعمل مراجعة شهرية مع KPI .
- نصائح عملية لتفعيل الخطة والحفاظ عليها
  اجعلها بسيطة وواضحة لعامل الخط — لا تعقيد في اللغة.
  اعرضها بصريًا (لوحات، كانبان، ألوان) لكي يرى الجميع الحالة فورًا.
  غياب المسؤول = فشل الخطة owner حدد مالك واضح لكل بند.
  اعمل تدريب عملي للعاملين على الإجراءات والـReaction Plan .
  اعمل مراجعات دورية (للـcharts يومي، أسبوعي/شهري (ملاحظات وتحسين).
  وثّق كل تعديل وعدّل SOP وControl Plan accordingly .
  ادمجها في الـDashboard بتاعة المصنع (KPIs + تنبيهات أوتوماتيكية).
  خليك واقعي في حدود التحكم — لو الحدود ضيقة جداً ستضطر لوقفات كثيرة ؛ حل السبب بدلاً من تغيير القياس لكي "النتائج تطلع تمام".
- قائمة فحص سريعة Checklist قبل اعتماد أي Control Plan
  تم تعريف CTQs بوضوح؟
  أدوات القياس معايرة وعمل لها MSA؟
  خطة عينات واضحة n + frequency؟
  حدود التحكم و/أو مواصفات مكتوبة؟
  إجراءات فورية Reaction Plan مكتوبة خطوة بخطوة؟
  مسؤولين معرفين لكل إجراء؟
  SOPs مرتبطة ومدرجة؟
  آلية توثيق وإبلاغ واضحة؟
  جدول مراجعات وتدقيق موجود؟
  ربط بالخطة المالية/تكلفة Cost of poor quality لو لزم؟

Presented with xmind