استخدام برمجة الأهداف
فى
قياس فاعلية دوائر الجودة

دكتورة
بهيرة محمود الموجى

١٩٩٥

استخدام برمجة الاهداف في قياس فاعلية دوائر الجودة

دكتورة / بهيرة محمود الموجي*
كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة قطر

تهدف الدراسة إلى تقديم نموذج رياضي لقياس فاعلية دوائر الجودة في أحد الشركات الصناعية ، وهي شركة قطر للحديد والصلب (قاسكو) . وتقترح الدراسة إمكانية استخدام برمجة الأهداف Goal Programming لقياس مدى تحقيق دوائر الجودة لأهدافها في ظل الموارد المتاحة للشركة . وقد أثبتت النتائج ملاءمة النموذج المقترح لقياس فاعلية دوائر الجودة في تحقيق الأهداف التي حددتها الإدارة . كما كشفت ، من خلال تحليلات الحساسية Sensitivity Aalysysis ، أن قدرة النموذج على قياس مدى انحراف نتائج برنامج دوائر الجودة عن الأهداف المحددة له يتأثر بالأولويات التي تحددها الإدارة لهذه الأهداف .

مقدمة

أثارت كثير من الدراسات أهمية دوائر الجودة ودورها في مواجهة التحديات الحاضرة التي تواجه المنظمات والمتمثلة في تزايد حدة المنافسة وانفتاح أسواق العالم ، بشكل جعل البقاء للإنتاج ذو الجودة العالية والتكلفة المنخفضة (الموجي - ١٩٩٢) . وتعد دوائر الجودة من الفلسفات الإدارية الحديثة التي تركز على مبدأ المشاركة كوسيلة لتحقيق مستويات الجودة والإنتاجية من خلال تكوين مجموعات من العاملين في نشاط واحد ، يكون هدفها هو تحديد المشكلات التي تحد من كفاءة العمل ، ودراستها ، واقتراح حلول مناسبة لها .

* تتقدم الباحثة بالشكر والتقدير لإدارة شركة قطر للحديد والصلب ممثلة في السيد مدير عام الشركة ومدير الإنتاج . وتخص بالشكر السيد راشد الكواري مدير التصنيع والسيد يوسف قاسم بالإدارة الفنية ، والمهندس فرج عمار بمصنع الدرفلة على التيسيرات التي قدموها بشأن البيانات التي قامت عليها الدراسة .

ولكن السؤال الذي أصبح محل اهتمام أدبيات الإدارة الآن هو : ما مدى فاعلية دوائر الجودة ؟ هل تؤدي الدوائر إلى تحسين مستوى الأداء الوظيفي Job Performance مقاساً بمستويات الجودة والإنتاجية والتكلفة ؟ هل تحقق الدوائر بالفعل قدراً أعلى من الرضاء الوظيفي Job Satisfaction متمثلاً في تقليل التعارض في أداء العمل ، وزيادة رضاء العاملين ، وانتمائهم للعمل ؟ وفي هذا الصدد ، يشير الواقع إلى أن البحوث التي تقيم دوائر الجودة وتقيس فاعليتها لا تزال قليلة ، ويركز غالبيتها على العوائد غير المادية التي تقاس بمستوى الرضاء الوظيفي . كما أن أغلب البحوث لم تتفق على نتيجة بشأن مدى فاعلية دوائر الجودة ، فالبعض أكد فاعليتها والبعض الآخر كشف عدم فاعليتها .

ويُرجِعْ جريفن (Griffin, 1988) ذلك إلى عدم وجود اطار نظري متسق لاستخدام دوائر الجودة . فلا توجد نظرية محددة لدوائر الجودة يمكن أن تساعد على تقييم تطبيقها وتوقع آثارها وتفسيرها . كما أن استخدام دوائر الجودة في كثير من الدول - باستثناء اليابان - يعد اتجاه حديث نسبياً ، مما يعني أنه لم يمر وقت كافي بعد للقيام بدراسات تقييم جدية وفعالة . هذا بالإضافة إلى أن بحوث تقييم الدوائر تواجه نفس المشكلة التي تواجهها البحوث الأخرى. فمن الصعب الوصول إلى منشأة تطبق دوائر الجودة ، ولديها - في نفس الوقت الاستعداد للتعاون وإمداد الباحثين بالبيانات التي من شأنها تقييم فعالية هذه التجربة .

ورغم عدم وجود نظرية محددة للدوائر ، إلا أنه يمكن الاستدلال من النظريات القائمة ، والبحوث السابقة ، وممارسات المنظمات التي طبقت الدوائر على مؤشرات ومعايير لقياس فاعليتها . فالأساس النظري الضمني لدوائر الجودة هو مبدأ المشاركة Participation ، الذي استفاضت في دراسته وقياسه كثير من البحوث التي تنتمي لمدرسة العلاقات الإنسانية، وتتبنى مفاهيم روادها أمثال أرجيرس (Arggris) وماكجريجور (Mc Gregor) وليكرت (Likert) . وقد أكدت هذه الدراسات أن مشاركة العاملين في اتخاذ القرارات المتعلقة بعملهم تؤدي إلى ارتفاع مستوى أداؤهم للعمل ورضاؤهم عنه .

ورغم تعدد البحوث التي تتناول تأثير دوائر الجودة على المعايير غير الملموسة التي تعكس مستوى الرضاء عن العمل ، إلا أن هناك نقص واضح في الدراسات التي تهتم بتقييم الجوانب المادية الملموسة لفلسفة الدوائر . فرغم التسليم بأهمية العوائد غير الملموسة لدوائر الجودة ، وضرورة التركيز عليها لبناء نظام حقيقي للإدارة بالمشاركة ، فإن الجوانب المادية الملموسة لا تقل أهمية وهناك حاجة ماسة لقياسها . فقد أكد دونوفان وجيري (Donovan, Jury, 1989) ومور (Mohr, 1991) ، أن استمرار دعم الإدارة لدوائر الجودة في الأجل الطويل يحتاج إلى نتائج مادية ملموسة تعكس مدى فاعليتها في تحقيق الأهداف التي

تتوقعها الإدارة من البرنامج . كما أن القياس الكمي لفاعلية الدوائر يرفع الروح المعنوية للعاملين ويحفزهم ، من خلال تنمية شعورهم بالفخر والاعتزاز للإسهام الذي حققته جهودهم ، مما يزيد حماسهم ويرفع روحهم المعنوية ، ويحقق بدوره العوائد الغير ملموسة لبرنامج الدوائر.

ونظراً لتعدد أهداف الإدارة من تطبيق برنامج دوائر الجودة ، فإن من الضروري الاعتماد على مقياس يمكن أن يحدد مدى تحقيق كل من هذه الأهداف بالموارد المتاحة ، ووفقاً للأولوية التي تحددها الإدارة . وتناسب نماذج برمجة الأهداف - التي تقترحها الدراسة - مثل هذه القرارات التي تتضمن أكثر من هدف ، لكل منها ترتيب ووزن معين . وفي هذه الحالة ، يكون من الضروري ترتيب أولوية تحقق هذه الأهداف ، بشرط أن الأهداف الأقل أهمية ، ينظر لها فقط بعد ضمان تحقق الأهداف الهامة . ونظراً لأنه ليس من الممكن تحقيق كل هدف بالمستوى الذي يرغب فيه متخذ القرار ، فإن هدف نماذج برمجة الأهداف يتحدد بالوصول إلى مستوى مقبول ، أو أقرب ما يمكن للوضع الأمثل (Render, Stair, 1988) .

ويهدف البحث إلى تقديم نموذج برمجة الأهداف كوسيلة لقياس فاعلية دوائر الجودة في أحد الشركات الصناعية ذات الخبرة والتجربة في تبني هذه الفلسفة . حيث بدأ تطبيق برامج دوائر الجودة بشركة قاسكو عام ١٩٨٠ ، مما يعني مرور فترة كافية على التجربة لإمكان قياس فاعليتها . وقد تم تنفيذ البحث في ظل الحدود التالية :

- يشمل البحث أنشطة دوائر الجودة في مصنع واحد من مصانع الشركة هو مصنع الدرفلة Rolling-Mill .
- تغطي الدراسة بيانات عام ١٩٩٢ فقط ، وذلك للتلاؤم مع الطبيعة الساكنة Static لنماذج البرمجة الخطية ، التي تعد برمجة الأهداف أحد حالاتها الخاصة .
- يعتمد البحث على معيار الأداء الوظيفي بشكل أساسي لقياس فاعلية دوائر الجودة ، على اعتبار أن الهدف من تبني فلسفة دوائر الجودة هو تحسين مؤشرات الجودة والإنتاجية والتكلفة . هذا إلى جانب افتراض أن تحقق هدف الأداء الوظيفي يعني ضمنياً تحقق الجانب الآخر لفاعلية دوائر الجودة والخاص بالرضاء الوظيفي .

وتحقيقاً للهدف الذي تسعى إليه الدراسة ، ستتضمن الدراسة أربعة مباحث وخاتمة : يتناول المبحث الأول الاطار النظري للدراسة، بينما يتناول المبحث الثاني الدراسات السابقة ، يتبعه المبحث الثالث الذي يختص بالنموذج المقترح ، فالمبحث الرابع الذي يتناول نتائج النموذج وتحليل الحساسية . وأخيراً تعرض الخاتمة ، خلاصة النتائج والتوصيات .

المبحث الأول

الاطار النظري

تُعَرَّفْ دوائر الجودة بأنها مجموعات صغيرة - من خمسة إلى عشرة أفراد - من العاملين في نفس النشاط ، يتطوعون اختيارياً للإنضمام إلى الدائرة ، ويجتمعون دورياً مرة كل أسبوع خلال ساعات العمل ، لتحديد مشكلات العمل التي تقع في نطاق مسؤلياتهم وتحليلها واقتراح حل لها ، بهدف تنمية وتطوير أداء المنظمة ككل (Munchus, 1983) (Steal, Shane, 1986) (Griffin, 1988) . ويدرب الأعضاء على استخدام مجموعة من أساليب دوائر الجودة البسيطة ، المشتقة أساساً من أساليب حل المشكلات التي تقوم عليها الرقابة الإحصائية للجودة . (Deming, 1980) (Rehg, 1976) .

ورغم عدم وجود نظرية محددة لدوائر الجودة (Griffin, 1988) ، فإنه يمكن الوصول إلى بعض الاستنتاجات أو الاستدلال Inference بهذا الشأن من النظريات القائمة ، والبحوث السابقة ، وممارسات المنظمات التي طبقت الدوائر . ويشمل هذا الاستدلال ثلاث محاور أساسية تميز دوائر الجودة تتمثل في : فاعليتها كمجموعة صغيرة من العاملين ، وهدفها المتمثل في تنمية وتطوير أداء المنظمة ، والمبدأ الإداري الضمني الذي تقوم عليه والخاص بالمشاركة .

ويمكن الاعتماد على نظرية تفاعل المجموعات الصغيرة Effectiveness in small groups للوقوف على العوامل المختلفة التي تحدد فاعلية دوائر الجودة ، وتؤدي إلى نجاحها في بعض الأحيان وفشلها في أحيان أخرى . فيرى هاكمان وموريس (Hackman, Morris, 1975) أن فاعلية المجموعة تعد دالة لثلاث متغيرات : الجهد ، والمعرفة والمهارة ، واستراتيجية أداء العمل . ويتوقف مدى توافر هذه المتغيرات على عمليات التفاعل داخل المجموعة . ويؤكد هاكمان وموريس ، أن تفاعل المجموعة يعد في حد ذاته دالة لمجموعة من المدخلات ، واحدهما هو تكوين أعضاء المجموعة . فالمجموعات عادة ما تعمل بشكل أكثر فاعلية إذا كان لدى أعضائها المهارات اللازمة لأداء العمل .

أما وود وزملاؤه (Wood, et al, 1983) فيحددا شرطان أساسيان لفاعلية مجموعات دوائر الجودة ، الأول هو شعور العاملين بأن دعمهم للدوائر ومشاركتهم فيها سيحقق منفعة لهم وللتنظيم . والثاني ، هو ضرورة تدريب الأعضاء على ديناميكيات الجماعة وأساليب حل

المشكلات وعلى ذلك فإن فاعلية هذه المجموعات الصغيرة من العاملين ، تتحدد بمدى ملاءمة متغيرات الأفراد والمجموعات والمدخلات التنظيمية المختلفة للشروط التي حددها وود وزملاؤه لفاعلية المجموعات الصغيرة والتي تعد دوائر الجودة مثالاً عملياً لها

ويجادل بلير وهيروتز (Blair, Hurwitz 1981) بأن دوائر الجودة تعد من أدوات التطوير التنظيمي Organizational Development (OD) intervention التي تهدف الإدارة من استخدامها إلى إحداث التغيير التنظيمي بشكل مخطط ، مثل أساليب الإثراء الوظيفي والمشاركة في اتخاذ القرارات ، والاتفاق على الأهداف Goal Setting ومسح التغذية المرتجعة Survey Feedback ويفيد هذا التماثل في التعرف على مدى التشابه بين دوائر الجودة والأساليب الشائعة المعروفة للتطوير التنظيمي ، من حيث الخصائص العامة Morphology والمبادئ الأساسية . كما يمكن الاسترشاد بتجارب المنظمات في استخدام الأدوات المختلفة للتطوير التنظيمي (OD) ، في إرساء قواعد تبني برامج دوائر الجودة وضمان فاعليتها .

ويمكن الاستدلال من أدبيات التطوير التنظيمي على مجموعة من الأبعاد الأساسية التي تميز الأساليب المختلفة التي تستخدم لإحداث التغيير التنظيمي المخطط . فهي تحتاج لدعم تنظيمي من كل المستويات ، ويتطلب استخدامها تخصيص موارد ملموسة في شكل مخصصات مالية ، ووقت لتدريب العاملين واجتماعاتهم . كما أن أساليب التطوير التنظيمي تختلف في منهج إحداث التغيير . فبعضها يعتمد على إحداث التغيير مرة واحدة والوصول لنتائج فورية ، والبعض الآخر يتبنى مدخل إحداث التغيير ببطء وبالتدريج ، على أن تتراكم النتائج وتظهر ملموسة في الأجل الطويل . هذا بالإضافة إلى اختلاف قدرة كل أسلوب على إحداث التغيير السلوكي أو التحسين في الإنتاجية ، مما يؤكد أهمية اختيار الأسلوب الملائم لظروف المنظمة .

وبالنظر إلى دوائر الجودة من منطلق هذه الأبعاد ، نجد أنها تحتاج إلى دعم غير مادي يتمثل في دعم الإدارة للفكرة والموافقة على تنفيذها ، بجانب الدعم المادي في شكل مخصصات لتنفيذ مقترحات الدوائر ، ومكافأة المتميز منها وتنفيذ برامج التدريب وغيرها . كما أنها لا تتضمن مشاركة في السلطة ، فللإدارة الحق في الاعتراض على التغييرات المقترحة . هذا إلى جانب احتياجها إلى وقت حتى تظهر فائدتها وفاعليتها . كما أنها تركز أساساً على تقنية أداء العمل ، حيث يهتم الأعضاء بتحليل ودراسة المشاكل التي تعترض تدفق العمل ويعد اعتماد دوائر الجوده على مدخل يقوم على إثارة الحماس Proactive في إحداث التغيير ، من خلال المشاركة بشكل مباشر في تحديد التغيير المطلوب ، من أهم ما يميز دوائر الجودة .

ويفسر لولير (Lawler 1986) اتجاه المنظمات خلال السبعينات والثمانينات إلى مدخل مشاركة العاملين بوجود مجموعة من العوامل التي مهدت لرفض ممارسات السلطة والتدرج الوظيفي . فمن الداخل أصبحت القوى العاملة على درجة عالية من التعليم والثقافة لتتلاءم مع التطور التقني السريع ، ولديها رغبة قوية لتحقيق القيم الذاتية Intrinsic والخارجية Extrinsic للعمل . ومن الخارج ، أصبحت المنظمات تعمل في اقتصاد يتميز بقدر كبير من التداخل والاعتمادية على دول خارجية للإمداد بالموارد الطبيعية ، فزادت حدة المنافسة ، وأصبحت المنظمات مطالبة بمزيد من المخرجات بأقل قدر من المدخلات .

وقد كان لهذه الضغوط دوراً ملموساً في إعادة النظر إلى العلاقة التقليدية بين العاملين والأعمال التي يؤدونها ، ومحاولة إيجاد وسائل توظف مهاراتهم في حل مشكلات عملهم بشكل أكثر فاعلية وبدأت تظهر مداخل مختلفة للمشاركة الجماعية ، استندت أساساً على ما تزخر به أدبيات الإدارة من بحوث ومفاهيم بشأن المشاركة وآثارها على الإنتاجية والرضاء عن العمل . وتعد فرق تحسين الجودة ومجموعات سكانلون ، ومجموعات تنفيذ المهام Task Force ، ودوائر الجودة أمثلة لهذه المداخل .

وقد اعتبر ستين وكانتر (Zand, 1974) وزاند (Stein, Kanter, 1980) , وجود هذه المجموعات المشاركة ، بمثابة هيكل موازي Parallel أو مقارن Collateral ، يتكون بشكل دائم أو مؤقت ، ومهمته هي مساعدة التنظيمات الأساسية في أداء مهام لا تؤديها أو لا تصلح لتأديتها . فقد يكون هدف التنظيم الأساسي هو تعظيم إنتاجية عمليات التشغيل وليس تحسين طريقة أداءها ، أما الهياكل الموازية فتُكوّن لأغراض التطوير والإبداع والتغيير . ورغم أن مهمة التنظيم الموازي هو اقتراح التغيير أو التطوير ، فإن اتخاذ قرار تنفيذ هذا التطوير هو مهمة التنظيم الأساسي[١] .

وتقوم نظرية التنظيم الموازي على فرضين أساسيين (Mohrman, Lawler, 1989) : الأول ، أن الأفراد يمكنهم العمل من خلال اتجاهين للسلطة داخل نفس التنظيم . فهم يعملون وفقاً للتدرج الوظيفي عند أداء عملهم الأساسي ، وبشكل مشارك كجزء من الهيكل الموازي . أما الثاني ، فيقوم على أن التنظيم الأساسي على استعداد لتقبل الآراء والمقترحات التي يقدمها التنظيم الموازي . وحيث أن العاملين في التنظيم الموازي لهم عمل في التنظيم الأساسي، فيمكنهم تقديم مقترحات وأفكار جيدة ، وإقناع الآخرين في الهيكل الأساسي بها وتعد دوائر الجودة مثالاً نموذجياً لفكرة الهياكل الموازية القائمة على مبدأ المشاركة

ويحتل مبدأ المشاركة - الذي تقوم عليه دوائر الجودة - مساحة واسعة في أدبيات الإدارة ، وخاصة ما يهتم منها بالسلوك التنظيمي والتطوير التنظيمي . كما تناولته كثير من الدراسات ، التي اتفقت على ما لهذا المبدأ من تأثير على رضاء العاملين وإنتاجيتهم ، وإن كانت اختلفت بشأن الآلية التي يتم من خلالها هذا التأثير (Miller, Monge, 1986) . ويرجع هذا الاختلاف إلى استخدام مداخل تقوم على فروض مختلفة بشأن قياس هذا التأثير . وتعد المداخل الإدراكية Cognitive ، والمداخل التأثيرية أو الشعورية Affective ومداخل الموقف Contingency من أكثرها استخداماً في دراسة تأثير مبدأ المشاركة .

وتقوم المداخل الإدراكية على أن العاملين لديهم معلومات عن أعمالهم أكثر من الإدارة ، وبالتالي فإن مشاركتهم في القرار ، يجعل القرار مبني على أساس أفضل من المعلومات . وعلى ذلك فإن تأثير المشاركة يكون أكبر عندما يكون لدى الأفراد معلومات قيّمة عن القرار ، مما يعني وجود علاقة أقوى بين المشاركة وآثارها في حالة مشاركة العاملين في تصميم العمل أو تطوير مراحله ، عنها في حالة مشاركتهم في وضع سياسات عامة . ولا يفترض هذا المدخل حدوث زيادة فورية في الرضاء عن العمل كنتيجة للمشاركة ، حيث أن هذا الرضاء يعتمد على معرفة العاملين لنتائج مشاركتهم في القرار ، وهو مالا يحدث مباشرة وإنما يحتاج لبعض الوقت . كما يفترض المدخل الإدراكي عدم وجود تأثير مباشر من المشاركة على رضاء العاملين، وإنما يحدث هذا التأثير من خلال تأثير المشاركة على الإنتاجية . هذا إلى جانب افتراض أن تحسن مستوى الإنتاجية والرضاء عن العمل لا يحدث من مجرد وجود العاملين في بيئة عمل تسودها روح المشاركة ، فتأثير المشاركة لا يحدث إلا من مساهمات العاملين في موضوعات يهتموا بها ويعرفوها جيداً (Anthony, 1978) .

أما المداخل التأثيرية ، فتنتمي إلى مدرسة العلاقات الإنسانية التي أرسى قواعدها في الستينات مايو وليكرت وماكجريجور . ويربط هذا المدخل بشكل رئيسي بين المشاركة ورضاء العاملين . فالمشاركة تؤدي إلى تحقق احتياجات الأفراد من الاحترام والاستقلالية والمساواة والاحترام الذاتي ، مما يزيد من رضاء العاملين ويقوي دافعيتهم للعمل ، وبالتالي زيادة إنتاجيتهم ، وهذا يعني عدم وجود تأثير مباشر بين المشاركة والإنتاجية وإنما يحدث التأثير من خلال الرضاء عن العمل . كما أثبتت الدراسات التي تتبنى هذا المدخل ، أن المشاركة تؤثر بشكل أقوى على المستويات الأقل من العاملين ، فاحتياجات الإدارة ممكن أن تكون مُشْبَعة من خلال جوانب أخرى لعملها .

وعلى العكس مما سبق ، تقوم مداخل الموقف على افتراض أساسي مؤداه أن من الصعب التسليم بوجود علاقات محددة لتأثير المشاركة يمكن تطبيقها على كل العاملين وفي كل الظروف . فالمشاركة تؤثر على إنتاجية العاملين ورضاؤهم ولكن بشكل يختلف من شخص لآخر، ومن موقف لآخر ومن ظروف لأخرى . فعوامل مثل الشخصية ، وموضوع اتخاذ القرار ، وعلاقة العاملين بالمشرفين ، ومستوى العمل ، والقيم السائدة ، وطبيعة عمل المنظمة ، تلعب دوراً في تشكيل تأثير المشاركة . فعلى سبيل المثال ، فإن الأفراد ذوي الاحتياج للاستقلالية ، والذين يتشوقون للسلطة ، ويقدرون المشاركة ويعتبروها من قيم العمل العالية ، سيكونوا أكثر تأثيراً بالمشاركة . كما أن مستوى الجودة المطلوب في القرار ومدى تعقده وسرعة اتخاذه ، تحدد مدى صلاحيته للمشاركة ، ومقدار التأثير الممكن أن تحدثه مشاركة العاملين فيه .

ونخلص مما سبق إلى أنه ، رغم عدم وجود نظرية محددة ومتعارف عليها لدوائر الجودة، فإن استخدامها لتطوير التنظيم ، وتكوينها كمجموعات عمل صغيرة ، ومبدأ المشاركة الذي يعد أساساً ضمنياً لها ، يستمد جذوره من المدارس الفكرية المختلفة في مجال الإدارة ، بالإضافة إلى بعض النظريات في السلوك التنظيمي .

المبحث الثاني

الدراسات السابقة

يتفق المهتمون بفلسفة دوائر الجودة على أهمية وضرورة تقييمها ، وقياس فاعليتها في إحداث التغيير المرغوب فيه على الأفراد والمنشآت التي تطبقها[٢] . ويعد مدى تحقيق الدوائر للأهداف التي تتوقعها الإدارة من استخدامها ، معياراً أساسياً للحكم على فاعليتها . وتتحدد فاعلية دوائر الجودة على مستويين : الأول هو تحسين اتجاهات وسلوك العاملين ، والثاني هو تحسين الأداء المالي للمنظمة ككل (Griffin - 1988) .

ورغم تعدد البحوث التي تقيم فلسفة دوائر الجودة ، وتقيس فاعليتها ، إلا أنها تتميز ببعض نقاط الضعف . فلا يوجد اتفاق أو اتجاه واضح بينها بشأن دعم أو معارضة فعالية الدوائر ، كما أن أغلبها استخدم مداخل تقليدية مثل الاعتماد على مجموعات ضابطة أو مرجعيه Control Group أو تحليل البيانات على فترات طويلة Longitudinal Assessment والقليل منها الذي تناول الجوانب الملموسة للدوائر . ركز على وفورات

التكلفة كمؤشر لمدى فاعليتها . هذا بالإضافة إلى أن أغلبها يركز على جانب واحد من جوانب فعالية الدوائر ، وهو تأثيرها غير الملموس على سلوك واتجاهات ورضاء العاملين ، مع إهمال القياس الكمي لنتائجها الملموسة في مجالات الجودة والإنتاجية وخفض التكلفة (Sullivan, Rieker, 1981) .

والواقع أن هناك ارتباط قوي ومنطقي بين الجوانب السلوكية لرضاء العاملين ومستوى أدائهم . فتحقيق العاملين لمؤشرات أداء كمية ملموسة ، يرفع من معنوياتهم ويزيد من اعتزازهم بالعمل وثقتهم في مستوى الأداء ، مما يؤدي بدوره إلى إحداث التأثير الإيجابي المرغوب في السلوك والاتجاهات. كما أن تحسن سلوك واتجاهات العاملين ورضاؤهم عن العمل يعد ضماناً لمزيد من الأداء الوظيفي المتميز ، وهو ما ينعكس بدوره على تحسن مستويات الجودة والإنتاجية والتكلفة (الموجي - ١٩٩٢) . وهكذا تبدو أهمية قياس جوانب الأداء الملموسة ، كوسيلة لتشجيع العاملين واعتزازهم بمجهودهم في دوائر الجودة ، وكضمان لاستمرار دعم الإدارة لبرنامج الدوائر .

وبدلاً من أن نفترض بشكل عشوائي غير منظم Uniformly أن دوائر الجودة فعالة أو غير فعالة ، يكون من الأفضل تبني مدخل موقفي يفترض أن الدوائر ممكن أن تكون فعالة في بعض المنشآت وغير فعالة في البعض الآخر ، وذلك وفقاً لمدى توافر العوامل التي تضمن فعاليتها .

ونظراً لأن الدوائر تطبق كبرنامج تطوعي ، فإن البحوث التي تغطي فترات زمنية طويلة تواجه مشكلة احتمال انتهاء برنامج الدوائر أثناء الدراسة . كما قد لا يرغب المتطوعون في الاستمرار ، ويتركوا الدائرة أثناء فترة البحث . هذا بجانب ما يترتب على معدلات دوران العاملين وانتقالهم بين الأقسام أو إحلال بعضهم ، من دخول أفردا لم يكونوا مشاركين في الدراسة من بدايتها ، مما يجعل سلوكهم وتفاعلهم مع الدائرة غير مؤكد . هذا إلى جانب أن التركيز على وفورات التكلفة فقط يعد مقياس غير دقيق . فما تقوم عليه هذه الدراسات هو مجرد تقديرات عن الوفورات المتوقعة من مقترحات الدوائر وليست بيانات عن الوفورات الفعلية .

ويقدم هذا المبحث عرضاً موجزاً لأهم الدراسات التي تناولت قياس فاعلية دوائر الجودة[٣] ، والتي يتضح منها تركيزها على الجوانب السلوكية لفاعلية الدوائر ، باستثناء عدد قليل من الدراسات التي تناولت جانب واحد من المعايير الملموسة وهو جانب التكلفة . هذا بجانب عدم اتفاقها على نتيجة محددة بشأن فاعلية دوائر الجودة ، مما يؤكد أهمية الاعتماد

على مدخل موقفي في قياس فاعلية برنامج دوائر الجودة ، من واقع العوامل والخصائص المميزة لكل منشأة والعاملين فيها (وهو ما يستخدم في هذه الدراسة) .

اعتمدت دراسة هورن (Horn, 1982) على تصميم المجموعات الساكنة Static group design ، وشملت العاملين الفنيين في الأجهزة الحكومية . وقد تم قياس بعض متغيرات السلوك بين مجموعات من العاملين المشتركين في دوائر الجودة ومجموعات أخرى من غير المشتركين فيها . وأوضحت الدراسة وجود فروقات إيجابية محدودة لمجموعات دوائر الجودة ، تم إرجاعها لمشاركة أعضاء هذه المجموعات في برنامج الدوائر . إلا أن عدم استخدام اختبارات إحصائية بالدراسة ، قلل من درجة الثقة بأن هذه الفروق ترجع لاختلافات حقيقية بين المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة .

أما دراسة دونوفان وجيري (Donovan, Jury, 1983) فقد شملت العاملين بأحد المستشفيات ، واهتمت بشكل أساسي بقياس تأثير دوائر الجودة على بيئة العمل . وقد اعتمدت الدراسة على استقصاء رد الفعل الوظيفي Job reaction survey لقياس مؤشرات السلوك المختلفة . ولقياس فاعلية الدوائر ، اعتمدت الدراسة على قياس النتائج المحققة كمخرجات للدوائر ، والمدخلات اللازمة لإدخال البرنامج واستمراره ، وأثر أسلوب عمل الدوائر - كمرحلة تحويل - على سلوك وإدراك ودافعية العاملين . ولقياس مخرجات الدوائر ، استخدمت الدراسة مؤشرات للجودة والإنتاجية مثل الساعات اللازمة لإنتاج الوحدة ، ونسبة الوحدات المعيبة ومعدل النفايات Scrap . أما المدخلات ، فتضمنت تكلفة التدريب والاستشارات ، والوقت المخصص لاجتماعات قادة الدوائر والأعضاء ، والمواد المستخدمة وغيرها .

وقد كان قياس تأثير مشاركة العاملين في مراحل عمل الدوائر أكثر صعوبة ، واعتمدت الدراسة في ذلك على استقصاء رد الفعل الوظيفي . ويهدف الاستقصاء إلى تقييم تأثير المشاركة في دوائر الجودة على إدراك العاملين لبعض الجوانب الأساسية في بيئة العمل ، مثل كفاءة التخطيط للعمل ، والاتصال بالإدارة ، ومدى تقدير العمل وفرص التطوير المتاحة . وقد اعتمد البحث على قياس هذه المؤشرات قبل بدء نشاط الدائرة التجريبية وبعده . وأكدت الدراسة وجود تحسن ملحوظ في المؤشرات المستخدمة بعد مشاركة العاملين في نشاط الدائرة.

وفي دراسة هودجتس وفونتين (Hodgetts, Fountain, 1983) ، التي طبقت على قسم صيانة وإصلاح الطائرات التابع لوزارة الدفاع الأمريكية ، استُخدمَتْ قائمة استقصاء بسيطة ، تشمل ١٠ أسئلة ، تتناول حجم أنشطة الدوائر ، ومدى دعم الإدارة ، والجوانب

الإيجابية والسلبية لبرنامج الدوائر ، بجانب مدى التغير السلوكي الذي حدث إيجابياً أو سلبياً على العاملين المنضمين للدوائر . وشملت الدراسة ٧٧ برنامج لدوائر الجودة ، تراوحت مدة تشغيلها بين ٦ شهور إلى سنتين . وقد كشفت نتائج الدراسة عن ملاحظة المُسَهلين Facilitators لتغير إيجابي ملحوظ في سلوك ومعنويات أعضاء الدوائر ، إلى جانب تحسن عمليات الاتصال وروح العمل كفريق . هذا بالرغم من عدم تحقيق نصف عدد الدوائر لأي نتائج مادية ملموسة تعكس مجهودات أعضائها . وقد أرجع مسؤلي الدوائر هذه النتيجة إلى عدم وجود دعم كافي من الإدارة ، وعدم تخصيص الوقت الكافي لنشاط الدوائر .

أما كوكس ونوريس (Cox, Norris, 1983) ، فقد اعتمدا في قياس فاعلية دوائر الجودة على ثلاث جوانب . الجانب الأول هو خصائص المشتركين في الدوائر مقارنة بغير المشتركين فيها ، وذلك من خلال ١٤ متغير تعكس خصائص المجموعتين الديمغرافية والسلوكية والاتجاهية مثل : السن ، ومستوى التعليم ، والرضاء ... وغيرها . أما الجانب الثاني ، فقد تمثل في قياس تأثير المشاركة في الدوائر على بعض المؤشرات التي تعكس سلوك العاملين ، وذلك بمقارنة هذه المؤشرات قبل الانضمام للدوائر وبعدها . وقد شملت هذه المؤشرات : الأداء الوظيفي ، الغياب ، التعب ... وغيرها . وتمثل الجانب الثالث في التعرف على المشكلات الحالية والمتوقعة لعمل الدوائر حتى يمكن تحديد مدى فائدتها . وقد تمثلت المشكلات الحالية والمتوقعة في : الإشراف و المشاركة و المعرفة بالدوائر و الاتصال ، ومقاومة العاملين للتغيير. وأثبتت نتائج الدراسة ، أن أعضاء الدوائر كانوا أقل إنتاجية وأكثر ميلاً للغياب من غير الأعضاء . كما تبين عدم وجود اختلافات إيجابية ملموسة في أداء العاملين ، ومعدلات الغياب والتعب قبل الانضمام للدوائر وبعدها ، مما اعتبر مؤشراً على عدم فاعلية الدوائر في التأثير على إنتاجية ورضاء العاملين .

وأكدت دراسة اتواتر وساندر (Atwater, Sander, 1984) نفس النتيجة التي توصل إليها كوكس ونوريس . فقد استخدمت أسلوب المجموعات المرجعية أو الضابطة Control Groups ، وشملت الدراسة ١١ دائرة تمت مقارنتهم خلال فترة ٨ شهور بأشكال مختلفة من المجموعات الضابطة ، وباستخدام مستويات مختلفة من شروط الضبط . وقد فشل تحليل التباين وتحليل الاتجاه - الذي اعتمدت عليه الدراسة في قياس المؤشرات السلوكية المختلفة مثل، الاعتماد على الأجازات المرضية ، والترقيات ، والمكافآت المستفيد منها الأعضاء ، والحوادث والمقترحات - في عزل التغيرات السلوكية الإيجابية التي يمكن إرجاعها لاشتراك الأفراد في دوائر الجودة ، مما اعتبر مؤشراً غير كافيا لفاعلية دوائر الجودة . هذا رغم أن نتائج المقابلات التي تمت مع العاملين قدمت معلومات إيجابية بخصوص تأثير برامج دوائر الجودة ، مما اعتبر مناقضاً للنتائج العملية للدراسة .

وعلى عكس دراسة اتواتر وساندر ، انتهت دراسة رافايل (Rafael, 1985) إلى وجود اختلافات سلوكية جوهرية بين أعضاء دوائر الجودة وغير الأعضاء ، وذلك بالنسبة لاثنين من سبعة من المقاييس السلوكية التي استخدمتها الدراسة . وقد تمثل هذين المؤشرين في إدراك التأثير Perceived influence وتنوع المهام Task variety . وقد استخدمت الدراسة نفس أسلوب المجموعات المرجعية ، إلا أن ما يميزها ويدعم نتائجها عن دراسة هورن ، هو استخدامها للأساليب الإحصائية في التحليل المقارن بين المجموعات .

وقد ركز ستيل وزملاؤه (Steel, et al, 1985) ، على أهمية قياس فاعلية دوائر الجودة من منظور موقفي ، يُرجِعُ مدى فاعلية الدوائر إلى توافر مجموعة من العوامل التي قد تختلف من مجموعة إلى أخرى ، حتى داخل نفس التنظيم . فقد شملت الدراسة مجموعة من دوائر الجودة في نشاطين مختلفين لأحد المؤسسات العسكرية ، هما الصيانة والخدمات الطبية (مستشفى) . وأكدت نتائج الدراسة فعالية دوائر الجودة لقسم الصيانة ، وعدم فاعليتها بالنسبة للمستشفى ، رغم انتمائهم لنفس المؤسسة العسكرية . وقد أرجعت الدراسة هذا الاختلاف إلى توافر عوامل مساعدة بالنسبة لدوائر الجودة بقسم الصيانة لم تتوافر لدوائر المستشفى .

فقد تمت دراسة أنشطة دوائر الصيانة لفترة أطول بلغت ١٣ شهر ، بعكس المستشفى التي تمت دراسة أنشطة دوائر الجودة فيه لمدة ٧ شهور فقط . وقد فسرت الدراسة ذلك ، بأن طول فترة ممارسة نشاط الدائرة ، يضمن تفهم الفكرة ويتيح الفرصة لظهور تأثيرها على العاملين . كما أن قادة دوائر الصيانة كانوا مدربين ، واهتموا بتدريب أعضاء الدوائر ، وكان هناك مُسَهِلْ Facilitator يساعدهم خلال فترة الدراسة ، وهو ما لم يتوافر لدوائر المستشفى. حيث أوضحت المقابلات غير الرسمية مع أعضاء دوائر المستشفى ، وجود مشكلات أعاقت فاعلية الدوائر ونجاحها ، مثل استقالة المُسَهِلْ ، وعدم تدريب القادة ، وعدم توافر دعم كافي من الإدارة العليا والوسطى لبرنامج الدوائر ، هذا إلى جانب أن العاملين بالمستشفى توقعوا نتائج ملموسة ومباشرة من انضمامهم للدوائر ، وعندما خابت توقعاتهم ، بدأت اتجاهاتهم وسلوكهم يكون سلبياً .

واستهدفت دراسة جريفين (Griffin, 1988) تقييم فاعلية دوائر الجودة في المنشآت الصناعية ، من خلال قياس تأثير دوائر الجودة على الأداء الوظيفي للمشاركين واتجاهاتهم ، بالإضافة إلى تقييم رأي الإدارة بشأن قيمة دوائر الجودة في تحسين أداء المنظمة ككل . وقد صممت الدراسة على أساس تجريبي ميداني Field experiment ، وعلى فترات طويلة . فقد تمت متابعة ٧٣ عامل بأحد المصانع ، منضمين إلى ٨ دوائر وذلك على مدار فترة امتدت

٤ سنوات كمجموعة تجريبية ، واستخدمت مجموعة أخرى من العاملين في مصنع آخر لا يطبق دوائر الجودة كمجموعة مرجعية ضابطة . واعتمدت الدراسة على قياس المتغيرات التي تمثل سلوك العاملين وكفاءتهم على عدة فترات : بعد الانضمام للدوائر (فترة ١) ، بعد ٦ شهور (فترة ٢) بعد ١٨ شهر (فترة ٣) ثم بعد ٣٦ شهر (فترة ٤) . هذا إلى جانب الاعتماد على إجراء مقابلات مع العاملين والإدارة بعد ١٨ شهر من بداية نشاط الدوائر ، ثم بعد ٤٨ شهر من بدء البرنامج . وأشارت النتائج إلى أن متغيرات مثل السلوك ، والاتجاهات ، والفاعلية تحسنت في البداية ولمدة سنتين للمجموعة التجريبية ، لكنها انخفضت مرة ثانية للمستويات السابقة على الانضمام لدوائر الجودة .

وقد أرجع جريفين هذا التغيير في فاعلية دوائر الجودة بالنسبة لنفس المجموعة على مدار فترة طويلة ، إلى "التأثير التراجعي Honeymoon effect" لبرامج دوائر الجودة ، الذي أشار إليه لولر وموهرمان (Lawler, Mohrman, 1987) . وتقوم فكرة التأثير التراجعي ، على أساس أنه في بداية برنامج الدوائر ، يكون هناك عدد قليل من الدوائر ، تتميز بدرجة عالية من الحماس والدافعية لتقديم أفكار جيدة وتحسينات ملموسة على أسلوب العمل ، لذا فإن المنظمات تلمس خلال هذه الفترة نتائج ملموسة وتبدو فاعلية الدوائر واضحة . وكنتيجة لظهور النتائج الفعالة للدوائر ، تتشجع الإدارة وتكون مجموعات أو دوائر جديدة ، تتنافس مع السابقة في كسب اهتمام الإدارة ، ويتم تكوينها عادة بشكل ميكانيكي يختلف عن المجموعات الأصلية . وهذا يؤدي إلى تراجع الاهتمام بالبرنامج ، وانخفاض إنتاجية الدوائر من المقترحات، وبالتالي زيادة التكلفة . وهو ما يرى جريفين أنه يفسر تراجع فاعلية دوائر الجودة للمجموعة التجريبية بعد سنتين من نشاطها .

وفي دراسة حديثة ، أكد فابي (Fabi, 1991) ما توصل إليه ستيل وزملاؤه بشأن تأثير العوامل الموقفية ، على فعالية دوائر الجودة ، ومدى نجاحها في تحقيق الأهداف المتوقعة منها. وقد اعتمدت دراسة فابي على تحليل ٤٠ دراسة تمثل مجموعة التجارب العالمية المختلفة ، ويشير كل منها إلى مجموعة من العوامل التي كانت وراء نجاح دوائر الجودة في بيئات وأنشطة مختلفة . وتم حصر العوامل المختلفة المؤثرة على فاعلية الدوائر وترتيبها وفقاً للأهمية والتكرار الذي وردت به في هذه الدراسات (Fabi, 1991, p. 22) . وأشارت الدراسة إلى أن هذه العوامل التي تحدد فعالية الدوائر تنبع إما من البيئة الخارجية ، أو البيئة الداخلية للتنظيم، أو من المجموعات المكونة للدوائر ، أو حتى من كل فرد مشترك في الدائرة . بل إن تأثيرها يكون ملموس خلال مراحل مختلفة لنشاط الدائرة ، من مرحلة استعداد ودعم الإدارة للفكرة ، وحتى محاولات استمراريتها وتوسيع مجالها وقد أكدت الدراسة أنه رغم العوائد التي يحققها الأفراد والمنظمات من دوائر الجودة ، إلا أن هناك عوامل تحسم مدى فاعليتها . وقد أبرزت النتائج أهمية دور الإدارة ودعمها في فاعلية دوائر الجودة

وفي دراسة أكثر حداثة . ركزت على الجوانب الملموسة لتأثير دوائر الجودة ، قدم شنكار وزملاؤه (Shenkar, et al, 1992) مدخل يقوم على تحليل العائد والتكلفة Cost-benefit Analysis لقياس فاعلية دوائر الجودة في بعض المؤسسات الصناعية . وقد قامت الدراسة على فرض أساسي بأن تنفيذ برنامج دوائر الجودة أو تقييمه ، لابد أن يكون من خلال دراسته كأي قرار آخر خاص بإدخال تقنية جديدة أو شراء آلة . أي بمقارنة العائد المتوقع بالتكلفة الخاصة بالقرار ، حتى بالرغم من صعوبة قياس بعض عوائد الدوائر لكونها غير ملموسة أو كمية . وقد اهتمت الدراسة بمقارنة العائد المتحقق من دوائر الجودة التي تمثل تفاعل مجموعة من العاملين ، بالعائد المتحقق من نظم المقترحات الفردية ، وذلك في حالة استخدام المنشآت للأسلوبين معاً .

وأثبت شنكار وزملاؤه حدوث زيادة في كفاءة وفاعلية المقترحات المقدمة من مجموعات دوائر الجودة بحوالي ٣٥٪ مقارنة بالمقترحات المقدمة كجهود فردية للعاملين . كما أشارت الدراسة إلى أن برنامج دوائر الجودة أصبح يمول ذاتياً ولا يشكل عبئاً على ميزانية المنشأة خلال ٣ سنوات . وقد سجلت النتائج أعلى مستوى لفاعلية دوائر الجودة بعد سنتين من بدء البرنامج، إلا أن ذلك تبعه فترة هبوط وانحسار لفاعلية البرنامج ، رغم استمرار زيادة العائدات المتحققة عن تكلفة تنفيذ البرنامج .

نخلص مما سبق ، إلى أن هناك اتفاق بين الدراسات حول أهمية وضرورة قياس فاعلية دوائر الجودة لدعم استمراريتها سواء بالنسبة للإدارة أو العاملين . وأن الاختلاف الأساسي بين هذه الدراسات هو في الأسلوب أو المدخل المستخدم في قياس فاعليتها . كما يبدو واضحاً أن أغلب الدراسات ركزت على الجانب السلوكي لفاعلية الدوائر ، والمتمثل في تأثيرها على سلوك واتجاهات وإدراك العاملين ، مما يلقي الضوء على الحاجة إلى قياس الجانب الآخر الذي أهملته هذه الدراسات ، والخاص بتأثيرها الملموس على مؤشرات الجودة والإنتاجية والتكلفة ، وهو ما يهتم به النموذج المقترح في هذه الدراسة .

المبحث الثالث

النموذج المقترح

أشرنا فيما سبق إلى أهمية قياس فاعلية دوائر الجودة لكل من الإدارة والمشتركين بالدوائر . وأحد طرق قياس الفعالية ، هي معرفة الأهداف التي حددتها الإدارة لبرنامج

الدوائر وقياس مدى تحققها في ظل الموارد المتاحة . وبشكل عام تستهدف الإدارة تحقيق هدفين رئيسيين من برنامج دوائر الجودة : الأول هو زيادة مستويات الجودة والإنتاجية ، وتخفيض التكلفة من خلال تقليل الوحدات التالفة (الخردة) Scrap ، والوحدات المعاد إنتاجها Rework ، وتعظيم كفاءة أساليب الإنتاج المستخدمة أما الهدف الثاني فيتمثل في زيادة مشاركة العاملين في اتخاذ القرارات ، مما يحقق لهم التطوير الذاتي وتنمية المهارات ، ويقلل من الغياب ومعدل الدوران .

ونظراً لتعدد أهداف دوائر الجودة ، فإن الدراسة تقدم أحد نماذج البرمجة الرياضية المصممة أساساً لتناسب القرارات ذات معايير المفاضلة المتعددة ؛ وهو نموذج برمجة الأهداف.[٤] وسوف يتضمن هذا المبحث قسمين ، يعرض القسم الأول لبرمجة الأهداف من حيث خصائصها والنموذج العام لها ، أما القسم الثاني فيتناول النموذج المقترح لمصنع الدرفلة بشركة قطر للحديد والصلب .

برمجة الأهداف Goal Programming

تعتمد نماذج البرمجة الرياضية مثل البرمجة الخطية والبرمجة العددية على دالة هدف تقيس مؤشر واحد فقط للكفاءة مثل : الربح أو التكلفة أو المسافة أو الوقت وغيرها . ورغم أن هذه الخاصية تُيَسرْ بناء النموذج ، إلا أنها لا تمثل الواقع في كثير من الأحيان . فالمنشآت تهدف عملياً إلى تحقيق مجموعة من الأهداف وليس هدفاً واحداً ، ولايمكن لنماذج البرمجة الرياضية أن تعالج مثل هذا التعدد في الأهداف إلا إذا كانت وحدة قياسهم واحدة ، وهو أمر غير عملي ويصعب تحقيقه أيضاً (Render and Stair, 1988) . وتناسب برمجة الأهداف القرارات التي تتضمن أكثر من هدف ، والتي تعد الأهداف المتعددة لدوائر الجودة مثالاً عملياً واضحاً عليها[٥] . ويعد شارنز وكوبر (Charnes, Cooper, 1961) أول من وجه الأنظار لهذه النماذج وأهميتها . وقد قام لي (Lee, 1970) بعد ذلك بتعديل وتطوير هذه النماذج حتى وصلت إلى شكلها الذي تستخدم به الآن .

وتعد برمجة الأهداف من نماذج البرمجة الرياضية الخطية ، وتقوم على نفس قواعد بناء نماذج البرمجة الخطية العادية ، ولكن باختلاف أساسي يتمثل في دالة الهدف Objective Function . فنموذج برمجة الأهداف يتضمن عدة أهداف بترتيب ووزن لكل منها (Fabryky, et al, 1984) ، وحل النموذج قد يحقق بعض الأهداف ذات الأهمية والأولوية العالية على حساب أهداف أخرى أقل أهمية . وتقوم برمجة الأهداف على مبدأ أساسي هو أن متخذي القرار لا ينظرون عادة للحلول المثلى - وخاصة في حالة تعدد الأهداف وتعارضها - ولكنهم يتطلعون للحلول التي يمكن اعتبارها مقبولة أو قريبة من الوضع الأمثل.

ولذلك تستخدم في قيود النموذج علاقة $\tilde{=}$ «يساوي تقريباً» لتعني أن الطرف الأيسر من القيد يفضل أن يكون قريب - قدر الإمكان - من الطرف الأيمن (Uppen et al, 1987) . وفي مثل هذه الحالة ، تصبح دالة الهدف محاولة لتدنية الانحرافات Deviations بين المستويات المحددة للأهداف وما يمكن فعلياً تحقيقه في ظل القيود المفروضة على القرار. ويتمثل هذا الانحراف في نماذج البرمجة الخطية العادية في المتغيرات العاطلة التي تستخدم فقط كمتغيرات هيكلية Dummy Variables . أما في نماذج برمجة الأهداف، فإن هذه الانحرافات تكون إما موجبة (Overacheivement) أو سالبة (Underacheivement)، وتمثل متغيرات حقيقية تظهر بشكل منفرد في دالة الهدف ، حيث يكون هدف النموذج هو تدنية هذه المتغيرات التي تعكس الانحرافات المتحققة الغير مرغوب فيها بالنسبة لمجموعة الأهداف . وفي حالة تفضيل أحد الأهداف عن الآخر ، تخصص معاملات مختلفة لمتغيرات الانحراف تعكس هذا التفضيل ، وذلك في دالة الهدف فقط .

ويظهر نموذج برمجة الأهداف في صورته العامة على النحو التالي : (Fabryckym et al, 1984) ، (Ansari, et al, 1987)

$$\text{Minimise} \quad Z = \sum_{j=o}^{j} \sum_{i=1}^{m} P_j \left(W^-_{ij}\, d^-_i + W^+_{ij}\, d^+_i \right)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum_{j=1}^{n} A_{ij} X_i + d^-_i - d^+_i \;\tilde{=}\; b_i, \quad i = 1, \ldots, m$$

$$X_j \;,\; d^-_i \;,\; d^+_i \quad \geq o$$

حيث :

P_j : الأولويات (P) المحددة مسبقاً للأهداف وترتيبها (j)[٦] .

X_j : متغيرات القرار .

W^-_{ij} ، W^+_{ij} : الأوزان التفاضلية المخصصة لكل هدف من الأهداف الفرعية التي تقع على نفس مستوى الأولوية[٧] .

d^-_i ، d^+_i : متغيرات الانحراف التي تعكس مقدار الزيادة أو النقص في تحقق الهدف[٨] .

A_{ij} : المعاملات الفنية .

b_i : المستوى المرغوب تحققه للهدف .

النموذج المقترح " لمصنع الدرفلة - Rolling Mill "

مجتمع الدراسة

تمثل إدارة الإنتاج بشركة (قاسكو) النصيب الأكبر والأساسي لأنشطة الشركة . ويتبع إدارة الإنتاج خمس إدارات رئيسية : إدارة الطاقة ، إدارة الصيانة ، وإدارة التصنيع والإدارة الفنية ، وإدارة الاختزال المباشر ومراقبة المواد . وتمثل إدارة التصنيع عمليات الإنتاج الفعلية لأسياخ الحديد ، وذلك من خلال ثلاث مصانع : مصنع وحدة الأفران الكهربائية الذي يقوم بعمليات صهر الحديد ، ومصنع وحدة الصب المستمر الذي يحول الصلب المنصهر القادم من الأفران إلى كتل صلبة ، ومصنع وحدة الدرفلة ، الذي يمثل مجتمع الدراسة .

ويتم في مصنع الدرفلة ، تشكيل الصلب الخام وصولاً إلى المنتج النهائي ، بواسطة ضغط وترقيق عروق الصلب بين اسطوانتين كبيرتين (الدرافيل) . ويستخدم المصنع طريقة الدرفلة على الساخن ، حيث يتم تسخين عروق الصلب حتى تصل إلى ١١٠٠ درجة م لتدخل مسار الدرفلة ، حيث يتم تشكيل أسياخ الحديد في شكل عادي أو مجدول ، وقصها حسب الأطوال المطلوبة ، قبل تخريم المنتج وتثبيت لوحة التصنيع عليه .

مصادر الحصول على البيانات

اعتمد بناء النموذج على مصادر متعددة تمثلت في :

١- المقابلات التي تمت مع المهندسين في مصنع الدرفلة ، والمسئولين عن تكوين ومتابعة أنشطة دوائر الجودة بالمصنع ، للوقوف على تقديراتهم الشخصية لبعض متغيرات النموذج ، التي تعكس سياسة إدارة المصنع .

٢- السجلات والتقارير المالية الخاصة بالمصنع فيما يتعلق بعناصر التكلفة المختلفة ، والمخصصات المالية ، وساعات العمل المتاحة .. وغيرها .

٣- التقرير السنوي لأنشطة دوائر الجودة بالشركة ككل ، والذي يوضح مجالات اهتمام الدوائر والمقترحات المقدمة والوفورات المتحققة .

متغيرات النموذج

لتحديد متغيرات النمودج يلزم بداية التعرف على أهداف الإدارة من برنامج دوائر الجودة ، والأولويات التي تحددها لهده الأهداف . وتحديد الأهداف من دوائر الجودة ، يفيد في توفير أساس يوجه نشاط أعضاء الدائرة ، ويعتبر معيار يمكن من خلال قياسه ومتابعته تقييم فاعلية الدوائر (Mohr, 1983). ولا توجد مجموعة من الأهداف النمطية لكل منشأة و وإن كانت المنشآت عادة ما تحدد أهدافها ، من واقع الأهداف العامة لدوائر الجودة - التي يشار إليها في أدبيات إدارة الجودة - إلى جانب ما يتعلق بالظروف الخاصة بأنشطة الإنتاج في كل منشأة على حدة . وقد حددت إدارة مصنع الدرفلة أهداف دوائر الجودة فيما يلي :

١ - الاستخدام الأمثل لساعات العمالة .
٢ - تقليل التكلفة .
٣ - زيادة مشاركة العاملين وتفاعلهم .
٤ - تقليل نسبة التكاليف للوفورات .
٥ - تحسين الجودة .
٦ - زيادة الإنتاجية .
٧ - زيادة مستويات السلامة Safety

ويتم تحقيق هذه الأهداف الرئيسية ، من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية - Sub goals ، التي تعكس العلاقات المنشودة بين متغيرات القرار Decision variables . والتي يمكن من خلال تحقيقها - أو الاقتراب قدر الإمكان من تحقيقها - الوصول إلى الأهداف الرئيسية . وتقوم فلسفة دوائر الجودة أساساً على مبدأ الاستفادة من طاقات (وقت) العاملين المنضمين إليها بشكل يرفع إنتاجيتهم ويحقق مشاركتهم في العمل . وعلى ذلك ، فقد تحددت متغيرات النموذج التي يمكن استخدامها في تكوين العلاقات الرياضية ، التي تحقق الأهداف الرئيسية للمصنع على النحو التالي [٩]

X_1 = عدد الساعات التي يقضيها العاملين أعضاء دوائر الجودة في إنتاج النفايات أو الوحدات الخردة Scrap .

X_2 = عدد الساعات التي يقضيها العاملين في إنتاج وحدات جيدة good units

X_3 = عدد الساعات التي يقضيها العاملين في أنشطة دوائر الجودة بما فيها تطبيق المقترحات

X_4 = عدد ساعات الغياب Absenteeism

X_5 = عدد ساعات توقف الآلات

X_6 = عدد مقترحات التحسين أو التطوير من العاملين بدوائر الجودة[١٠]

X_7 = عدد ساعات حوادث العمل .

النموذج المقترح

(١) قيود الأهداف

يستخدم في نماذج برمجة الأهداف نوعين من القيود : قيود النظام أو ما يسمى "hard constraints" والتي لا يمكن الإخلال بها ويلزم تحققها دون أي انحراف بالزيادة أو النقص ، وقيود الأهداف أو "Soft Constraints" ، وهي تلك التي يمكن الإخلال بها إذا اقتضت الضرورة (Eppen, et al, 1987, p. 712) . وقد تم بناء النموذج بشكل يتضمن قيود الأهداف فقط ، دون تقييد لأي منها بضرورة أن يتحقق بشكل كامل .

وتعد قيود الموارد المتاحة من ساعات العمل والمخصصات المالية من قيود الأهداف ذات الأولوية الأولى ، حيث ترى إدارة الشركة أن الهدف الأساسي لدوائر الجودة ، هو الاستغلال الأمثل لساعات تشغيل العاملين بشكل يحقق أقل تكلفة . فساعات العمل المتاحة والمقدرة بحوالي (٢٢٨٤٨) ساعة عمل ، يستخدمها العاملين إما في إنتاج وحدات خردة أو الوحدات الجيدة أو في أنشطة دوائر الجودة . هذا بجانب ما يضيع منها في الغياب ، وذلك كما يظهر في معادلة (١) .

$$(1) \quad X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 22848$$

وتخصص الموارد المالية المتاحة (٢٥٢١٥٤١٠ ريال) لتغطية تكلفة الأنشطة المختلفة التي يقوم بها العاملين . وقد أظهرت البيانات أن تكلفة الوحدة من الخردة في الساعة ٢٤، ريال ، ومن الإنتاج الجيد ١٥٫٧٦ ريال . كما أن الساعة التي يقضيها العاملين بدوائر الجودة تتكلف ٢٢٫٥ ريال ، أما تكلفة ساعة الغياب فهي ١٦ ريال[١١] ويظهر قيد الموارد المالية المتاحة ، في معادلة (٢) على النحو التالي

$$(2) \quad 0.24X_1 + 15.76X_2 + 22.5X_3 + 16X_4 = 25215410$$

وبالنسبة لهدف زيادة مشاركة العاملين وتفاعلهم ، فإن نسبة ما يحتاجه العامل من الوقت الذي يقضيه في أنشطة دوائر الجودة لتقديم مقترحات إيجابية (٨ر) ، يعد مؤشراً على مدى مشاركة العاملين وتفاعلهم معادلة (٣) . هذا بالإضافة إلى أن عدم تجاوز العاملين لنسبة الغياب التي تراها إدارة المصنع مناسبة (٣٪) ، يعد مؤشراً آخر على نجاح دوائر الجودة في زيادة انتمائهم للعمل وتفاعلهم في إنجاحه ، معادلة (٤) . كما أن عدم تجاوز نسبة ساعات الغياب بالنسبة لإجمالي الساعات التي يقضيها العاملين بدوائر الجودة للنسبة التي تراها الإدارة مناسبة (٢٠٪) يعد من مؤشرات زيادة مشاركة العاملين ، معادلة (٥) . ورغم التركيز على هدف مشاركة العاملين وتفاعلهم ، فإن هذا لا يعني أن يقضي العاملين معظم ساعات العمل في أنشطة دوائر الجودة ، على حساب الأنشطة الأخرى . وعلى ذلك ، يكون عدم تجاوز الساعات التي يقضيها العاملين في دوائر الجودة بالنسبة لساعات الأنشطة الأخرى للمدى الذي تسمح به الإدارة (١٪ على الأقل- ٥٪ على الأكثر) ، مؤشراً على فعالية دوائر الجودة ونجاحها ، معادلة (٦) ومعادلة (٧) .

(3) $X_6 = .8X_3$

(4) $.97X_4 = .03X_1 + .03X_2 + .03X_3$

(5) $X_4 = .20X_3$

(6) $.99X_3 = .01X_1 + .01X_2 + .01X_4$

(7) $.95X_3 = .05X_1 + .05X_2 + .05X_4$

وتعكس العلاقة بين متوسط الوفر من مقترحات الدوائر (١٣٠٨٤٧٤ ريال) وتكلفة الأنشطة الأخرى ، النسبة بين التكلفة والوفورات التي تتحقق من برنامج دوائر الجودة ، والتي تهدف الإدارة إلى تقليلها قدر الإمكان ، معادلة (٨) .

(8) $0.24X_1 + 15.16X_2 + 22.5X_3 + 16X_4 = 1308474X_6$

أما هدف تحسين الجودة ، فيمكن قياس مدى تحققه بعدة مؤشرات . فكلما قل الوقت الذي يقضيه العاملين في إنتاج وحدات خردة بالنسبة لوقت الأنشطة الأخرى (١٪) ، كلما دل ذلك على تحسن مستوى الجودة ، معادلة (٩) . كما أن من المتوقع أيضاً أن يقل الوقت المستخدم في إنتاج وحدات خردة كلما زاد الوقت الذي يقضيه العاملين في أنشطة دوائر الجودة (٣٪ أو أقل) ، لما لأنشطة الدوائر من تأثير على تحسين أسلوب أداء العمل وحل مشاكله ، مما يؤدي إلى تقليل الخردة وتحسين مستوى الجودة ، معادلة (١)

$$(9) \quad .99X_1 = .01X_2 + .01X_3 + .01X_4$$

$$(10) \quad X_1 = .02X_3$$

وتتوقع الإدارة أن تؤدي أنشطة برنامج دوائر الجودة إلى زيادة الإنتاجية . ويعد عدم انخفاض نسبة إجمالي المخرجات إلى إجمالي المدخلات - كمؤشر للإنتاجية - عن النسبة التي تراها الإدارة مبرراً كافياً لدوائر الجودة (٩٥٪ أو أكثر) ، مقياساً لفاعليتها ، معادلة (١١) . كما أن انضمام العاملين لدوائر الجودة ، لابد أن يحسن مستوى إنتاجهم من الوحدات الجيدة . لذلك فإن عدم تجاوز النسبة بين ساعات العمل بدوائر الجودة إلى الساعات المستخدمة لإنتاج وحدات جيدة ، للمدى الذي تحددة الإدارة (٢٪ على الأقل - ٢٠٪ على الأكثر) ، يعد من مؤشرات نجاح دوائر الجودة في تحقيق زيادة الإنتاجية ، معادلة (١٢) ومعادلة (١٣) .

$$(11) \quad .05X_2 = .95X_1$$

$$(12) \quad X_3 = .20X_2$$

$$(13) \quad X_{3.} = .02X_2$$

وتمثل الأهداف السابقة ، الأهداف العامة لدوائر الجودة ، التي تتوقعها الإدارة المسؤلة عن أي نشاط من تبني هذه الفلسفة . إلا أن أغلب دوائر الجودة التي تنفذ في أنشطة التصنيع ، تركز على هدف آخر مستمد من طبيعة نشاطها ، ومن العلاقة المباشرة بين العمالة الصناعية وكل من معدات الإنتاج، ومكان الإنتاج ، وأسلوب الإنتاج وهو مستوى السلامة .

ويمكن قياس مستوى سلامة العاملين ومكان الإنتاج ، بالنسبة بين عدد ساعات حوادث العمل والساعات التي يقضيها العاملين في دوائر الجودة ، مقارنة بالنسبة التي تراها الإدارة مؤشراً على نجاح الدوائر في تحقيق هذا الهدف (١٪ أو أقل) ، فكلما كانت ساعات دوائر الجودة فعالة كلما زادت مقترحات التطوير والتحسين وقلت الساعات التي تضيع في حوادث العمل ، معادلة (١٤) . أما سلامة معدات الإنتاج ، فيمكن قياسها بالنسبة بين ساعات العطل التشغيلي للآلات Operational delay وعدد الساعات التي يقضيها العاملين في دوائر الجودة[١٢] . وذلك لأن العطل الميكانيكي الناتج عن مشكلة في أجزاء الآلة نفسها ، والعطل الكهربي المترتب على احتراق موتور الآلة مثلاً ، لا يرتبط مباشرة بالعاملين . أما العطل التشغيلي الناتج عن كفاءة العاملين في تشغيل الآلات ، فهو ما يمكن أن تؤثر عليه دوائر الجودة ، من خلال رفع مهارة العاملين ونجاحهم في حل المشكلات التي تؤدي لحدوث هذه الأعطال ، وتقلل من سلامة الآلات . ولابد أن تكون نسبة ساعات هذه الأعطال إلى

ساعات عمل دوائر الجودة في حدود النسبة التي تراها الإدارة مناسبة (٥٪ أو أقل) ، كمستوى سلامة للمعدات ، معادلة (١٥) .

$$(14) \quad X_7 = .01X_3$$

$$(15) \quad X_5 = .05X_3$$

ونظراً لصعوبة افتراض إمكانية تحقق جميع الأهداف بشكل كامل ، فلابد من إضافة متغيرات انحراف لكل قيد ، تقيس الزيادة (d^+) أو النقص (d^-) في تحقيق كل هدف . وبإضافة هذه المتغيرات ، تظهر قيود الأهداف على النحو التالي :

$$(1) \quad X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + d_1^- - d_1^+ = 22848$$

$$(2) \quad 0.24X_1 + 15.76X_2 + 22.5X_3 + 16X_4 + d_2^- - d_2^+ = 2521510$$

$$(3) \quad -.8X_3 + X_6 + d_3^- - d_3^+ = 0$$

$$(4) \quad -.03X_1 - .03X_2 - .03X_3 + .97X_4 + d_4^- - d_4^+ = 0$$

$$(5) \quad -.20X_3 + X_4 + d_5^- - d_5^+ = 0$$

$$(6) \quad -.01X_1 - .01X_2 + .99X_3 - .01X_4 + d_6^- - d_6^+ = 0$$

$$(7) \quad -.05X_1 - .05X_2 + .95X_3 - .05X_4 + d_7^- - d_7^+ = 0$$

$$(8) \quad 0.24X_1 + 15.76X_2 + 22.5X_3 + 16X_4 - 1308474X_6 + d_8^- - d_8^+ = 0$$

$$(9) \quad .99X_1 - .01X_2 - .01X_3 - .01X_4 + d_9^- - d_9^+ = 0$$

$$(10) \quad X_1 - .02X_3 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 0$$

$$(11) \quad -.95X_1 + .05X_2 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 0$$

$$(12) \quad -.20X_2 + X_3 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 0$$

$$(13) \quad -.02X_2 + X_4 + d_{13}^- - d_{13}^+ = 0$$

$$(14) \quad -.01X_3 + X_7 + d_{14}^- - d_{14}^+ = 0$$

$$(15) \quad -.05X_3 + X_5 + d_{15}^- - d_{15}^+ = 0$$

(٢) دالة الهدف[١٣]

تمثل دالة الهدف الانحرافات غير المرغوب فيها عن الأهداف الرئيسية التي حددتها الإدارة ، والتي يراد تقليلها إلى أقل حد ممكن . وبافتراض أن كل الأهداف الفرعية - التي تتحقق من خلالها الأهداف الرئيسية - لها نفس درجة الأهمية للإدارة ، فلم يتم تحديد أوزان تفاضلية Defferential Weights لهـا ، وإنما خُصصَ لكل منهـا وزن = ١ . أي أن تفضيلات أهداف الإدارة مترجمة في شكل أولويات مطلقة Absolute Priority ، وذلك بافتراض أن الترتيب الذي تظهر به الأهداف تعكس أولويتها المطلقة وذلك على النحو التالي:

$$\text{Minimize } Z = P_1 d_1^- + P_2 d_2^+ + P_3(d_3^- + d_4^+ + d_5^+ + d_6^- + d_7^+) + P_4 d_8^+ + P_5(d_9^+ + d_{10}^+) + P_6(d_{11}^- + d_{12}^+ + d_{13}^-) + P_7(d_{14}^+ + d_{15}^+)$$

حيث :

d_1^- = عدم الاستخدام الكامل لساعات العمل ، أي وجود ساعات عمل غير مستغلة (الهـدف الأول)

d_2^+ = استخدام موارد مالية أكثر من المتاح (الهدف الثاني)

d_3^- = انخفاض عدد المقترحات بالنسبة لساعات دوائر الجودة (الهدف الثالث)

d_4^+ = زيادة ساعات الغياب بالنسبة لباقي الأنشطة (الهدف الثالث)

d_5^+ = زيادة ساعات الغياب بالنسبة لساعات دوائر الجودة (الهدف الثالث)

d_6^- = انخفاض وقت دوائر الجودة عن الحد الأدنى (الهدف الثالث)

d_7^+ = زيادة وقت دوائر الجودة عن الحد الأقصى (الهدف الثالث)

d_8^+ = زيادة التكلفة عن العائد من دوائر الجودة (الهدف الرابع)

d_9^+ = زيادة الساعات المستخدمة لإنتاج الخردة بالنسبة لساعات الأنشطة الأخرى (الهدف الخامس)

d_{10}^+ = زيادة الساعات المستخدمة لإنتاج الخردة بالنسبة لساعات دوائر الجودة (الهدف الخامس)

d_{11}^- = انخفاض نسبة الإنتاجية (الهدف السادس)

d_{12}^+ = زيادة نسبة الوحدات الجيدة بالنسبة لساعات دوائر الجودة عن الحد الأقصى (الهدف السادس)

d_{13}^- = انخفاض نسبة الوحدات الجيدة بالنسبة لساعات دوائر الجودة عن الحد الأدنى (الهدف السادس)

d_{14}^+ = زيادة ساعات حوادث العمل بالنسبة لساعات دوائر الجودة (الهدف السابع)

d_{15}^+ = زيادة ساعات توقف الآلات بالنسبة لساعات دوائر الجودة (الهدف السابع)

المبحث الرابع

نتائج النمـوذج وتحليل الحساسية

تم حل النموذج على برنامج الجداول الإلكترونية Micro Soft Excel-Version 5.0 باستخدام الوحدة المضافة Add-on : Solver[١٤] . وقد ظهرت نتائج الحل باستخدام معيار الترتيب المطلق للأهداف ، وفقاً لترتيب ذكرها على النحو الذي يوضحه جدول ٤-١[١٥] :

جدول ٤-١

نتائج الحل باستخدام معيار الترتيب المطلق للأهداف

الهدف	الأولولية	مدى تحقيق الهدف[١٦]	متغيرات القرار	الموارد المخصصة
الاستخدام الأمثل للعمالة	١	نعم	X_1	٥
تقليل التكلفة	٢	نعم	X_2	٢٢٥٦٩
زيادة مشاركة العاملين	٣	لا (١٨٣)*	X_3	٢٢٨
تقليل نسبة التكاليف للوفورات	٤	نعم	X_4	٤٦
تحسين الجودة	٥	نعم	X_5	١١
زيادة الانتاجية	٦	لا (٢٢٣)*	X_6	٢٧٦ر
زيادة مستويات الأمان	٧	نعم	X_7	-

ويشير جدول ٤-١ إلى استخدام ساعات العمل المتاحة بالكامل ، وتحقق هدف تقليل التكلفة ونسبة التكاليف للوفورات ، وتحسين الجودة ، وزيادة مستويات الأمان . كما تُظهر النتائج الموضحة بالجدول عدم إمكانية تحقق هدفي زيادة مشاركة العاملين وهدف الإنتاجية . وعلى ذلك لا تعد دوائر الجودة فعالة في ظل أولويات الأهداف كما وردت في الحل الأول ، حيث أن هدف الإنتاجية ومشاركة العاملين يعد من الأهداف ذات الأولوية وفقاً لما أوضحته إدارة الشركة .

* تمثل الأرقام بين قوسين ، إجمالي الانحراف عن مستوى الهدف المطلوب تحقيقة .

وفي ظل هيكل الأولويات المقترح ، بلغت نسبة ساعات الغياب ٢ر٪ ، وهي نسبة أقل بكثير من توقع الإدارة (٣٪) . كما بلغت ساعات الغياب بالنسبة للساعات التي يقضيها العاملين في دوائر الجودة نفس النسبة التي حددتها الإدارة (٢٠٪) . هذا بالإضافة إلى تناسب ساعات دوائر الجودة بالنسبة للأنشطة الأخرى ١٪ مع الحد الأدنى الذي حددته الإدارة (١٪ - ٥٪) . ويعد تحقق هذه الأهداف مؤشراً إيجابياً على مشاركة العاملين وتفاعلهم . ورغم ذلك فإن عدم تحقق عدد من المقترحات الإيجابية لدوائر الجودة (٢٧٦ر مقترح) يتناسب مع ما تتوقعه الإدارة من الوقت المستغرق في أنشطة الدوائر ، أدى إلى عدم تحقق هذا الهدف (d_3^- = ١٨٣) ، وبالتالي عدم تحقق هدف مشاركة العاملين بالكامل [١٧] .

ورغم بلوغ إنتاجية الشركة ٩ر٩٩٪ ، وهو معدل تعدىّ ما توقعته الإدارة (٩٥٪) ، إلا أن النسبة بين الساعات التي يقضيها العاملين في أنشطة دوائر الجودة بالنسبة لساعات الإنتاج الجيد ، والتي تعد موشراً آخر على تحقيق هدف الإنتاجية ، بلغت ١٪ فقط مقابل مدى حددته الإدارة بين (٢٪-٢٠٪) . ويعد تجاوز النسبة المتحققة للحد الأدنى للمدى مؤشراً على أن أنشطة دوائر الجودة لا تؤثر على الإنتاجية كما هو متوقع (d_{13}^- = ٢٢٣) .

ولتحقيق أهداف الإنتاجية ومشاركة العاملين ، تم إجراء بعض تحليلات الحساسية Sensitivity Analysis ، وذلك بتغيير هيكل أولويات الأهداف عدة مرات ، وإعادة حل النموذج ، وقياس أثر ذلك على مدى تحقق الأهداف وكفاءة توزيع الموارد المتاحة . وقد انعكس تغيير أولويات الأهداف في تغيير دالة الهدف مع كل تعديل ، مع بقاء قيود الأهداف كما هي . ويعرض جدول ٤-٢-١ وجدول ٤-٢-٢ تلخيص لأفضل النتائج التي يمكن استخدامها كمؤشرات لفاعلية دوائر الجودة .

جدول ٤-٢-١

نتائج أولويات الأهداف البديلة

الهدف	التعديل الأول		التعديل الثاني		التعديل الثالث	
	الأولوية	مدى تحقق الهدف	الأولوية	مدى تحقق الهدف	الأولوية	مدى تحقق الهدف
الاستخدام الأمثل للعمالة	٢	نعم	٦	نعم	٧	نعم
تقليل التكلفة	٦	نعم	٣	نعم	٥	نعم
زيادة مشاركة العاملين	١	لا (١٨٣)	٧	لا (٣٥٧)	٤	لا(٣٥٧)
تقليل نسبة التكاليف للإيرادات	٧	نعم	٥	نعم	٢	نعم
تحسين الجودة	٥	نعم	٢	نعم	٣	نعم
زيادة الإنتاجية	٤	لا (٢٢٣)	١	نعم	١	نعم
زيادة مستويات الأمان	٣	نعم	٤	نعم	٦	نعم

جدول ٤-٢-٢

متغيرات القرار في أولويات الأهداف البديلة

متغيرات القرار	التعديل الأول	التعديل الثاني	التعديل الثالث
X_1	٥	٩	٩
X_2	٢٢٥٦٩	٢٢٣٠٤	٢٢٣٠٤
X_3	٢٢٨	٤٤٦	٤٤٦
X_4	٤٦	٨٩	٨٩
X_5	-	-	-
X_6	٢٧٧ر	٢٧٦ر	٢٧٦ر
X_7	٢ر٢٨٥	٤ر٤٦١	-

وقد تم حل النموذج في التعديل الأول باستخدام دالة الهدف التالية :

$$\text{Minimize } Z = P_1 (d_3^- + d_4^+ + d_5^- + d_6^- + d_7^+) + d_2 d_1^- + P_3 (d_{14}^+ + d_{15}^+) + P_4 (d_{11}^- + d_{12}^+ + d_{13}^-) + P_5 (d_9^+ + d_{10}^+) + P_6 d_2^+ + P_7 d_8^+$$

وفي هذا الحل، أعطيت الأولوية الأولى لهدف زيادة مشاركة العاملين . وتوضح النتائج تغير قيم بعض متغيرات القرار . حيث انعدمت تقريباً عدد ساعات تعطل الآلات نتيجة أخطاء في التشغيل (X_5) ، بينما زادت بشكل ضئيل عدد ساعات حوادث العمل (X_7). ورغم ذلك ، ظلت أهداف مشاركة العاملين والإنتاجية غير متحققة . فلا يزال عدد المقترحات الإيجابية لدوائر الجودة (X_6) أقل كثيراً مما توقعته الإدارة من هذا النشاط الجماعي لتفاعل العاملين . كما أن نسبة الساعات التي يقضيها العاملين في أنشطة دوائر الجودة بالنسبة للساعات المستخدمة لإنتاج وحدات جيدة ، أقل من الحد الأدنى الذي حددته الإدارة . ويعد ذلك مؤشراً على أن دوائر الجودة لم تؤثر بشكل عام على أهداف الإنتاجية ومشاركة العاملين ($d_3^- = ١٨٣$ ، $d_{13}^- = ٢٢٣$) .

وقد أعطيت الأولوية في التعديل الثاني لهدف زيادة الإنتاجية ، وتم حل النموذج باستخدام دالة الهدف :

$$\text{Minimize } Z = P_1 (d_{11}^- + d_{12}^+ + d_{13}^-) + P_2 (d_9^+ + d_{10}^+) + P_3 d_2^+ + P_4 (d_{14}^+ + d_{15}^+) + P_5 d_8^+ + P_6 d_1 + P_7 (d_3^- + d_4^+ + d_5^+ + d_6^- + d_7^+)$$

وتُظهر النتائج أن تغيير أولويات الأهداف أدى إلى تحقق أهم أهداف الإدارة من برنامج دوائر الجودة وهو زيادة الإنتاجية . فلا تزال الإنتاجية مقاسة بنسبة المخرجات إلى المدخلات ٩٩٫٩٪ . هذا بالإضافة إلى تحسن نسبة ساعات دوائر الجودة لساعات الإنتاج الجيد التي بلغت ٢٪ ، أي في حدود المدى الذي حددته الإدارة ، لاعتبار أنشطة دوائر الجودة ذات تأثير فعال على الإنتاجية (٢٪ - ٢٠٪) . ورغم ذلك فإن بقاء عدد المقترحات الإيجابية لدوائر الجودة (X_6) أقل كثيراً من توقع الإدارة ، أدى إلى استمرار عدم تحقق هدف مشاركة العاملين بشكل كامل ($d_3^- = ٣٥٧$) ، هذا مع استمرار عدم وجود ساعات تعطل للآلات (X_5) ، وزيادة ساعات حوادث العمل (X_7) .

ويعكس التعديل الثالث ، نتائج حل النموذج باستخدام دالة الهدف :

$$\text{Minimize } Z = P_1 (d_{11}^- + d_{12}^+ + d_{13}^-) + P_2 d_8^+ + P_3 (d_9^+ + d_{10}^+) + P_4 (d_3^- + d_4^+ + d_5^+ + d_6^- + d_7^+) + P_5 d_2^+ + P_6 (d_{14}^+ + d_{15}^+) + P_7 d_1^-$$

وتشير النتائج إلى استمرار عدم إمكانية تحقيق جميع الأهداف . فلا يزال هدف مشاركة العاملين غير متحقق ($d_3^- = ٣٥٩$) . والسبب هو استمرار انخفاض عدد المقترحات الإيجابية لدوائر الجودة عن ما تتوقعه الإدارة من الوقت الذي يقضيه العاملين في هذا النشاط ، كمؤشراً لتأثيره على مدى مشاركتهم وتفاعلهم . هذا مع بقاء قيم المتغيرات مماثلة للتعديل الثاني ، باستثناء حوادث العمل (X_7) وعدد ساعات توقف الآلات نتيجة أخطاء في التشغيل (X_5) التي انعدمت تماماً في هذا التعديل .

وبالنظر لنتائج الحلول المختلفة ، نلاحظ أنها في الواقع تعكس بديلين فقط ، يبدو بينهما بوضوح الاختلاف في قيم المتغيرات ومدى تحقق الأهداف ، بل ومقدار الانحراف بالنسبة للأهداف التي لم يمكن تحقيقها ، وهما الحل الأساسي والتعديل الثاني . أما التعديل الأول فيماثل تقريباً الحل الأساسي ، والتعديل الثالث قريب جداً للتعديل الثاني مع اختلافات طفيفة في كل منهم في قيم متغيرات القرار ، رغم ثبات مكان وقيمة الانحراف .

ويمكن إرجاع ذلك إلى أن بناء قيود الأهداف في النموذج ، وقيم المعاملات المبنية على ما أمكن الحصول عليه من بيانات ، لم تسمح بوجود تعارض ملموس بين الأهداف المختلفة . فالشرط الأساسي لتغير حل نماذج برمجة الأهداف مع تغيير الأولويات ، هو وجود تعارض بين الأهداف المختلفة ، بشكل يجعل تحقق البعض منها يكون على حساب البعض الآخر . وهذا يتطلب أن تعكس علاقات النموذج ومعاملات المتغيرات المختلفة هذا التعارض بشكل ملموس ، وهو ما يبدو أنه لم يتحقق إلا بقدر ضئيل في النموذج المقترح . وعلى ذلك فقد جاءت الحلول المختلفة لتحليلات الحساسية ، من خلال تغيير أولويات الأهداف ، قريبة بدرجة كبيرة إن لم تكن متشابهة .

الخاتمة

خلاصة النتائج والتوصيات

تشير نتائج الحل المختلفة ، إلى أن الموارد المتاحة لشركة قاسكو من ساعات عمالة ومخصصات مالية ، مستغلة بالكامل في جميع الحلول البديلة ، حيث ظهرت قيمة متغيرات الانحراف المصاحبة لكل منها = صفر . هذا بالرغم من تغير الوقت المخصص للأنشطة المختلفة ، متمثلاً في قيمة متغيرات القرار ، بتغيير هيكل أولويات الأهداف ، وإن كان هذا التغير بدا في نطاق ضيق نسبياً .

وتؤكد النتائج فاعلية أنشطة دوائر الجودة بالشركة في تحقيق الأهداف التي توقعتها الإدارة ، في حدود الموارد المتاحة من ساعات عمالة ومخصصات مالية . إلا أن هدف مشاركة العاملين وتفاعلهم ظهر غير متحققاً في أفضل النتائج التي تم عرضها (١٨) . وقد تم ترجمة هدف مشاركة العاملين وتفاعلهم في خمسة أهداف فرعية ظهرت في القيود من ٣-٧ في النموذج الأساسي لمصنع الدرفلة . وقد أمكن تحقيق قيد الهدف رقم ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ في أغلب الحلول باستثناء القيد رقم (٣) الخاص بعدد المقترحات الإيجابية التي تتوقعها الإدارة من الوقت الذي يقضيه العاملين في أنشطة دوائر الجودة ، والتي ظهرت أقل بكثير من توقعات الإدارة .

كما أوضحت النتائج ، ملاءمة نموذج برمجة الأهداف لطبيعة دوائر الجودة ، وإمكان استخدامه لقياس فاعليتها في تحقيق الأهداف المتعددة المتوقعة منها ، في ظل الموارد المتاحة لهذا النشاط . كما بدا واضحاً تأثير تغير أولويات الأهداف على مدى تحقق الأهداف أو عدم تحققها ، وإن كان ذلك ظهر في نطاق ضيق نسبياً .

وما تجدر الإشارة إليه في هذا الصدد ، هو أن النتائج التي تم التوصل إليها وعرضها ، ترتبط بشكل مباشر بالبيانات التي أمكن الحصول عليها ، في ظل سرية وخصوصية نشاط الشركة ، وخاصة ما يتعلق بالتكلفة . وهذا يوجب ضرورة النظر إليها بقدر من التحفظ ، كمؤشرات لتحقيق الهدف من البحث ، والمتمثل في اختبار قدرة نموذج البرمجة الخطية المتعددة الأهداف في قياس فاعلية دوائر الجودة . ورغم ذلك ، فقد جاءت نتائج النموذج المقترح قريبة إلى حد كبير من النتائج الفعلية التي حققها مصنع الدرفلة من أنشطة دوائر الجودة خلال عام ١٩٩٢ ، وفي الحدود التي توقعتها الشركة بالنسبة لكثير من موشرات فاعلية دوائر الجودة ، وذلك كما يظهر في جدول ٥-١ :

جدول ٥-١
النتائج الفعلية مقارنة بالحلول البديلة

المؤشرات	مصنع الدرفلة فعلي (١٩٩٢)	مصنع الدرفلة متوقع	الحل الأساسي	التعديل الأول	التعديل الثاني	التعديل الثالث
نسبة ساعات الغياب لإجمالي ساعات العمل	٦ر٪	٣٪ أو أقل	٢ر	٢ر	٤ر	٤ر
نسبة ساعات الغياب لساعات دوائر الجودة	١٨	٢٠٪أو أقل	٢٠٪	٢٠٪	١٩ر٩٪	١٩ر٩٪
نسبة ساعات دوائر الجودة لساعات العمل	٣ر٢٪	١٪-٥٪	١٪	١٪	٢٪	٢٪
مستوى الإنتاجية	١٠٣٪	٩٥٪ أو أكثر	٩٩ر٩٪	٩٩ر٩٪	١٠٠٪	١٠٠٪
نسبة ساعات دوائر الجودة للإنتاج الجيد	٤٪	٢٪-٢٠٪	١٪	١٪	٢٪	٢٪
نسبة ساعات الخردة للأنشطة الأخرى	١ر١٪	٥ر١٪أو أقل	٠٢ر٪	٠٢ر٪	٠٤ر٪	٠٤ر٪
نسبة ساعات الخردة لساعات دوائر الجودة	١٪	٢٪أو أقل	٢٪	٢٪	٢٪	٢٪
نسبة ساعات الحوادث لساعات دوائر الجودة	٠٥ر٪	١٪أو أقل	-	١٪	١٪	-
نسبة ساعات العطل التشغيلي لساعات دوائر الجودة	٣ر٧٪	٥٪أو أقل	٤ر٨٪	-	-	-

توصيات الدراسة :

تضمن النموذج المقترح خمسة عشر مؤشراً لقياس فاعلية دوائر الجودة ، في تحقيق سبعة أهداف رئيسية تتوقعها الإدارة من استخدام هذه الفلسفة التي تقوم على مشاركة العاملين في حل مشكلات عملهم . وقد تم التعبير عن هذه المؤشرات في شكل مجموعة من الأهداف الفرعية التي تضمنها نموذج للبرمجة الخطية متعددة الأهداف . وقد خلصت الدراسة إلى قدرة ذلك النموذج على قياس فاعلية دوائر الجودة ، وذلك من منظور مدى تحقيقها للأهداف التي توقعتها الإدارة ، في ظل الموارد المتاحة من ساعات عمل ومخصصات مالية . كما خلصت الدراسة كذلك إلى أن الأولويات التي تخصص لهذه الأهداف تؤثر على مدى إمكان تحقيقها ، وذلك وفقاً لما أوضحته نتائج تحليل الحساسية .

وفي ضوء النتائج التي اسفرت عنها الدراسة ، يمكن الإشارة إلى التوصيات التالية :

١ - عكست متغيرات القرار ، والأهداف ، وأولوياتها التي استخدمت في الدراسة طبيعة نشاط مصنع درفلة الاسياخ بشركة قطر للحديد والصلب ، ويمكن إضافة مجموعة أخرى

من المتغيرات والأهداف في حالة تطبيق النموذج المقترح على صناعة أو منشأة أخرى ذات ظروف مختلفة

٢ يمكن في حالة توافر سجلات دقيقه لأنشطة الإنتاج بالمنشأة ، وإمكان الحصول على البيانات المطلوبه بسهولة ودقه إضافة مجموعة أخرى من العلاقات بين مجموعة مختلفة من المتغيرات ، مما يضيف لقوة النموذج . وقدرته على قياس واقع أنشطة دوائر الجودة ومدى فاعليتها في تحقيق أهداف الإدارة من هذا البرنامج ويمكن أن يترتب على توافر مثل هذه البيانات إلغاء بعض قيود النموذج المقترح ، أو الإضافة إليه ، أو حتى تغيير هيكله العام .

٣ - من الضروري تقييم كفاءة دوائر الجودة من منظور طويل الأجل ، يعتمد على ما تحققه للمنشأة من عوائد متراكمة على مدار فترة طويلة . فقد يكون العائد من التحسين المقترح من العاملين قليل ولكن تكرار تحقق مثل هذا العائد وتراكم آثاره يحقق للمنشأة فوائد ملموسة على المدى الطويل (حققت أنشطة دوائر الجودة لشركة قاسكو وفورات حوالي ١٠٣ مليون ريال على مدى ١٢ سنة) .

٤ - إن دوائر الجودة ، مثلها مثل الأساليب الأخرى لإحداث التغيير التنظيمي كالإثراء الوظيفي ، والإدارة بالأهداف وغيرها ، تعد ملائمة وفعالة في بعض الحالات وغير فعالة في حالات أخرى . لذلك فهناك حاجة لمزيد من البحوث حول الظروف الملائمة لدوائر الجودة والتي تضمن فاعليتها فالبحوث القائمة ، إما تعرض أهميتها ومبادئها والنظرية التي تقوم عليها ، أو تقيس مدى فاعليتها وكفاءتها . والحاجة ماسة لبحوث تهتم بتحديد وتعريف الظروف التي تلائم استخدامها قبل الحكم على مدى فاعليتها . فمن المؤكد أن هناك متغيرات تتعلق بالأفراد ، ومجموعات العمل ، وخصائص التنظيم ذاته تؤثر على مدى فاعلية دوائر الجودة .

٥ - إن نجاح فلسفة المشاركة في حل المشكلات كهيكل موازي للتنظيم الأصلي ، يتطلب أن يكون هذا الهيكل مرتبط ، بل ومتكامل مع التنظيم الأصلي . ويمكن تحقيق هذا التكامل من خلال تحديد مجموعة من الأهداف المشتركة ، وتبني سياسة للمكافآت والحوافز ، تجعل من مصلحة أعضاء التنظيم تخصيص وقتهم وطاقتهم في عملية المشاركة في حل المشكلات وتطبيق الحلول التي تترتب عنها ، مما يزيد من فرص نجاح وفاعلية أنشطة دوائر الجودة

الهوامش

(١) يرى البعض (Steel, Shane, 1986) أنه طالما أن أعضاء الدوائر ليست لديهم السلطة لتنفيذ مقترحاتهم دون موافقة الإدارة ، فإن اتخاذ القرار في دوائر الجودة يتم على أساس استشاري Consultative وليس على أساس مشارك Participative .

(٢) قدم سوليفان (Sulivan, 1981. p. 30) قائمة بعشرة أسباب تؤكد أهمية قياس فاعلية دوائر الجودة .

(٣) تناول مبحث الدراسات السابقة ، الدراسات الميدانية والتطبيقية وليس الدراسات النظرية .

(٤) هناك مداخل أخرى يمكن استخدامها في حالة القرارات ذات الأهداف المتعددة . ولمزيد من التفصيلات يرجع إلى (Eppen, et al, 1987) .

(٥) لمزيد من التفصيلات حول تطبيقات برمجة الأهداف في المجالات المختلفة ، يُرجع إلى (Lin, 1979) .

(٦) لا تأخذ معاملات الأولوية (P) قيمة رقمية ، ولكنها تستخدم لترتيب الانحرافات الغير مرغوب فيها في دالة الهدف ، بغرض تدنيها .

(٧) في حالة ما إذا كان للأهداف الفرعية - التي تحقق الأهداف الأساسية - نفس درجة الأهمية ، يخصص وزن مقداره واحد لكل الأهداف الفرعية (Lee, 1972) .

(٨) عادة ما يكون واحد من المتغيرات d_i^+ ، d_i^- أو كلاهما يساوي صفر . فإذا لم يتحقق الهدف ، فإن متغيرات الانحراف غير المرغوب فيه يأخذ قيمة معينة ، والمتغير الآخر يساوي صفر . أما إذا تحقق الهدف ، فإن كلا المتغيرين يساوي صفر .

(٩) اعتمدت الباحثة في تحديد متغيرات النموذج على المؤشرات المعروفة لقياس أداء النظم الصناعية، مثل نسبة الخردة والوحدات الجيدة وحوادث العمل ، وذلك باعتبار الدوائر جزء من النظام الإنتاجي، وليس برنامج دخيل عليه . هذا إلى جانب الاسترشاد بمعايير الكفاءة التي أشار إليها وود وزملاؤه (Wood, et al, p. 50) مثل الجودة والإنتاجية والتكلفة ومعدلات الغياب . بالإضافة إلى قائمة المعايير التي قدمها الاتحادالدولي لدوائر الجودة (مور - ١٩٩١ ، ص ١٨١) . مع الاسترشاد بالمؤشرات التي وردت في دراسة الأنصاري (Ansari, 1987) .

(١٠) لا يتضمن المتغير X_6 المقترحات المقدمة كنشاط فردي للعاملين بالمصنع ، من خلال نظام الاقتراحات الذي تطبقه الشركة - بجانب انشاط الجماعي لدوائر الجودة - والذي يتم من خلاله تنفيذ الاقتراحات الممتازه ، واعتبارها مواصفة قياسية .

(١١) تبلغ تكلفة ساعة العمل بالشركة ١٦ ريال أما ساعات العمل بدوائر الجودة ، فتحسب على أساس « ساعات عمل إضافي » ، لذلك تصل إلى ٢٢ر٥ ريال . وقد حسبت تكلفة ساعة العمل المستخدمة في إنتاج وحدات خردة (X_1) ووحدات جيدة (X_2) بنسبة كل منهما في إنتاج ساعة العمل وهي ٩١ر٥٪ : ٩٨ر٥٪ ، لكل ٨٧ طن تنتج في الساعة .

(١٢) لم يتضمن المتغير X_5 ساعات العطل التشغيلي العادية Normal delay ، والتي تحدث كجزء من عملية تشغيل المعدات . واقتصرت بيانات هذا المتغير على العطل الناتج عن توقف المعدات نتيجة أخطاء في التشغيل Breakdown delay .

(١٣) استبعدت الدراسة استخدام تفضيلات الأهداف الفرعية في شكل متغيرات انحراف موزونة W_{ij}^+ ، W_{ij}^- ، باعتبار أن عملية تخصيص أوزان للأهداف المختلفة ، تبدو عشوائية أو شخصية، وليس لها أساس موضوعي .

(١٤) استخدم برنامج Excel وفقاً للمعلمات Parameters التالية :

Maximum Time . 1000 Seconds , Iterations : 500

Precision : 0.000001 Tolirance : 0.005%

Assume Linear Model (Enabled)

وذلك على جهاز متوافق مع أجهزة IBM/AT ، بمشغل 80486 DX33 .

(١٥) يتم التأكد من مدى تحقق الهدف ، بتعويض قيم متغيرات القرار في المعادلات التي تمثل قيود الأهداف ، وذلك للتعرف على ما إذا كان هناك انحراف موجب أو سالب .

(١٦) نظراً لأن مصفوفة معاملات قيود النموذج تحتوي على كم كبير جداً من الأصفار ، وأن نسبة ضئيلة من المتغيرات تؤثر على دالة الهدف بقيم غير صفرية ، لذلك يمكن التوصل إلى أكثر من حل أساسي Basic أمثل وممكن ، لأي مجموعة محددة من الأولويات . وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الحلول المثلى البديلة تتفق جميعها في قيمة دالة الهدف ، وفي مقدار ومكان الانحراف إن وجد .

(١٧) بافتراض أن قيمة X_6 " مقترحات دوائر الجودة " ، تعكس قيمتها الشهرية ، نظراً لأن ساعات العمل والموارد المالية مستخدمة على أساس شهري ، فإن هذا يعني أن العاملين بمصنع الدرفله يمكنهم سنوياً تقديم حوالي ٣ أو ٤ مقترحات إيجابية نتيجة أنشطتهم في دوائر الجودة .

(١٨) تم اختبار مجموعة متعددة من البدائل ، التي أعطيت فيها الأولوية الأولى لهدف مشاركة العاملين وتفاعلهم ، مع تغيير أولويات الأهداف الأخرى . وقد جاءت النتائج قريبة جداً أو مشابهة للنتائج التي تمت الإشارة إليها في المبحث الرابع .

المراجع

أولا : المراجع العربية :

- الموجى ، بهيرة . دوائر الجودة وفرص تطبيقها على القطاع الصناعى فى مصر المجلة العلمية، جامعة الزقازيق ، ١٩٩٢

- مور ، وليم ومور ، هاريت ، حلقات الجودة : تغيير انطباعات الأفراد فى العمل ترجمه زين العابدين الحفظى ، المملكة العربية السعودية ، معهد الإدارة العامة ، ١٩٩١

ثانيا : المراجع الأجنبية :

Anthony, W.P. **Participative Management,** Reading , Mass, Addison-Wesley, 1987

Atwater, L., Sander, S.**Quality Circles in Navy Organizationg : An Evaluation .** Navy Personnel Research and Development Center, California, 1984.

Bhair, J.D., Hurwitz , J.V. **Quality Circles as an Organizational Development Intervention :** How New and how Effective ? paper Presented at the Annual Meeting of the Eastern Academy of Management. N.Y. 1981.

Charnes A . Cooper W., **Management Models and Industrial Applications of Linear Programming,** New York , John Wiley and Sons, Inc., 1961.

Cox, F., Norris, D. **Measuring Quality Circle Effectiveness.** Proceedings of the American Production and inventory Control Society, (1983), 178-181.

Deming, W. E. The Statistical Control of Quality . **Quality ,** 19 (1980), 34-36, 38-41.

Donovan, M., Jury, P.The Impact of Quality Circles on Aspects of Work

Climate. Transactions of the 5 th **Annual Conference of the International Association of Quality Circles,** (1983), 463-470.

Ebrahimpour, M., Ansari, A. Measuring the Effectiveness of Quality Control Circles. **International Journal of Production Management,** 8, 2 (1987), 59-68.

Eppen, G., Gould, F., Schmidt, C. **Introductory Management Science,** London, Prinitic- Hall, INC., 1987.

Fabi, B. Contingency Factors in Quality Circles : A Review of Emperical Evidence . **International Journal of Quality and Reliability Management,** 9,2, (1991) , 18-33.

Fabrycky, W., Ghare, P., Torgersen , P. **Applied Operations Research and Management Science,** London, Prentic - Hall, INC., 1984.

Griffin, R. Consequences of Quality Circles in an Industrial Setting : A Longitudinal Assessment. **Academy of Management Journal,** 31,2 (1988), 338-358.

Hackman, J. R., Morris, C. G. Group Tasks, Group Interaction Process , and Group Performance Effectiveness. In L. Berkowitz (Ed), **Advances in Experimental Social Psychology,** 8 (1975) , 45-99 .

Hodgetts , R., Fountain ,W. The Defense Department Evaluates a Quality Circle Program. **Training and Development Journal,** (November 1983), 98-100.

Horn, L.J. **Effects of Quality Circles on Productivity Attitudes of Naval Air Rework Facility Production Employees.** Industrial College of the Armed Forces, 1982.

Lawler, E., Mohrman ,. S. Quality Circles . After the Honeymoon. **Organizational Dynamics,** 15,4, (1987) , 42-54 .

Lawler E.E **High Involvement Management.** San Francisco : Jossey-Bass, 1986.

Lee, S., **Goal Programing for Decision Analysis .** Philadelphia, Auerbach Publishers, INC.,1972.

Lin, W. A Survey of Goal Programming Applications ., **OMEGA,** 8,1 (1980), 115-117.

Miller . K., Monge, P.Participation, Satisfaction, and Productivity: A META-Analytic Review. **Academy of Management Journal** , 4 (1986) , 727-753.

Mohrman, S., Lawler , E,. Parallel Participation Structures . **Public Administration Quarterly,** 13,2 (1989) , 255-272.

Munchus, G. Employer- Employee based Quality Circles in Japan : Human Resource Policy Implications for American Firms. **Academy of Management Review,** 8 (1983), 255-261.

Rehg, V. R. **What are the Tools of the QC Circles?** In D. M. Amsden, R.T. Amsden (Eds), QC Circles : Applications, Tools, and Theory. Milwoukee, Wisconsin : American society for Quality Control, 1976.

Render , B., Stair , R. **Quantitative Analysis for Management** (3rd), London Allyn and Bacon INC, 1988.

Rofaeli, A.Quality Circles and Employee Attitudes . **Personnel Psychology,**38 (1985),603-615.

Shenkar, O., Hattem, E., Globerson, S. Cost - Benefit Analysis of Quality Circles :A Case Study . **Human System Management,** 11 (1992), 35-40 .

Steel. R., Ments, A., Dilla, B., Lloyd. R.,Factors Influencing the Successn and Faliure of Two Quality Circle Programs. **Journal of Management,** 11 (1985), 99-119.

Steel. R., S., Shane , G. Evaluatgion Research on Quality Circles : Technical and Analytical Implications . **Human Relations,** 39, 5 (1986), 449-468.

Stein, B.A., kanter , R. M. Building the Parallel Organization : Creating Mechanisms for Permanent Quality of Work Life. **Journal of Applied Behavioral Science,** 16 (1980) , 371-386.

Sullivan , S., Rieker ,W.Can the Effectiveness of QC Circles be Measured ? **The Quality Circle Journal,** 2 (May 1981) , 29-31.

Wood. R., Hull. F., and Azumi, K. Evaluating Quality Circles : The American Application . **California Management Review,** 26,1 (1983) , 37-53.

Zand. D. Collateral Organizations : A New Change Strategy. **Journal of Applied Behavioral Science,** 10 (1974) , 63-89.