# التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت والمسار الحرج لتخطيط البرامج التدريبية للمعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي

إعداد

**أ.د/ محمد فتحي موسى**

أستاذ ورئيس قسم أصول التربية

كلية التربية بالدقهلية – جامعة الأزهر

# التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت والمسار الحرج لتخطيط البرامج التدريبية للمعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي

محمد فتحي موسى
قسم أصول التربية -كلية التربية بالدقهلية – جامعة الأزهر- مصر.
البريد الإلكتروني: mohamedfathy.2126@azhar.edu.eg

**ملخص البحث:**

هدفت الدراسة إلى التعرف على كيفية توظيف التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت (PERT) والمسار الحرج (CPM) في تخطيط وتقويم برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي للإجابة عن أسئلة الدراسة، وقدمت الدراسة إطاراً نظرياً من خلال تحليل الأدب التربوي المتعلق بالتخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت PERT والمسار الحرج (CPM)، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: يقلل التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت PERT والمسار الحرج (CPM) التكلفة والوقت المستغرق في تنفيذ البرامج التدريبية، والاستفادة من التخطيط الشبكي في معالجة مشكلات إدارة وتوقيت قرارات التخطيط والتنفيذ والمتابعة، كما يحقق التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت PERT والمسار الحرج (CPM) أهداف تدريب المعلمين كما خطط لها. وقدمت الدراسة عدداً من التوصيات أهمها: توفير أماكن مناسبة مزودة بالحواسيب والإنترنت لكل متدرب، والتقويم المستمر للبرنامج والمتدربين أثناء الدورات التدريبية، وتزويد المتدربين بنتائج أدائهم في البرنامج التدريبي أولاً بأول، والعمل على تنويع الأساليب المستخدمة في تخطيط وتقويم البرامج التدريبية، والمراجعة الدورية لبرنامج الدورات التدريبية للوقوف على نقاط القوة والضعف، ومحاولة حل المشكلات المتعلقة والتي قد يبديها المتدربين من خلال عملية تقييم ختامي للبرنامج، وإجراء دراسات تتبعيه للمتدربين للكشف عن درجة استمرار أثر التدريب ودرجة تطبيقهم للمهارات التي تعلموها في البرنامج.

**الكلمات المفتاحية:** البرنامج – التخطيط الشبكي - تدريب المعلمين أثناء الخدمة –

أسلوب بيرت _ أسلوب المسار الحرج - التحول الرقمي.

# Network planning using the PERT and Critical Path method for planning in-service teacher training programs in light of digital transformation

Muhammad Fathi Musa
Department of Fundamentals of Education - Faculty of Education in Dakahlia - Al-Azhar University- Egypt.
E-mail: mohamedfathy.٢١٢٦@azhar.edu.eg

**Abstract:**
The study aimed to identify how to employ network planning using the PERT and Critical Path (CPM) method in planning and evaluating in-service teacher training programs in light of the digital transformation through the Professional Academy for Teachers. The study used the descriptive analytical approach to answer the study questions. The study provided a theoretical framework by analyzing the educational literature related to network planning using the PERT and Critical Path (CPM) method. The study reached a number of results, the most important of which are: Network planning using the PERT and Critical Path (CPM) method reduces the cost and time spent implementing training programs, and benefits from network planning in addressing management problems and timing of planning, implementation and follow-up decisions. Network planning using the PERT and Critical Path (CPM) method also achieves the goals of teacher training as planned. The study presented a number of recommendations, the most important of which are: providing suitable places equipped with computers and the Internet for each trainee, continuous evaluation of the program and trainees during training courses, providing trainees with the results of their performance in the training program as they go, working to diversify the methods used in planning and evaluating training programs, periodically reviewing the training program to identify strengths and weaknesses, trying to solve related problems that trainees may express through a final evaluation process for the program, and conducting follow-up studies for trainees to reveal the degree of continuity of the training effect and the degree of their application of the skills they learned in the program.

**Keywords:** Program – Network planning – In-service teacher training –

PERT method – Critical path method – Digital transformation.

**المقدمة:**

في ظل مجتمع المعرفة الذي يعيشه العالم، والذي تتقادم فيه المعرفة بحلول معارف ومعلومات جديدة، نتيجة للتقدم التكنولوجي والانفتاح المعرفي والإثراء المعلوماتي المتسارع، وغيرها من الأمور التي تفرض على دول العالم العديد من التحديات في مختلف جوانب الحياة، والتي تتطلب لمواجهتها إعداد وتدريب كوادر بشرية قادرة على تحقيق معدلات عالية من الجودة والإتقان والتميز في أداء العمل، ومن ثم تصبح لمؤسسات العمل المختلفة القدرة على التنافسية حتى تحافظ على وجودها وحقها في البقاء لكي تواكب عصر التغيير المستمر، ولا سيما المؤسسات التربوية المنوط بها تربية النشء وإعداد الكوادر البشرية القادرة على التغيير والإنتاج في مختلف القطاعات.

إن التحول الرقمي يفرض تحدياً أمام الكوادر البشرية وضرورة امتلاكها المهارات الرقمية التي تتطلب مزيجاً من العقلية الرقمية التي تشمل الأجهزة والبرامج والمعلومات والنظم والابتكار، والمعرفة التي تشمل النظريات والفهم والتحليل، والاتجاهات التي تشمل القيم والمعتقدات ومنها الإبداع، والاستقلالية، والإدارة، والفردية، والثقة، والتعاون، والتكامل، كما يشمل الكفاءات المهارية والمهارات التقنية الصعبة اللازمة لتشغيل الأجهزة الرقمية والبرمجيات والنظم، والمهارات المعرفية والناعمة للعمل في بيئة البيانات والمعلومات ومصادرها وأنواعها، والمهارات الأخلاقية المتعلقة بالأمن السيبراني والمهارات الاستراتيجية لحل المشكلات في البيئة الرقمية ( Gekara, et al, ٢٠١٧). وهي أيضاً تمثل تحدياً للمعلمين ومؤسسات إعداد وتدريب المعلمين، حيث لا بد من أن تتغير أدوار المعلم التقليدية التي كانت تركز على التلقين وتعده المصدر الرئيس للمعلومات، إلى أدوار جديدة تتناسب مع متطلبات العصر الرقمي، ومن هنا تنبع أهمية المهارات الرقمية للمعلمين، والتي يجب على مؤسسات إعدادهم وتدريبهم أن تضعها في الاعتبار في برامج التدريب بما يؤدي إلى تمكنهم منها بشكل أفضل.

ويعد التحول الرقمي اتجاهاً عصرياً يتوافق وطبيعة متغيرات العصر ومتطلباته، ويفتح نوافذ العلم والتقنية، ويخطط بثقة لمستقبل أفضل، ويساعد في التخلص من الأساليب التقليدية في التعليم والتدريب، ويستبدلها بأساليب حديثة قائمة على

استخدام أحدث التقنيات التي تفتح آفاقاً جديدة للتجديد والابتكار وفق برامج تدريبية تستهدف المعلمين والقيادات التربوية والأكاديمية، وذلك لتسهيل العملية التعليمية، والوصول بها إلى مستوى عالٍ من التقدم والتطور (أمين، ٢٠١٨). حيث يعد التحول الرقمي من أهم المجالات التي من الضروري للمؤسسات التعليمية أن تتبناها بحكمة وأن تطبقها بجودة؛ لتسهم في خفض الكلفة التشغيلية. فالتحول الرقمي قادر وبشكل كبير على خلق بيئة تنافسية تقنية جاذبة تحقق أعلى مستويات الجودة بأقل التكاليف (يماني، ٢٠١٩).

إن التحول الرقمي بما يحمله من تكنولوجيا حديثة ومتطورة، وثورة الاتصالات والمعلومات والذكاء الاصطناعي، ينبغي أن تقابله ثورة في التعليم، وهذه الثورة يجب أن يكون ركيزتها المعلم، إذ أن مفرداتها تفرض تأهيل المعلم وتزويده بمهارات التعامل مع التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في التعلم الذاتي؛ لتمكينه تقنياً أولاً، ثم توظيفها في غرفة الصف في تعليم طلابه، لبناء المتعلم الرقمي ثانياً، بما يمكن من بناء أجيال تواكب لغة العصر الجديد.

ومن المعروف أن مجال تخطيط البرامج والمشروعات يتطور ويتقدم تكنولوجيا بشكل كبير وتتزايد فيه التقنيات والأدوات بنفس القدر، فقد تطورت أدوات إدارة وتخطيط البرامج والمشروعات من منتجات جداول البيانات البسيطة إلى بوابات المعلومات المتطورة التي تعتمد على الويب. ويعد أسلوب بيرت Program Evaluation & Review Technique (PERT) من أهم أدوات تخطيط وإدارة البرامج والمشروعات ويستخدم لجدولة وتنظيم وتنسيق المهام ضمن البرنامج (حجي، ٢٠٠٠، ٢٦). وأسلوب المسار الحرج Critical Path Method (CPM)، الذي يستخدم في تخطيط ورقابة الوقت اللازم لتنفيذ أنشطة البرنامج، وتحديد الوقت الذي يستغرقه تنفيذه ككل، وذلك للقيام بتخطيط البرنامج من حيث الوقت اللازم للإتمام والتنبؤ بالمصادر الممكنة لحدوث المشاكل أو الصعوبات التي قد تواجه تنفيذه، والتأخيرات التي يمكن أن تحدث في وقت إتمامه، وجدولة أنشطته على أساس الأوقات المناسبة بحيث تتطابق مع التتابع الفني والمنطقي للوظائف؛ لكي يكتمل البرنامج بأسرع ما يمكن، والتنسيق بين أنشطته والرقابة عليها حتى تسير كما هو مخطط لها لإنجازه (صابر، ٢٠٠٩، ١٢٧، ١٢٨).

ويعد التدريب عملية تتطلب توافر العناصر الأساسية التي تؤدي إلى نجاحه والمتمثلة في الإعداد والتخطيط والتنظيم والمتابعة والتقويم؛ وذلك لأن التوجه الحديث للتدريب يهدف إلى سد الفجوة بين معرفة المعلم وخبرته من جهة، وبين المعارف والكفايات المطلوبة لأداء عمله من جهة أخرى، مما يستدعي تصميم البرامج التدريبية للمعلمين وتنفيذها وفقاً لمتطلبات معايير الأداء لتحقيق أهدافها في رفع كفاءتهم والتي تنعكس على جودة المنتج التعليمي وفق أساليب حديثة (البنا، ٢٠١٦).

ولقد أشارت دراسة السعدني (٢٠٠٥) إلى أن تدريب المعلمين لا يتم كما ينبغي أن يكون مما يشكل إهداراً للموارد المتاحة سواءً بشرية أو مادية. كما أشارت دراسة حسان (٢٠٠٦) إلى أن عملية تدريب المعلمين أثناء الخدمة في البلاد العربية تفتقر إلى إطار مفاهيمي واضح، وإلى مساهمة المعلمين في تحديد موضوعات برامج التدريب سواء في التخطيط أو التنفيذ أو التقويم. كما أكدت دراسة الفقي (٢٠٠٥) على عدم مناسبة مكان وزمان الدورات التدريبية التي تعقد للمعلمين، وأن هذه الدورات شكلية المظهر، خاوية الجوهر إلى حد كبير، ولا تحقق عائداً ملموساً في تنمية الكفاءات المختلفة، كما أنها تفتقر إلى أساليب تقويم فعالة، لمعرفة الأهداف التي تحققت منها والتي لم تتحقق. كما أشارت دراسة عبد السلام (٢٠٠٥) إلى عدم توافر تدريب مناسب ومتكامل؛ لتنمية مهارات تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات لدى المعلمين، كما أكدت على ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات المعلوماتية والاتصالات لدى المعلمين وتدريبهم على استخدامها سواء أثناء الخدمة أو أثناء إعدادهم في كليات التربية.

ومن هنا تأتي أهمية تبني أساليب إدارية، تتسم بالكفاءة والفعالية في التخطيط لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة، بعيداً عن الأساليب التقليدية، بالاعتماد على الأساليب المخططة الواعية، المتمثلة في توظيف النماذج والأساليب الحديثة في مجال التخطيط الشبكي، مثل: أسلوب بيرت (PERT) وأسلوب المسار الحرج (CPM)، لكونهما أهم أساليب التخطيط الشبكي، حيث يهدف التخطيط الشبكي باستخدام أسلوبي بيرت والمسار الحرج إلى وضع خطة دقيقة لتنفيذ البرنامج التدريبي، يحدد فيها مجموعة من الأنشطة المتصلة والمتتابعة والمتوازنة التي يتكون منها البرنامج، ثم ترتب وتتسلسل هذه الأنشطة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية، ثم يحسب زمن إنجاز هذه الأنشطة، وتحسب التكلفة

لإتمامها، وبذلك يصبح البرنامج مهيأً للتنفيذ في أقل وقت وبأقل تكلفة.

## مشكلة الدراسة:

أشارت العديد من الدراسات إلى ضرورة إعادة النظر في برامج تكوين المعلم (إعداداً وتدريباً)، كي يستطيع أن يؤدي عمله بصورة جيدة ويقوم بالأدوار المتوقعة منه في ظل ما يتطلبه التحول الرقمي، وبما يمكنه من تمكين نفسه وطلابه من مهارات التحول الرقمي وتقنياته، وهو ما أكدته دراسة الدهشان (٢٠١٩) التي حاولت تطوير برامج إعداد وتدريب المعلم، ودراسة مالك وعاصم (٢٠١٩) التي أكدت على ضرورة تضمين برامج تدريب المعلمين مهارات التحول الرقمي والثورة الصناعية الرابعة، ودراسة Priya (٢٠١٩) التي أكدت على ضرورة تنمية المهارات التي تتناسب ومهارات التحول الرقمي.

كما أشارت دراسة بدر (٢٠٢١) إلى تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلم الرقمي، ودراسة شبانة وآخرين (٢٠٢١) التي قامت بتقديم تصور لتطوير التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات العصر الرقمي، ودراسة عبد السلام (٢٠١٩) التي قدمت أيضاً تصوراً مقترحاً لتطوير برامج التنمية المهنية للأكاديمية المهنية للمعلمين لتلبية متطلبات الترخيص المهني للمعلم، ودراسة الزهراني (٢٠١٨) التي هدفت إلى الكشف عن أهمية التنمية المهنية الإلكترونية للمعلمين والتعرف على أساليبها ومعوقاتها في ضوء معطيات العصر الرقمي. ودراسة Jawarneh & Al Azam (٢٠١٧) التي هدفت إلى الكشف عن الاحتياجات التدريبية للمعلمين وفقاً لنموذج بوريش في تحديد الاحتياجات التدريبية، ودراسة السيد (٢٠١٧) التي سعت للكشف عن واقع التنمية المهنية في المعاهد الأزهرية، ودراسة عاشور والسلنتي (٢٠١٧) التي هدفت إلى وضع بعض المعايير التي يمكن الأخذ بها في تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية المقدمة للمعلمين، ودراسة عبد القادر (٢٠١٤) التي سعت إلى إعادة توجيه التنمية المهنية للمعلم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين.

ويرى العريني (٢٠٠٤) أن نظام التعليم العام يواجه مشكلة في اختيار وتدريب المعلمين. وأوصى الكثير من الباحثين الذين أجروا دراسات تقويمية على البرامج التدريبية بضرورة إعادة النظر في البرامج التدريبية التي تقدم للمعلمين من حيث المحتوى، والإجراءات، واستطلاع آراء المتدربين والمدربين والأجهزة الإشرافية (الزهراني، ٢٠٠٩؛

الفضلي، ٢٠١٣). ويرى الرفاعي والأثري (٢٠٠٣) إنه على الرغم من الفوائد العديدة لعملية تقييم التدريب إلا أنه يعتبر الجزء الأقل اهتماماً من قبل المنظمات حيث يخصص فقط ١٠٪ من ميزانية التدريب للتقويم، ويؤكد البيالي (٢٠٠٠) أن عملية التقويم لا يخطط لها بطريقة دقيقة. كما يرى توفيق (٢٠٠٧) أن المشكلة ليست في عدم القدرة على القياس، ولكن في عدم الرغبة بالأخذ بالأساليب العلمية في التقييم.

ونظراً لأهمية عملية تخطيط وتقويم البرامج التدريبية فإن هذه الدراسة تسعى إلى تخطيط وتقويم برامج تدريب المعلمين في ضوء التحول الرقمي باستخدام أساليب التخطيط الشبكي، وأهمها أسلوب بيرت PERT، وأسلوب المسار الحرج (CPM).

## أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

١-ما دور الأكاديمية المهنية للمعلمين في تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي؟

٢-ما مراحل وخطوات التخطيط الشبكي لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوبي: بيرت (PERT)، والمسار الحرج (CPM)؟

٣-ما الموجهات الأساسية لتخطيط وتنفيذ برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوبي: بيرت (PERT)، والمسار الحرج (CPM) لتنمية مهارات التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين؟

## أهمية الدراسة

تتضح أهمية الدراسة مما يلي:

١-تبرز للمسؤولين عن برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة أهم الجوانب التي يجب أخذها في الاعتبار عند تخطيط البرامج التدريبية في ضوء التحول الرقمي.

٢-تقدم للمسؤولين عن برامج تدريب المعلمين أسلوبين من أهم الأساليب التي يمكن من خلالها تخفيض التكلفة عند تنفيذ برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة.

٣-الاستفادة من أسلوب تقويم ومراجعة البرامج بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج (CPM) في معالجة مشكلة إدارة وتخطيط وتخفيض الوقت في برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة، وتوقيت قرارات التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقويم.

٤-قد يستفيد من هذه الدراسة: المعلمين، ووحدات الجودة والاعتماد بالمدارس والمعاهد الأزهرية.

٥-قد يستفيد من هذه الدراسة هيئة الجودة والاعتماد في صياغة معايير تدريب المعلمين أثناء الخدمة.

٦- قد يستفيد من هذه الدراسة مسؤولو تقييم وترقية المعلمين، والجهات المانحة لرخصة ممارسة التدريس.

**هدف الدراسة:** تهدف الدراسة إلى التعرف على التخطيط الشبكي لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوبي: بيرت (PERT) والمسار الحرج (CPM)، وكيف يمكن توظيفهما في وضع برنامج لتخطيط وتنفيذ وتقويم تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين.

**حدود الدراسة:** تتحدد حدود الدراسة الموضوعية بمناقشة دور التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج (CPM) في تخطيط وتقويم برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي، ووضع مجموعة من الموجهات الأساسية التي يجب أخذها في الاعتبار عند تخطيط وتنفيذ برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج في ضوء التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين.

## مصطلحات الدراسة

**١-البرنامج:** يعرف البرنامج على أنه: سياق يتمثل في مجموعة من الأنشطة المنسقة والمتحكم فيها، ويحدد له تاريخ بدء وتاريخ انتهاء، ويستهدف تحقيق هدف معين وفقاً لمتطلبات محددة، ويخضع لقيود الوقت، والتكلفة والموارد (Association Suisse d'organisation (ASO), ٢٠١١). ويعرفه يونج (٢٠٠٥) على أنه: مجموعة من الأنشطة المرتبطة معاً، والتي تنفذ بطريقة منظمة، وله نقطة بداية محددة ونقطة نهاية محددة، لتحقيق أهداف محددة تلبي احتياجات المؤسسة. وتعرف الدراسة الحالية البرنامج التدريبي على أنه: عبارة عن إنجاز يتكون من سلسلة من الأنشطة والأحداث المترابطة المتوالية أو المتوازية والمطلوب تنفيذها في ترتيب زمني على أساس منطقي وعلمي لكل

نشاط، ويتم تنفيذها على أساس التتابع الزمني لها أو أولوية ابتدائها لتحقيق هدف محدد في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة.

**٢-التخطيط Planning:** يعرف التخطيط بأنه: التوقع الفكري للمواقف المستقبلية المحتملة وتحديد الأهداف المرغوبة التي يجب تحقيقها، واختيار الإجراءات التي يجب اتخاذها لبلوغ هذه الأهداف بتكلفة معقولة. وبعبارة أخرى، يتضمن التخطيط التفكير في المستقبل ومحاولة السيطرة على الأحداث المستقبلية من خلال تنظيم وإدارة الموارد لضمان تحقيق الأهداف المحددة بنجاح (Unesco, ٢٠١٠, ٩). كما يعرف التخطيط بأنه: عملية تتضمن تحديد الأهداف وتحديد الإجراءات مع تحديد وتخصيص الموارد المطلوبة والجداول الزمنية لتحقيق هذه الأهداف (Malik, Amin & Irfan, ٢٠١١, ٣). ويعرفه محمود (٢٠٢١، ١٩٨) بأنه عملية منهجية تتضمن اتخاذ مجموعة من الإجراءات المنظمة لتحقيق أهداف محددة مسبقاً في ضوء الاستخدام الأمثل للموارد المادية والمالية والبشرية وإطار زمني ممكن. وتعرف الدراسة الحالية التخطيط على أنه: "عملية منهجية منظمة تتضمن تحديد الأهداف والإجراءات والموارد المطلوبة والزمن المتوقع لتدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين".

**٣-التخطيط الشبكي:** يعرفه راتول (٢٠٠٦) بأنه أسلوب من الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية تندرج تحته عدد من الأساليب التي تفيد في تخطيط وجدولة العمليات المختلفة اللازمة لأداء عملية معينة بحيث يتم تنفيذها بأعلى كفاءة ممكنة من خلال رسم شكل شبكي لمشكلة صنع القرار، وهي شائعة في برمجة إنجاز البرامج والمشروعات الكبرى بحيث تسمح بالتحكم في وقت إنجاز مختلف أنشطة البرنامج، والعمل على تخفيض تكاليفه، ومن أشهر أساليبه أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج. كما يعرف على أنه التخطيط والمتابعة والتقويم للمصادر المادية والبشرية لمواجهة القيود المتعلقة بالتقنية والتكلفة والزمن (عابد وبطاهر، ٢٠١٦). ويعرف الباحث التخطيط الشبكي بأنه: "أحد الأساليب الكمية المستخدمة في تخطيط برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة وجدولة أنشطتها وتحديد الاحتياجات المادية والبشرية والتقنية لتنفيذها بجودة عالية، ومتابعة تنفيذها وتقويمها بأقل تكلفة ووقت ممكنين.

**٤-التدريب Training:** يعرف التدريب بأنه: عملية منظمة مستمرة محورها الفرد تهدف إلى إحداث تغييرات محددة، سلوكية وفنية وذهنية لمقابلة احتياجات حالية ومستقبلية يتطلبها الفرد والعمل الذي يؤديه والمؤسسة التي يعمل بها. كما يعد التدريب أيضاً نشاط مخطط له إجراءات منظمة تهدف إلى إحداث تغييرات في الفرد من ناحية المعارف والمهارات والخبرات ومعدلات الأداء وطرق العمل والسلوك والاتجاهات بما يجعل الفرد قادراً على القيام بأعماله بكفاءة وإنتاجية عالية (الهيم وآخرين، ٢٠١٦، ٣٢٨). ويمكن تعريف تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي بأنه مجموعة من الأنشطة والإجراءات والعمليات التدريبية المنظمة والمخططة التي تستهدف تنمية المعارف والاتجاهات والمهارات الرقمية للمعلمين أثناء الخدمة بما يساهم في رفع مستوى أدائهم.

**٥-أسلوب بيرت (PERT):** كلمة بيرت (PERT) اختصار للجملة الإنجليزية Program Evaluation & Review Technique، وتعني أسلوب تقويم البرنامج ومراجعته، ويعد هذا الأسلوب من أساليب بحوث العمليات Operations Researches التي تهتم بالنظر إلى المشكلة موضوع الدراسة بشكل كلي شمولي، كما أنها تتميز بطبيعتها العملية البحتة، ووضع أكثر من بديل أمام صانع القرار (حجي، ٢٠٠٠، ٢٦). ويستند أسلوب بيرت – باعتباره أحد أساليب التخطيط الشبكي – إلى مبدأ أساسي مؤداه أن التخطيط الشبكي قادر على المساهمة الفعالة في التخطيط التعليمي للبرامج التعليمية والتدريبية عن طريق تخفيض زمن تنفيذ البرامج وتخفيض كلفتها مع متابعة تنفيذها وتقويمها (شحاتة، والنجار، ٢٠٠٣، ٤٩). وتعرف الدراسة الحالية أسلوب بيرت (PERT) إجرائياً بأنه: "أحد أساليب التخطيط الشبكي التي تتيح إمكانية تخطيط وتقويم برنامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة حيث يسمح بتقسيم البرنامج إلى مجموعة من الأنشطة المتصلة والمتوازية، وترتيب الأنشطة حسب ما تتطلبه الطبيعة الفنية للعمل، وتحديد الزمن اللازم لتنفيذها لتحقيق الأهداف في أقل وقت وبأقل تكلفة وأكثر فاعلية ورقابة".

**٦-أسلوب المسار الحرج Critical Path Method (CPM):** هو أسلوب يستخدم في تخطيط ورقابة الوقت اللازم لتنفيذ أنشطة البرنامج، وتحديد الوقت الذي يستغرقه تنفيذ البرنامج ككل. ويعرف المسار الحرج على أنه تتابع مجموعة من الأنشطة

الحرجة المتصلة التي تبدأ من حدث بدء البرنامج وتنتهي بحدث انتهاء البرنامج، ويكون مجموع أوقات إتمام الأنشطة الحرجة المكونة للمسار هو الحد الأدنى لوقت إتمام البرنامج ككل. ويختلف أسلوب المسار الحرج عن أسلوب بيرت في أن أسلوب المسار الحرج لا يأخذ في الاعتبار ظروف عدم التأكد عند تقدير الوقت الخاص بكل نشاط من الأنشطة التي يتضمنها البرنامج، حيث يقوم أسلوب المسار الحرج على أساس تقدير وقت واحد لكل نشاط (صابر، ٢٠٠٩، ١٢٨، ١٥٣). وتعرفه الدراسة الحالية على أنه: "أحد أساليب التخطيط الشبكي المستخدمة لتقليل زمن تنفيذ البرنامج التدريبي، وهو عبارة عن تسلسل مجموعة من الأنشطة الحرجة المتصلة من بداية البرنامج حتى نهايته، والذي يمثل الحد الأدنى لزمن تنفيذ برنامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة ويمثل أطول مسار على شبكة الأعمال".

**٧-التحول الرقمي:** يعرفه Santos & Patton (٢٠١٨) بأنه "التغييرات التي تسببها التكنولوجيا الرقمية أو تؤثر بها على جميع جوانب الحياة البشرية". ويعرفه Stolterman & Fors (٢٠٠٤) بأنه "السعي إلى تحقيق استراتيجية المنظمات وتطوير نماذج الأعمال والتشغيل المبتكرة والمرنة من خلال الاستثمار في التقنيات وتطوير المواهب وإعادة تنظيم العمليات وإدارة التغيير؛ لخلق قيمة وخبرات جديدة للعملاء والموظفين وأصحاب العلاقة". في حين يعرفه برنامج التعاملات الإلكترونية الحكومية "يسر" (٢٠١٩): بأنه "التغييرات والتحولات التي يتم تشغيلها وبناءها على أساس التقنيات الرقمية". وتعرفه الدراسة الحالية إجرائياً بأنه: "مجموعة الجهود والعمليات والإجراءات التي تباشرها الأكاديمية المهنية للمعلمين لتوظيف تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات في تنفيذ البرامج التدريبية للمعلمين، بما يكسب المعلمين المعارف والاتجاهات والمهارات الرقمية لتحقيق أهداف تدريب المعلمين أثناء الخدمة في العصر الرقمي".

## منهج الدراسة

تستخدم الدراسة المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على دور التخطيط الشبكي باستخدام أسلوبي: بيرت (PERT) والمسار الحرج (CPM) في التخطيط لتدريب المعلمين أثناء الخدمة وتقويم برامج التدريب المقدمة لهم في ضوء التحول الرقمي من خلال

الأكاديمية المهنية للمعلمين.

## الدراسات السابقة

تعرض الدراسة لأهم الدراسات السابقة ذات الارتباط بها، وتجدر الإشارة إلى أنه سيتم العرض لتلك الدراسات مرتبة ترتيبًا تاريخيًا تصاعديًا للعربية منها والأجنبية معًا كما يلي:

هدفت دراسة مغاورى (٢٠١٥) إلى وضع خطة مقترحة لتحقيق الإصلاح المدرسي في التعليم المصري على ضوء فرق العمل باستخدام أسلوب بيرت PERT، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وأسلوب بيرت PERT لبناء خطة لتحقيق الإصلاح المدرسي في التعليم المصري على ضوء فرق العمل، وقامت الباحثة بوضع الخطة المقترحة لإصلاح التعليم الأساسي من خلال فرق العمل باستخدام أسلوب بيرت PERT، كما قامت بوضع قائمة بجميع الأنشطة التي تشملها الخطة المقترحة، وتم ترتيبها في تتابع منطقي.

كما هدفت دراسة ستوت (٢٠١٦) إلى استخدام أسلوب بيرت PERT بشقيه – PERT Time، و PERT – Cost في تخطيط المشاريع بهدف تخفيض تكاليفها، وذلك من خلال بيان دور استخدام أسلوب PERT – Time في تخفيض زمن تنفيذ المشروع، وبيان أثر ذلك على تكاليفه المباشرة وغير المباشرة والكلية، بالإضافة إلى إيضاح دور استخدام أسلوب PERT – Cost في تخفيض التكاليف المستحقة. وقامت الباحثة بإثبات صحة الفرضيات من خلال إجراء الدراسة العملية على أحد مشاريع بناء أنظمة المعلومات حيث تم تطبيق أسلوب PERT على بيانات مشروع إنشاء نظام معلومات لإدارة قسم الموارد البشرية في إحدى المنشآت الحكومية، ومن ثم مقارنة نتائج التطبيق بالبيانات الفعلية من أجل معرفة دور استخدام أسلوب PERT في تخفيض التكاليف الكلية للمشروع. وقد بينت نتائج الدراسة أن تطبيق أسلوب PERT- Time أدى إلى تخفيض فترة تنفيذ المشروع عن فترة الإنجاز الفعلية وتخفيض التكاليف الكلية للمشروع من خلال انخفاض التكاليف غير المباشرة بمقدار أكبر من ارتفاع التكاليف المباشرة، كما أن تطبيق أسلوب PERT- Cost أدى إلى إعادة جدولة مواعيد استحقاق بعض التكاليف وبالتالي تم تخفيض التكاليف المستحقة في بعض فترات تنفيذ المشروع.

وهدفت دراسة أبو كريم (٢٠١٦) إلى تقويم برامج الدورات التدريبية التي تعقد في

مركز تدريب القيادات التربوية في كلية التربية بجامعة الملك سعود من وجهة نظر المتدربين، والتعرف على المقترحات الضرورية لتطوير برامج الدورات التدريبية من خلال المقابلة الشخصية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي لتحقيق هدف الدراسة من خلال الاستبانة والمقابلة الشخصية، وأسفرت نتائج الدراسة عن حصول خمس فقرات على مستوى متوسط، وباقي الفقرات حصلت على مستوى عالي، ولم تحصل أي فقرة على مستوى منخفض، وكان المتوسط العام على كامل أداة الدراسة ضمن المستوى "عالي" كما هي جميع المجالات، كما أسفرت نتائج الدراسة من خلال المقابلة الشخصية على جملة من المقترحات التطويرية أهمها: الاستمرار بعمل البرامج التدريبية المقامة، وضرورة تنويع أساليب التقويم بحيث تشمل جميع عناصر البرنامج التدريبي، وضرورة مشاركة جميع المتدربين عند التخطيط للبرامج التدريبية، وإعادة النظر في مدة الدورة التدريبية لتصبح عاماً دراسياً بدلاً من فصل دراسي واحد.

وهدفت دراسة الفايز (٢٠١٧) إلى التعرف على واقع أداء أعضاء هيئة التدريس بمركز تدريب القيادات التربوية بكلية التربية جامعة الملك سعود، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق أهداف الدراسة، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (١٣٠) متدرباً في البرامج التي يقدمها مركز تدريب القيادات التربوية في كلية التربية جامعة الملك سعود. وتوصلت الدراسة إلى نتائج أهمها: موافقة أفراد عينة الدراسة بدرجة عالية على بعد العلاقات الإنسانية وبدرجة متوسطة على بعدي التمكن العلمي وطرق التدريس الفعالة.

وهدفت دراسة Ahn (٢٠١٧) إلى تحديد متطلبات توطين تدريب المعلمين والقيادات المدرسية في المدارس بكوريا الجنوبية فيما يسمى بالتدريب القائم على المدرسة، واعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي، وأداتا الدراسة الاستبانة والمقابلات الشخصية، وتكون مجتمع البحث من المعلمين والقيادات المدرسية بإحدى المدارس الثانوية بكوريا الجنوبية، واشتملت عينة البحث على (١٩) فرداً، موزعين كالآتي: (١٦) معلماً ومدير المدرسة ومساعد المدير وميسر، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: أن أهم متطلبات توطين التدريب في المدارس بكوريا الجنوبية تتمثل في إعداد المعلمين القادة وبناء الثقة والاحترام المتبادل بين المعلمين، وتوفير الوقت للملاحظات الصفية، وعقد

الاجتماعات المخصصة للتطوير المهني في المدرسة، كما أظهرت الدراسة الحاجة إلى أهمية الدعم الإداري لعمليات التدريب في المدرسة من خلال تمكين المعلمين، وزيادة التقارب بينهم، وتعيين مساعدين لبرامج التدريب في المدرسة، كما توصلت الدراسة إلى أن أهم المعوقات التي تواجه توطين التدريب في المدارس يتمثل في اتباع أسلوب القيادة التسلطي في الإدارة المدرسية وقيام إدارة التعليم بفرض التوجيهات على موضوعات وبرامج التدريب.

وهدفت دراسة علي (٢٠١٨) إلى تطوير برامج تدريب المعلمين الجدد في مصر في ضوء خبرة استراليا، كما هدفت الدراسة إلى وصف الواقع الحالي لبرامج تدريب المعلمين الجدد في مصر واستراليا والمقارنة بينهما، واستخدمت الدراسة المنهج المقارن، وبعد عرض واقع تدريب المعلمين في مصر واستراليا، قدمت الدراسة خطة مقترحة لتطوير برامج تدريب المعلمين الجدد في مصر في ضوء خبرة استراليا، تناولت الخطة المقترحة عدد من المحاور، أهمها: أهداف البرنامج، ومجالات التدريب، والإجراءات التدريبية الواجب اتخاذها قبل وأثناء وبعد انتهاء البرنامج التدريبي، والجهات المشرفة على التدريب.

وهدفت دراسة السبيعي (٢٠١٨) إلى تقدير وقت اعتماد خطط مشاريع بحوث الرسائل العلمية لطلبة الدراسات العليا التربوية في جامعة الملك سعود باستخدام أسلوب بيرت للتطبيق الزمني، وتحديد المسار الحرج في مخططها الشبكي، وتم استخدام المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستمارة لجمع المعلومات من أفراد الدراسة وعددهم (١٨) فرداً من طلاب الدكتوراة في تخصص الإدارة التربوية في كلية التربية بجامعة الملك سعود، وأعضاء هيئة التدريس وعددهم خمسة أعضاء، وتوصلت الدراسة إلى أن الوقت الكلي المقدر للخطوات الإجرائية لاعتماد خطط مشاريع بحوث الرسائل العلمية لطلبة الدراسات العليا التربوية في جامعة الملك سعود باستخدام أسلوب بيرت بلغ (١٦٧) يوماً تقريباً، كما قدمت الدراسة ثمانية مسارات ممكنة لخطوات اعتماد خطط مشاريع بحوث الرسائل على المخطط الشبكي.

وهدفت دراسة Gutierez (٢٠١٩) إلى التعرف على دور التدريب القائم على المدرسة في مانيلا بالفلبين في التنمية المهنية لهم ودوره في تحسين قدرتهم على القيام بالبحوث الإجرائية من خلال تحليل دروس المعلمين في الغرف الصفية بعد خضوعهم للتدريب

القائم على المدرسة، واستخدمت الدراسة تصميم البحث النوعي القائم على الملاحظة الميدانية وجمع البيانات باستخدام التسجيلات الصوتية والمرئية، وأجريت الدراسة على مدرسي العلوم للمرحلة الابتدائية، واشتملت عينة الدراسة على (١٥) معلماً، وقد أجريت الدراسة على مرحلتين، الأولى: ورشة عمل حول البحث الإجرائي والتطوير المهني للمعلمين المتدربين في المدرسة، والمرحلة الثانية: المتابعة الميدانية لتنفيذ المعلمين للدروس المستفادة من ورشة العمل في الفصول الدراسية، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: أن تدريب المعلمين على القيام بالبحوث الإجرائية يسهم في تحسين معارفهم العملية، ويزيد من نموهم المهني ويدفعهم إلى التركيز على تحسين الممارسات التربوية، وأن تنفيذ التدريب القائم على المدرسة بصورة تعاونية يمنح المعلمين الفرصة للتعبير عن أفكارهم وتمكينهم من قيادة تنميتهم المهنية وزيادة الشعور بالفعالية المهنية.

وهدفت دراسة زايد وآخرين (٢٠٢٠) إلى وضع نموذج مقترح لجامعة افتراضية لتعليم الكبار في مصر باستخدام أسلوب بيرت، كما هدفت الدراسة إلى التعرف على الإطار المفاهيمي للجامعة الافتراضية وأهدافها وفلسفتها وأهم مميزاتها، وإلقاء الضوء على دواعي وأهمية إنشاء جامعة افتراضية لتعليم الكبار في مصر، واعتمد البحث على المنهج الوصفي واستخدام أحد أساليب التخطيط المستقبلي في وضع نموذج مقترح للجامعة الافتراضية لتعليم الكبار، وخرجت الدراسة بنموذج للجامعة الافتراضية لتعليم الكبار، مع توضيح أهم متطلباتها وتحديد بعض المعوقات والتحديات التي قد تواجه تنفيذها، ووضع بعض الآليات للتغلب على هذه المعوقات.

وهدفت دراسة شاهين (٢٠٢٠) إلى التخطيط لإنشاء كلية متخصصة داخل الجامعة المصرية لتعليم الكبار في إطار التعليم المستمر، وقد استخدم البحث المنهج الوصفي وأحد الأساليب الرئيسة للتخطيط الشبكي للبرامج والمشروعات التعليمية وهو أسلوب بيرت PERT، وتمثلت أهم نتائج البحث في اقتراح بديلين مستقبليين لمشروع كلية تعليم الكبار والتعليم المستمر في الجامعة المصرية، أحدهما وفقاً لتصور الخبراء والآخر وفقاً لتصور الباحثة، وقد تم تمثيل كل بديل بشبكة خاصة به.

وهدفت دراسة الدهشان ومحمود (٢٠٢١) إلى وضع رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتم عرض الإطار

المفاهيمي للتنمية المهنية للمعلمين، والثورة الصناعية الرابعة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي وأداة الدراسة (الاستبانة) لجمع البيانات وتطبيقها على عينة من المعلمين بمحافظة أسيوط بلغ عددها (٧١٠) معلماً، وتوصل البحث إلى عدد من النتائج أهمها، أن المتطلبات الخاصة بأهداف التنمية المهنية للمعلمين، والمتطلبات الخاصة بمحتوى برامج التنمية المهنية للمعلمين، والمتطلبات الخاصة بأساليب الثورة الصناعية الرابعة، جميعها جاءت بدرجة موافقة كبيرة. كما أشارت الدراسة إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات آراء أفراد العينة تبعاً لمتغير الجنس عدا البعد الخاص بالمتطلبات الخاصة بفهم الثقافات المتعددة حيث جاءت الفروق لصالح الذكور عند مستوى دلالة (٠,٠٥). كما أشارت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات استجابات المعلمين حول درجة أهمية المتطلبات اللازمة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين لصالح معلمي المرحلة الثانوية تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية، ولصالح حاملي مؤهل الماجستير والدكتوراة تبعاً لمتغير المؤهل العلمي. وقدمت الدراسة رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة متضمنة منطلقاتها، ومكوناتها، ومراحل وآليات تنفيذها، ومعوقات التنفيذ، وكيفية التغلب عليها، ومؤشرات نجاحها.

وهدفت دراسة محمود (٢٠٢١) إلى تصميم برنامج لتطوير وتنمية الكفايات التخطيطية اللازمة لفرق التخطيط الاستراتيجي، واقتراح خطة لتنفيذ برنامج تدريب فرق التخطيط الاستراتيجي في الجامعات المصرية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في وصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بموضوع البحث. كما استخدمت أسلوب بيرت / الوقت PERT- Time لتخطيط برنامج تدريب فرق التخطيط في الجامعات المصرية تحقيقاً لأهدافه في أقصر وقت ممكن وبأعلى كفاءة ممكنة. وتوصل البحث إلى إطار تخطيطي مقترح للبرنامج التدريبي من حيث اسم البرنامج ورؤيته وأهدافه وإدارة البرنامج وصيغته التنظيمية ومكان عقده ومدته والمحتوى التدريبي والقائمين على التدريب وأساليب التدريب وتقدير التكلفة المباشرة للتدريب وأحيراً متابعة وتقويم البرنامج، وتحديد الأنشطة اللازمة لتنفيذ برنامج تدريب فرق التخطيط الاستراتيجي مع تقديم أول دورة تدريبية وعددها (١٩) نشاط، زمن إنجاز البرنامج مع تقديم أول دورة

تدريبية وهو زمن المسار الحرج يساوي (٢١٤) يوم عمل أي حوالي (٣٥,٦) أسبوع، عدد الأنشطة الحرجة (١٢) نشاط، عدد الأنشطة ذات السماح (٧) أنشطة، والثقة في احتمالية تنفيذ البرنامج في (٤١) إلى (٣٨) أسبوع مرتفعة جداً تتراوح ما بين (٩٠,٣٪-٩٩,٨٪)، الثقة في احتمال تنفيذه في (٣٧) أسبوع هي حوالي (٧٢,٦٪).

وهدفت دراسة الدياسطي (٢٠٢١) إلى تطوير برنامج الدبلوم المهنية في التربية تعليم الكبار بكلية التربية جامعة المنصورة في ضوء متطلبات العصر الرقمي، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، بالإضافة إلى استخدام أحد الأساليب الرئيسة للتخطيط الشبكي للبرامج والمشروعات التعليمية، وهو أسلوب بيرت. وتمثلت أهم نتائج الدراسة في اقتراح بديلين مستقبليين لتطوير برنامج الدبلوم المهنية في التربية تعليم الكبار بكلية التربية جامعة المنصورة، أحدهما مستمد من تصور الخبراء، والآخر هو تصور الباحثة، وقد تم تمثيل كل بديل بشبكة خاصة به، وانتهى البحث بمجموعة من المتطلبات التي تسهم في تنفيذه.

وهدفت دراسة حسن (٢٠٢٢) إلى التعرف على كيفية استخدام أسلوب بيرت في التخطيط لبرنامج تدريبي للقيادات التربوية بالمديريات والإدارات التعليمية بوزارة التربية والتعليم، واستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي، وتناولت الدراسة بالتحليل تدريب القيادات التربوية في ضوء العصر الرقمي، واستخدام أسلوب بيرت في تخطيط البرنامج التدريبي للقيادات التربوية ومبررات استخدامه، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: شدة احتياج القيادات التربوية بالمديريات والإدارات التعليمية للتدريب على المهارات الذاتية والفنية والإدارية والتنظيمية، كما أوضح أسلوب بيرت علاقات التتابع المنطقي بين الأنشطة المكونة للبرنامج التدريبي وأعطى التصور البياني والمعلومات الدقيقة عن البداية المبكرة والمتأخرة لكل نشاط متضمن في البرنامج التدريبي المقترح للقيادات التربوية، كما يساعد أسلوب بيرت في تسريع الزمن اللازم لتنفيذ البرنامج التدريبي المقترح للقيادات التربوية.

وهدفت دراسة عواجي (٢٠٢٢) إلى الكشف عن الخطوات الإجرائية لتوظيف أسلوب بيرت في التخطيط لبرامج تدريب القيادات الأكاديمية في الجامعات السعودية، كما تم توظيف أسلوب بيرت تطبيقياً في جانب الزمن والتكلفة على برمجيات EXCEL وهي إحدى

برمجيات أسلوب بيرت الحاسوبية، وذلك في التخطيط لبرنامج تدريبي للقيادات الأكاديمية في الجامعات السعودية بهدف ضمان تنفيذه في أقل وقت وأقل تكلفة وتحقيق أعلى كفاءة وجودة ممكنة. ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي، وتم توظيف أسلوب بيرت في جانب الزمن والتكلفة تقنياً في تخطيط برنامج تدريبي للقيادات في الجامعات السعودية لضمان تنفيذه في أقل وقت وأقل تكلفة وتحقيق أعلى كفاءة وجودة ممكنة، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: أن الوقت الكلي المقدر لتخطيط البرنامج التدريبي وفقاً لأسلوب بيرت هو (١٨) يوم وبتكلفة (٢٦٧٠) وحدة، بخلاف ما كان مخططاً له تقليدياً بواقع (٢٠) يوماً وتكلفة (٣٠٠٠) وحدة، كما أظهرت الخطوات التطبيقية لأسلوب بيرت أن المسارات الممكنة على الشبكة لخطوات تطبيق البرنامج بلغت ثلاثة مسارات، يمثل المسار (C) المسار الحرج لاستغراقه وقتاً أطول في التنفيذ، يمكن للبرمجيات التقنية أن تمكن متخذي القرار القائمين على التخطيط لبرامج تدريب القادة وفق أسلوب بيرت من تقليل مدة إعداد خطة البرامج وبأقل نسبة من الأخطاء وبخاصة في البرامج التدريبية الكبيرة، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على توظيف الأساليب العلمية في تخطيط إنجاز البرامج التدريبية التي تقرها الجامعات، لما يحققه استخدام هذه الأساليب من نتائج فعالة في تقليل الوقت والتكلفة.

وهدفت دراسة المطيري (٢٠٢٢) إلى تقدير وقت اعتماد الخطط البحثية لطلبة الدراسات العليا من خلال تقدير وقت اعتماد الخطط البحثية لطلبة الدراسات العليا التربوية بجامعة القصيم باستخدام أسلوب بيرت للتطبيق الزمني، ثم عمل مقابلات للوقوف على كيفية تحسين عملية اعتماد الخطط البحثية من وجهة نظر المرشدين الأكاديميين. وقد اعتمدت الدراسة على المدخل المختلط للتصميم التتابعي التفسيري، واستخدمت الدراسة الاستبانة والمقابلة أداتا الدراسة، وبلغت عينة البحث جميع طلاب الدراسات العليا في تخصص الإدارة التربوية الذين اعتمدت خططهم في عام ١٤٤١ – ١٤٤٢هـ، وعددهم (١١) طالباً، وخمسة من أعضاء هيئة التدريس العاملين في لجنة الخطط. وتوصلت الدراسة إلى أن الوقت الكلي المقدر للخطوات الإجرائية لاعتماد الخطط البحثية لطلبة الدراسات العليا باستخدام أسلوب بيرت بلغ (١٩٥) يوماً، كما قدمت الدراسة ثمانية مسارات ممكنة لخطوات اعتماد الخطط البحثية على المخطط

الشبكي، أطولها المسار الحرج بوقت قدره (٢١٦) يوماً تقريباً، كما أظهرت النتائج أن الطلاب يتأخرون لأسباب متعلقة بالطالب مثل ضعف المهارات البحثية، أو أسباب تنظيمية مثل كثرة الخطط المقدمة إلى لجنة الدراسات العليا، كما طرح المرشدون الأكاديميون عدداً من المقترحات من أهمها: ضرورة تقليل عدد اللجان التي تمر بها الخطة البحثية.

وهدفت دراسة العمري (٢٠٢٣) إلى الكشف عن كيفية تطوير سياسات تدريب المعلمين في المملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وأداة الدراسة الاستبانة، تم تطبيقها على عينة من أعضاء هيئة التدريس بلغ عددها (٢٧٣) عضواً، وتوصلت الدراسة إلى عدد من المتطلبات اللازمة لتطوير سياسات تدريب المعلمين في المملكة العربية السعودية بلغ عددها (١٤) متطلباً، وقد جاء أعلى هذه المتطلبات من وجهة نظر العينة "أهمية أن تسعى البرامج التدريبية إلى تمكين المعلمين من الكفايات التكنولوجية المتقدمة اللازمة للتعامل مع بيئات التعلم المستقبلية"، وأهمية "أن توفر وزارة التعليم برامج تدريبية تعتمد على أساليب التعلم الذاتي في مجالات الثورة الصناعية الرابعة". في حين جاء المتطلب "تطوير معرفة القائمين على برامج تدريب المعلمين بطبيعة الثورة الصناعية الرابعة ومستجداتها" كأدنى هذه المتطلبات موافقة من وجهة نظر عينة الدراسة.

## التعليق على الدراسات السابقة

يتضح من عرض الدراسات السابقة ما يلي:

١-تناولت الدراسات السابقة موضوع تدريب المعلمين أثناء الخدمة من زوايا ورؤى متعددة.

٢-تناولت الدراسات السابقة التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت PERT والمسار الحرج (CPM) ودورهما في تخطيط وتقويم البرامج التدريبية من زوايا ورؤى متعددة.

٣-أشارت الدراسات السابقة إلى أهمية أسلوب بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج (CPM) في تخطيط البرامج التعليمية والتدريبية للمعلمين.

٤-أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى أهمية أسلوب بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج (CPM) في تخفيض الوقت والكلفة عند تنفيذ برامج تدريب المعلمين.

٥-محدودية الدراسات العربية في مجال دور أسلوب بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج (CPM) في تخطيط وتقويم برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة.

## محاور الدراسة

تتضمن الدراسة ثلاثة محاور وهي:

المحور الأول: دور الأكاديمية المهنية للمعلمين في تدريبهم أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي.

المحور الثاني: مراحل وخطوات التخطيط الشبكي باستخدام أسلوبي: بيرت (PERT) والمسار الحرج (CPM).

المحور الثالث: الموجهات الأساسية لتخطيط وتنفيذ برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوبي: بيرت والمسار الحرج في ضوء التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين.

وتفصيلها فيما يأتي:

## المحور الأول: دور الأكاديمية المهنية للمعلمين في تدريبهم أثناء الخدمة في ضوء التحول الرقمي:

### أولاً: التحول الرقمي في التعليم

يعد تدريب المعلمين أثناء الخدمة من الموضوعات المهمة في العصر الرقمي وما يفرضه من ضرورات التحول الرقمي من تكنولوجيا كثيفة ومعارف ومعلومات تتراكم بصورة ضخمة، الأمر الذي يحتم على المنظمات التعليمية ضرورة التغيير في طرق تخطيط برامج تدريب المعلمين وتوظيف التكنولوجيا وتدريب المعلمين على التعامل معها وتوظيفها في العملية التعليمية في ظل الأدوار المتجددة للمعلم في عصر التحول الرقمي. حيث اتسمت السنوات الأخيرة بالتطور الهائل في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، نتيجة التقدم المتسارع في علوم الكمبيوتر، وشبكات المعلومات والتكنولوجيا الرقمية، وسرعة انتشار واستخدام شبكة الإنترنت والمؤتمرات التفاعلية وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

وهي ثورة تختلف عما سبقها من ثورات كبرى في عمق تأثيراتها، وفي درجة تشابكاتها

وتعقيداتها، إنها ثورة تجتاح بتكنولوجياتها الرقمية أساليب الإنتاج وعلاقات العمل. ثورة سيكون لها تأثيرها الكبير على التعليم والتعلم بحيث سنشهد في أهدافه وأنماطه ومحتواه وأساليبه ثورة جديدة تعصف بكل بنى التعليم التي شادتها الإنسانية (حسن، ٢٠١٩). إنها ثورة رقمية تتميز بمزيج من التكنولوجيا التي تؤثر على كل جانب من جوانب الحياة، كيف نعمل، وكيف نعيش، وكيف نعلم ونتعلم. ثورة أسهمت وستسهم في توفير العديد من الفرص، والعديد من التهديدات، ثورة جعلت المعارف والمهارات التي تعلمناها في التعليم التقليدي غير ذات صلة مباشرة بمتطلبات تلك الثورة (الدهشان، ٢٠١٩).

وإذا كانت مقولات الفكر التربوي أكدت على أن أي جهود تبذل لإصلاح وتطوير منظومة التعليم لا يمكن أن تحقق أهدافها وتؤتي ثمارها إلا إذا كان المعلمون هم محور هذا الإصلاح وركيزته الأساسية، وأن مساعي التطوير والتجديد التربوي يجب أن تستند إلى جهود المعلمين، وأن أفضل الكتب والمقررات والوسائل والأنشطة المدرسية لن تحقق الأهداف التربوية المنشودة إلا إذا كان هناك معلم ذو كفايات تعليمية يكسب طلابه الخبرات المتنوعة (أحمد، ٢٠١٩).

ولذلك لا يمكن الحديث عن إصلاح التعليم بمعزل عن إصلاح المعلم، كونه يمثل أهم مدخلات النظام التعليمي، ويناط به مهام حيوية بالغة الأهمية. فالمعلمون أحد أهم الأركان الأساسية التي يقوم عليها بنيان أي مجتمع يتمتع بالقوة والمنعة تمتعاً طويل الأجل، إذ يعمل المعلمون على تزويد الأطفال والشباب والكبار بالمعارف والمهارات اللازمة للانتفاع بقدراتهم وطاقاتهم الكامنة على أكمل وجه، ومن ثم يصبح من الضروري تمتعهم بما يكفي من الحرية والدعم والتمكين للاضطلاع بعملهم بالصورة التي تنعكس على طلابهم، وعلى المجتمع ككل، وتمكينهم من الانتفاع بفرص التأهيل عالي للجودة، ومن الانتفاع المتواصل بفرص تنمية مهاراتهم المهنية، ومزاولة مهنتهم في أجواء آمنة تضمن سلامتهم إبان التحولات التكنولوجية والمعلوماتية، وما صاحبتها من ثورات تقنية وصناعية هائلة وشاملة (الدهشان، ٢٠٢٠).

ومن هنا تضاعفت مسؤولية المعلمين الذين أصبح لزاماً عليهم التعامل مع التطور العلمي والتكنولوجي الهائل، ولتحقيق ذلك أصبح المعلم في سباق مع الزمن، فقد نشأت أدوار جديدة للمعلم يجب إعداده لها وتدريبه عليها. ومن هنا فإن إعداد المعلم وتأهيله

قد شغل حيزاً كبيراً من اهتمام وتفكير المربين، وأصبح محوراً للمناقشة والدراسة في المؤتمرات والندوات ومراكز البحوث والجامعات سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي أو الدولي، باعتبار أن تكوين المعلم يشكل نسقاً رئيسياً من أنساق النظام التعليمي، وأن النقاش يدور حول تحديد أفضل الأساليب والبرامج لإعداد المعلم بحيث يصبح مؤهلاً للقيام بأدواره ومسئولياته المختلفة في ظل ما يشهده هذا العصر من ثورات صناعية وتكنولوجية (الدهشان، ٢٠١٩).

إن التحول الرقمي بما يحمله من تكنولوجيا حديثة ومتطورة، وثورة الاتصالات والمعلومات والذكاء الاصطناعي، ينبغي أن تقابله ثورة في التعليم، وهذه الثورة يجب أن يكون ركيزتها المعلم، إذ أن مفرداتها تفرض تأهيل المعلم وتزويده بمهارات التعامل مع التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في التعلم الذاتي لتمكينه تقنياً أولاً ثم توظيفها في غرفة الصف في تعليم طلابه لبناء المتعلم الرقمي ثانياً، لبناء أجيال تواكب لغة العصر الرقمي.

## ثانياً: تطبيق التحول الرقمي

يتم تطبيق التحول الرقمي عبر مجموعة من الآليات على النحو التالي: (غيسبور وآخرين، ٢٠١٦)

١-التقنيات (التكنولوجيا): يتم بناء التحول الرقمي باستخدام منظومة من الأجهزة، ووسائط التخزين، والبرمجيات التي تعمل ضمن بيئات تقنية ومراكز معلومات تسمح باستخدام جميع الأصول بكفاءة تشغيلية كبيرة.

٢-تحليل البيانات: يفترض أن تقوم المؤسسات بجهود إدارة وتحليل البيانات بشكل منتظم وفعال وذلك لتوفير معلومات وإجراءات نوعية موثوقة وكاملة مع توفير وتطوير أدوات مناسبة للتحليل الإحصائي والبحث عن البيانات والتنبؤ بالمستقبل، كما يجب متابعة البيانات بشكل مستمر لضمان استمرار تدفقها والاستفادة منها بشكل يتماشى مع أهداف المؤسسة وتوقعاتها.

٣-الموارد البشرية: تُشكل الموارد البشرية جانباً حيوياً يصعب على المؤسسات تطبيق التحول الرقمي بدونه، إذ يتوجب توفير كوادر مؤهلة قادرة على استخدام البيانات وتحليلها لاتخاذ قرارات فعالة، كما يتطلب تخطيط الرؤى وتنفيذها بكفاءات بشرية وخبرات علمية وعملية لديها قناعة بالتغيير والتطوير.

٤-العمليات: مجموعة من الأنشطة المرتبة والمترابطة التي تنتج خدمة أو منتجاً للمستفيدين، ويجب على المؤسسات إرساء بناء تقني فعال يسمح بتطوير العمليات على الصعيدين الداخلي والخارجي؛ وذلك لضمان التطبيق الأمثل للتحول الرقمي، ويتضمن ذلك المواءمة الداخلية والخارجية في إنجاز العمليات مع وجود رقابة على إنجازها، والذي يعد أحد المفاتيح الرئيسة في المدخلات والمخرجات للمنظمة.

## ثالثاً: مكونات التعلم الرقمي

يتكون التعلم الرقمي من أربعة مكونات رئيسة، على النحو التالي: (Santos & Patton, ٢٠١٨)

١-مواد التدريس الرقمية: تؤكد أن المتعلمين يمكنهم التعلم من خلال استخراج بعض محتويات مواد التدريس الرقمية، ويشير محتوى المادة التعليمية الرقمية إلى الكتب الإلكترونية، والبيانات الرقمية، وغيرها.

٢-الأدوات الرقمية: تركز على مواصلة المتعلمين لأنشطة التعلم من خلال الأدوات الرقمية، مثل أجهزة الكمبيوتر المكتبية والمحمولة واللوحية والهواتف الذكية.

٣-التوصيل الرقمي: يركز على أن نشاط التعلم الذي يمكن تقديمه للمتعلمين عبر الإنترنت، على سبيل المثال الإنترانت والإنترنت والبث الفضائي.

٤-التعلم الذاتي: إنه يركز على المتعلمين المشاركين في نشاط التعلم عبر الإنترنت أو من خلال التعلم الرقمي الذاتي. إنه يركز على التعلم الذاتي المستقل، ويتطلب ممارسة المتعلمين نشاط التعلم الذاتي كنشاط سابق لنشاط التعلم.

## رابعاً: دور الأكاديمية المهنية للمعلمين في تدريب المعلمين أثناء الخدمة

صدر قرار رئيس جمهورية مصر العربية رقم ١٢٩ لسنة ٢٠٠٨ بتنظيم الأكاديمية المهنية للمعلمين وتحديد اختصاصاتها، وتهدف الأكاديمية المهنية للمعلمين إلى التنمية المهنية لأعضاء هيئة التعليم الخاضعين لأحكام قانون التعليم وقانون إعادة تنظيم الأزهر والهيئات التي يشملها، والارتقاء بقدراتهم ومهاراتهم بصورة مستمرة بما يؤدي إلى رفع مستوى العملية التعليمية، وللأكاديمية في سبيل تحقيق ذلك القيام بما يلزم من أعمال واتخاذ ما تراه من قرارات، وعلى الأخص (جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٨):

١-وضع الخطط والسياسات ومعايير الجودة الخاصة بالبرامج التدريبية بما يكفل

تحقيق التنمية المهنية لأعضاء هيئة التعليم، وتحديد متطلبات هذه التنمية.

٢-إعداد البرامج التدريبية اللازمة لتحقيق التنمية المهنية لأعضاء هيئة التعليم وفقاً للخطط والسياسات ومتطلبات التنمية المشار إليها في البند السابق.

٣-اقتراح سياسات ونظم تقويم الأداء المهني لأعضاء هيئة التعليم، وتطويرها.

٤-المشاركة في وضع المعايير اللازمة لجودة أداء أعضاء هيئة التعليم، وتطويرها.

٥- دعم البحوث والدراسات في المجالات التربوية والتعليمية وتشجيع الاستفادة بنتائجها.

٦- متابعة التقدم العلمي والمهني والتربوي على المستوى الدولي في مجال التنمية المهنية لأعضاء هيئة التعليم للاستفادة منه.

٧- توفير الاستشارات الفنية لوزارة التربية والتعليم والمديريات والإدارات التعليمية والأزهر الشريف وإدارة المعاهد الأزهرية والمناطق الأزهرية، والمؤسسات المعنية وذلك في مجال التعليم والتدريب.

٨-دعم وحدات التدريب والتقويم في المدارس والمعاهد الأزهرية للارتقاء بالأداء المهني لأعضاء هيئة التعليم.

٩-التعاون مع كليات التربية والمراكز البحثية والتدريبية وهيئات التنمية المهنية في كل ما يحقق أهداف الأكاديمية.

١٠-إدارة برامج تدريبية متقدمة من خلال شراكة فاعلة مع الجامعات والمراكز البحثية والتدريبية وهيئات التنمية المهنية والجمعيات الأهلية ذات الصلة.

وتمثل الأكاديمية المهنية للمعلمين أحد الجهود التي تقوم بها الدولة من أجل الارتقاء بمستوى معلميها سعياً لتحقيق جودة التعليم وإيماناً منها بأن المعلم الجيد لا بد أن يواصل نموه المعرفي والمهاري أثناء الخدمة، وأن الأكاديمية بما لها من اختصاصات من شأنها أن تسهم بدور فاعل في تحقيق التنمية المهنية لهم وفق معايير واضحة.

وتقوم فلسفة عمل الأكاديمية المهنية للمعلمين على أساس تطوير أداء المعلمين ورفع كفاياتهم المهنية والتكنولوجية، وبالتالي رفع جودة العملية التعليمية. وتضم فلسفة عمل الأكاديمية عدة اتجاهات فلسفية وتربوية حديثة في مجال التنمية المهنية للمعلمين: كالاتجاه التنموي الذي يستهدف تحقيق النمو المهني المستمر للمعلم، والاتجاه التجديدي الذي يعتمد على استخدام الأساليب الحديثة في التنمية المهنية للمعلم،

والاتجاه الإجرائي الذي يعتمد على نتائج البحوث التجريبية في الاهتمام بالمعلمين وتدريبهم وتنميتهم مهنياً (خليل، ٢٠١٤، ص. ٤٥).

## خامساً: أوجه القصور في أداء الأكاديمية المهنية للمعلمين

أشار عدد من الباحثين إلى أهم أوجه القصور في أداء الأكاديمية المهنية للمعلمين، وأهمها (وهبة، ٢٠١٣؛ الشوادفي، ٢٠١٩؛ المهدي وآخرين، ٢٠١٩؛ جاد الله، ٢٠٢٠):

١-ضعف وضوح الفلسفة والسياسة التربوية التي تستند إليها الأكاديمية المهنية للمعلمين في مجال عملها.

٢-ضعف استيفاء الهيكل التنظيمي والإداري والأكاديمي الذي يساعد الأكاديمية في تحقيق رسالتها وأهدافها.

٣-قلة توفر العدد الكافي من القيادات التربوية والإدارية من ذوي الرؤية والقدرة على قيادة البرامج التدريبية.

٤-قلة توفر الكوادر التدريبية المؤهلة القادرة على القيام بمهمة التدريب لتدريب المعلمين وتنميتهم في مجالات التدريب المختلفة؛ نظراً لاعتماد الأكاديمية على بعض المدربين غير المتخصصين في علوم التدريب.

٥-ضعف جودة برامج التنمية المهنية المقدمة للمعلمين، حيث اعتمدت الأكاديمية على بعض الحقائب التدريبية الجاهزة لبعض المنح الأجنبية، والتي تم تزويد الأكاديمية بها، مما جعل المادة التدريبية المقدمة للمعلمين المتدربين لا تتلاءم مع طبيعة المجتمع ولا تلبي احتياجات المتدربين أو تقدم حلولاً للمشكلات الواقعية التي تواجه المعلمين، والتي يريد من خلالها الوصول إلى حلول تتفق مع طبيعة وخصوصية المجتمع.

٦-في معظم الأحيان لا يتم اختيار موضوعات برامج التنمية المهنية التي تقدمها الأكاديمية المهنية للمعلمين في ضوء دراسة شاملة لاحتياجات المعلمين، ولا يتعاون فيها المتخصصين والأجهزة المعنية مع الأكاديمية، ويتم اختيار موضوعات هذه البرامج في كثير من الأحيان بصورة عشوائية ينتج عنها تكرار كثير من موضوعات هذه البرامج وسطحيتها وعدم الدقة في بنائها.

٧-ضعف استمرارية برامج التدريب المقدمة للمعلمين، مما أضعف ترسيخ مفهوم التنمية المهنية المستدامة لدى المعلمين.

٨-سيطرة المركزية الإدارية والمالية والتحكم المركزي من جانب المركز الرئيس للأكاديمية، حيث لا توجد مساحة من الحرية لفروع الأكاديمية في مجال التمويل وتخطيط البرامج التدريبية للمعلمين التي من الممكن أن تختلف من محافظة إلى أخرى.

٩-ضعف تعاون الأكاديمية مع كليات التربية في صياغة خططها وأنشطتها وبرامجها وتنفيذها على الرغم من أن قانون إنشاء الأكاديمية ينص على ذلك التعاون.

١٠-القصور في مواكبة برامج التنمية المهنية التي تقدمها الأكاديمية للتطورات المتلاحقة في التعليم ومشكلاته محلياً وعالمياً، بالإضافة إلى ضعف مواكبتها للاتجاهات التربوية الحديثة في مجال التنمية المهنية للمعلمين.

١١-افتقاد بعض المدربين والمتدربين مهارات استخدام التقنيات الحديثة عند تخطيط وتنفيذ البرامج التدريبية.

١٢-القصور في بناء وتوظيف أساليب التقويم.

١٣-وجود بعض السلبيات التي تصاحب برامج تدريب المعلمين بالأكاديمية، مثل المواعيد غير المناسبة لتنفيذ الدورات التدريبية، وأساليب التدريب التي يشعر معها المتدرب بالملل.

وبناءً على ما تقدم، فإن الأكاديمية المهنية للمعلمين بوضعها الحالي غير قادرة على تلبية الاحتياجات التدريبية للمعلمين بتخصصاتهم المختلفة، وبأعدادهم الضخمة، وذلك في الوقت الذي أصبح ينظر فيه إلى التنمية المهنية للمعلم على أنها لا غنى عنها لأي معلم، الأمر الذي يدعو إلى ضرورة تطوير منظومة البرامج التدريبية المتمثلة في المدربين والحقائب التدريبية وأساليب التدريب، مما يساعد في تجاوز جوانب القصور، ويسهم في مواكبة التوجهات الحديثة في مجالات التدريب والتنمية المهنية للمعلمين، ويساعد في مواجهة المعوقات، ويقلل من آثارها السلبية.

وأشارت دراسة فرج (٢٠٢٢) إلى ضرورة تطوير أدوار الأكاديمية المهنية للمعلمين والمدربين بها، وأكدت على أهمية النظر إلى الأكاديمية المهنية للمعلمين ومدربها كأحد مداخل تطوير التعليم قبل الجامعي.

وللتغلب على أوجه القصور التي تعوق قيام الأكاديمية المهنية للمعلمين بأدوارها، قدمت دراسة مخلوف وآخرون (٢٠٢٠) تصوراً لتطوير أداء المعلمين من خلال البرامج

التي تقدمها الأكاديمية المهنية للمعلمين في ضوء معايير اعتماد التنمية المهنية لهيئة التعليم؛ مما يؤكد على دور الأكاديمية ومدربها في رفع كفاءة المعلمين بالمدارس. وفي السياق نفسه أوصت دراسة حسن (٢٠٢٢) بضرورة توظيف برامج التمكين الرقمي المهمة والممتعة التي تعالج بعض المشكلات المتعلقة بالملل والتوتر لدى المتدربين من الوسائل التقليدية المستخدمة من قبل الأكاديمية، وتوظيف برامج التدريب الذكي بناءً على مبادئ وأسس توجيهية عامة تشترك فيها المؤسسات التعليمية، وذلك توفيراً لوقت التدريب والتعلم، بالإضافة إلى ضرورة تعاون المؤسسات التعليمية في تطوير المبادئ والأسس الخاصة بالتدريب والتمكين الرقمي والعمل على تغييرها بشكل دوري لمواكبة التطور المستمر في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

كما يمكن الاستعانة بالخبراء في وزارة الاتصالات ووزارة التربية والتعليم ووزارة التعليم العالي، وخاصةً كليات (التربية والهندسة والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات ... وغيرها) في إعداد المادة التدريبية والتدريب والبرمجة وصيانة الحواسب والتعامل معها.

## المحور الثاني: مراحل وخطوات التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت (PERT) وأسلوب المسار الحرج (CPM):

### التخطيط الشبكي

يعد التخطيط الشبكي أحد أهم الأساليب الكمية المستخدمة في اتخاذ القرارات الإدارية، وتندرج تحته عدد من الأساليب التي تفيد في تخطيط وجدولة العمليات المختلفة اللازمة لأداء عملية معينة بحيث يتم تنفيذها بأعلى كفاءة ممكنة من خلال رسم شكل شبكي لمشكلة صنع القرار، وهي شائعة في برمجة إنجاز البرامج والمشروعات الكبرى بحيث تسمح بالتحكم في وقت إنجاز مختلف أنشطة البرنامج، والعمل على تخفيض تكاليفه، ومن أشهر أساليبه أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج (راتول، ٢٠٠٦). كما يعرف على أنه التخطيط والمتابعة والتقويم للمصادر المادية والبشرية لمواجهة القيود المتعلقة بالتقنية والتكلفة والزمن (عابد وبطاهر، ٢٠١٦). ويعرف الباحث التخطيط الشبكي بأنه أحد الأساليب الكمية المستخدمة في تخطيط برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة وجدولة أنشطتها وتحديد الاحتياجات المادية والبشرية

والتقنية لتنفيذها بجودة عالية، ومتابعة تنفيذها وتقويمها بأقل تكلفة ووقت ممكنين.

ووظيفة التخطيط ترتكز على تحديد الأهداف وتوفير الموارد اللازمة لتطبيقها، ويبدأ تقسيم البرنامج أو المشروع إلى مشاريع صغيرة، وتنقسم المشاريع الصغيرة إلى أنشطة مختلفة، ويتم تحديد علاقة كل نشاط بالأنشطة الأخرى (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٠).

ويستخدم التخطيط الشبكي في عمليات التخطيط والمتابعة والتقويم لأنشطة البرامج في مختلف المجالات، فهو يقوم على تحليل البرامج تحليلاً هيكلياً وزمنياً وفقاً للأنشطة التي تتطلب زمناً وموارد مختلفة، لذا فإن تبني التحليل الشبكي في تخطيط البرامج له دور مهم في (حفيظة، ٢٠١٤):

١-السماح للمفاضلة بين الزمن والتكلفة والجودة بين أي أنشطة البرنامج.

٢-تحديد سبب تأخير إنجاز نشاط ما، والتي قد تكون طبيعية أو اقتصادية أو فنية أو بشرية.

٣-توفير نظام معلومات حول بنية تقسيم العمل تعرضها المخططات الشبكية بالتفصيل لقياس ما هو منجز مع ما هو مخطط.

٤-تخطيط البرامج على أساس النتائج بالتزامن مع استثناء الأنشطة التي تحتاج إلى مراقبة فعالة وتؤثر في تحقق أهداف البرنامج.

ويورد عابد وبطاهر (٢٠١٦) عدد من القواعد والضوابط التي يجب توافرها في البرنامج الذي يستخدم التحليل الشبكي، أهمها:

١-تقسيم البرنامج إلى وحدات وأجزاء من الأنشطة مستقلة أو مرتبطة مع بعضها البعض بشكل منطقي.

٢-أن يكون لكل برنامج بداية ونهاية ويقع بينهما مجموعة من الأنشطة المتداخلة مع بعضها بشكل متسلسل.

٣-الجزء الأساسي للبرنامج المطبق للتحليل الشبكي هو النشاط الذي يعبر عن جهد مبذول أو إنجاز معين ذات طابع إنتاجي أو خدمي.

وتستخدم تقنيات التحليل الشبكي في مختلف المجالات الإنشائية والإنتاجية والخدمية والتعليمية والتدريبية التي تتصف بمرحلية التنفيذ وتتطلب وضع خرائط ودراسات تمهيدية لشرح كيفية تطور البرنامج من حيث تسلسل الأنشطة المطلوب

تنفيذها بما يتفق مع الزمن اللازم للإنجاز (عيسى وآخرين، ٢٠١٩).

وتتعدد أساليب التخطيط الشبكي لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة، ومن أهمها أسلوب بيرت PERT، وفيما يلي تفصيلاً له.

ظهور وتطور أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج:

ظهر أسلوب بيرت وتطور نتيجة المحاولات المستمرة والرائدة للإداريين للحصول على رقابة أفضل، وترجع الإرهاصات الأولى لظهور أساليب التحليل الشبكي للمشروعات إلى هنري جانت H. Gantt في أوائل الخمسينيات الذي كان أول من أرسى القواعد والأسس والمبادئ التي يرتكز عليها أسلوب بيرت (PERT) وذلك نتيجة للأبحاث والدراسات التي قام بها أثناء عمله في الرقابة على الإنتاج والتي أدت إلى توصله إلى ابتكار ما يعرف باسم خرائط جانت Gantt Charts، والتي ما تزال تستخدم بصفة خاصة في تخطيط المشروعات الإنشائية، ونتيجة للانتقادات التي وجهت لهذه الخرائط، ظهرت محاولات عديدة أخذت على عاتقها تطوير هذه الخرائط حتى يمكنها أن تتغلب على النقص الموجود بها وكان ظهور أسلوب بيرت نتيجة لهذه المحاولات (غنيمة، ٢٠٠٩، ٢٥٠).

تم تطوير أسلوب بيرت (PERT) في عام ١٩٥٨ من قبل فريق عمل مكون من البحرية الأمريكية بالإضافة إلى مستشارين وممثلين لمؤسسات المقاولات واستشاريين من بعض المؤسسات مثل مؤسسة (Booz, Allen & Hamilton) بقيادة D . G . Malcolm))، بهدف تطوير نظام للصواريخ لمواجهة الاتحاد السوفيتي وتقليص الزمن الكلي لإنجاز المشروع، حيث تم تطوير مدخل شبكات الأعمال لتصميم أنظمة السيطرة الإدارية لصاروخ Polaris) (Siti, ٢٠١٤, ١٣). وأدى استخدام هذه التقنية إلى توفير وقت يقدر بعامين، الأمر الذي أدى إلى تبني استخدام أسلوب بيرت في مشاريع أخرى تحت إشراف وزارة الدفاع الأمريكية، وتم لاحقاً استخدام أسلوب المسار الحرج وبيرت معاً من قبل شركة فورد للسيارات وجنرال موتورز وبل للتليفونات وبعض المؤسسات الخاصة، ومن ثم انتشر استخدام أسلوب بيرت في العديد من المجالات مثل الإدارة وخاصة في عمليتي التخطيط والرقابة من حيث تقدير احتياجات المشروع من الموارد المالية والبشرية في جميع مراحل التنفيذ، ثم استخدم في ميدان التعليم مع إدخال تعديلات عليه بحيث تلائم طبيعة العملية التعليمية (زايد وآخرين، ٢٠٢٠، ٢٢). وأثيرت عدة اعتراضات حول

تركيز بيرت على الوقت فقط، حيث إن هناك متغيرات أخرى تحدد كفاءة الأداء وقيمة الإنجاز في أي مشروع أو برنامج وهي التكاليف التي تنفق على أداء كل نشاط من أنشطة البرنامج وصولاً إلى تحقيق أهدافه، ومن ثم ظهر الجناح الثاني من بيرت وهو بيرت / الكلفة. وكانت وزارة الدفاع الأمريكية ووكالة أبحاث الفضاء أول من استخدم بيرت / التكلفة عام ١٩٦٢م. وهكذا انتشر بيرت بشقيه، بيرت/ الوقت، وبيرت / التكلفة في جميع مجالات الحياة (السيد، ١٩٩٣، ص. ٩٤).

ويعد أسلوب بيرت أسلوب تخطيطي يستخدم في تحديد الأنشطة اللازمة لإنجاز برنامج ما، وتحديد تسلسلها وتتابعها وتمثيلها في صورة مخطط شبكي مع تقدير المدة الزمنية والتكلفة المقدرين لإنجاز كل نشاط من أجل الاستخدام الأمثل للموارد والإمكانات لبلوغ أهداف محددة في أقصر وقت وأقل تكلفة، ومن زاوية أخرى فهو أسلوب رقابي يستخدم في متابعة ومراجعة تنفيذ البرامج والمشروعات من خلال المخطط الشبكي، وما عليه من تفصيلات من وقت وتكاليف مقدرة، واتخاذ ما يلزم من تعديلات أثناء التنفيذ؛ لضمان تنفيذ البرنامج أو المشروع في ضوء ما هو مقدر ومخطط (الشرقاوي، ٢٠١٧، ص. ٣٥٩).

إن استخدام أسلوب بيرت (PERT) في المجال التعليمي له مزايا عديدة، منها أن جميع بياناته متاحه ويمكن تجميعها بسهولة، ولا يحتاج إلى كثير من الأساليب الرياضية المعقدة، ويتصف بالتكامل والشمول، ويساعد على دقة التنبؤ من خلال عمليات التقدير الكمي للزمن (شحاتة، والنجار، ٢٠٠٣، ٤٩- ٥٠). بالإضافة إلى أن أسلوب بيرت يتميز بقدرته على التحكم في عنصر الزمن، حيث يهتم بتحديد الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل مرحلة من مراحل المشروع، وكذلك الوقت المبكر والوقت المتأخر لكل مشروع (فتحي، ١٩٩٦، ١٥٧).

ويتسم أسلوب بيرت بأنه يجمع بين ثلاثة أبعاد هي: (الدوري وآخرين، ٢٠١٩)

١-البعد التخطيطي: حيث يستخدم في تخطيط الوقت والتكلفة للأنشطة اللازمة لتنفيذ البرامج والمشروعات.

٢-البعد التنسيقي: حيث يستخدم للتنسيق بين الأنشطة المختلفة حتى يمكن إكمال العمل بالوقت المحدد دون تأخير.

٣-بعد المتابعة والرقابة: ويتم من خلال حصول الإدارة على المعلومات الضرورية حول سير تنفيذ العمل، وتعرف العقبات التي تعترض التنفيذ، وإلى أي مدى يسير التنفيذ الفعلي طبقاً للمخططات؛ بما يتيح للإدارة اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة بشكل مباشر وسريع يؤدي إلى تذليل العقبات.

ويؤكد (زاهر، ١٩٩٢) على أن تطبيق أسلوب بيرت يرتكز على أربع مراحل رئيسة، وهي:

١-المرحلة الأولى: التخطيط، وتتمثل في تحديد أهداف البرنامج وتحليل أنشطته، وترتيب أنشطة البرنامج، وبناء المخطط الشبكي للبرنامج، وتحديد زمن تنفيذ الأنشطة.

٢-المرحلة الثانية: البرمجة الزمنية لبدايات ونهايات الأنشطة، وتحديد السماح الزمني، وتحديد المسار الحرج، واحتمالات تنفيذ المشروع.

٣-المرحلة الثالثة: تحديد التكلفة.

## ٤-المرحلة الرابعة: متابعة وتقويم البرنامج.

كما طورت شركة دي بونت DU PONT أسلوب المسار الحرج (CPM) بشكل متزامن مع نشأة أسلوب بيرت تقريباً. وعلى الرغم من أن الأسلوبين يتشابهان في العديد من الجوانب، إلا أن الاختلاف الأكبر بينهما يتمثل في أن أسلوب المسار الحرج لا يأخذ في الاعتبار ظروف عدم التأكد عند تقدير الوقت الخاص بكل نشاط من الأنشطة التي يتضمنها البرنامج، حيث يقوم أسلوب المسار الحرج على أساس تقدير وقت واحد لكل نشاط. ويفترض أسلوب المسار الحرج أن هناك علاقة تناسبية بين الأوقات المحددة لتنفيذ الأنشطة ومقدار الموارد المخصصة لها، وبالتالي فإنه يمكن تغيير الأوقات اللازمة لتنفيذ الأنشطة والوقت الكلي اللازم لتنفيذ البرنامج عن طريق تغيير مقدار الموارد التي تخصص للبرنامج. وعلى ذلك، يفترض أسلوب المسار الحرج وجود خبرة مسبقة بالبرامج والمشروعات المثيلة والتي تساعد في تحديد العلاقة بين الموارد اللازمة للبرنامج والأوقات المقدرة للأنشطة التي يتضمنها البرنامج. في حين يأخذ أسلوب بيرت ظروف عدم التأكد في الاعتبار عند تقدير الأوقات اللازمة لتنفيذ الأنشطة التي يتضمنها البرنامج وتقدير الوقت اللازم لتنفيذ البرنامج. وعلى ذلك لا يكتفي أسلوب بيرت بتقدير وقت واحد لكل نشاط من أنشطة البرنامج، كما هو الحال في أسلوب المسار الحرج، وإنما يفترض ثلاث تقديرات زمنية لكل نشاط من أنشطة البرنامج، وهي الوقت الأكثر احتمالاً والوقت

المتفائل والوقت المتشائم. ومن خلال هذه التقديرات الزمنية للأنشطة يقوم أسلوب بيرت بحساب الوقت المتوقع لكل نشاط من أنشطة البرنامج، وبالتالي الوقت المتوقع لإتمام البرنامج ككل (صابر، ٢٠٠٩، ١٢٨).

وفيما يأتي تفصيل مراحل وخطوات أسلوب بيرت PERT وأسلوب المسار الحرج CPM:

## أولاً: تحديد أهداف البرنامج:

يهدف أسلوب بيرت إلى التخطيط العلمي للبرامج المختلفة ومتابعة أنشطتها وفعاليتها؛ وذلك من أجل تحقيق الأهداف المأمولة من تلك البرامج بإصدار الأحكام المناسبة والقرارات الصائبة أثناء عمليات التنفيذ، كما يهدف إلى تحديد المشكلات التي تواجه البرنامج بدقة والسعي لحلها بطرق علمية، ومتابعة وتقويم مراحل تنفيذ البرنامج بشكل دقيق حتى ينتهي في الوقت المحدد (زايد وآخرين، ٢٠٢٠). في أقل فترة زمنية وبأقل تكلفة وأعلى جودة.

ويتم تحديد أهداف البرنامج قبل البدء في أي عمل تخطيطي أو تنفيذي، حيث أن معرفة الهدف الرئيس وملحقاته الفرعية يمهد الطريق لرسم حدود البرنامج بدايةً ونهاية بشكل عام غير تفصيلي، وهو مستوى مطلوب في بداية التخطيط لأي برنامج أو مشروع (زاهر، ١٩٩٢، ص. ٤١). ويجب التأكد من التحديد الدقيق للأهداف الرئيسة للبرنامج وتقسيمها إلى أهداف فرعية، مع الأخذ في الاعتبار أن تكون الأهداف محددة وواضحة وقابلة للقياس فكلما كانت الأهداف أكثر تحديداً ووضوحاً كلما زادت فرص نجاح البرنامج. ثم يتم تحديد الأنشطة اللازمة لإنجاز البرنامج، ويتم وضعها في قائمة يتدرج فيها تقسيم الأنشطة الرئيسة إلى أنشطة فرعية، وذلك لتوضيح حجم الشبكة، كما يفضل إعطاء رموز لهذه الأنشطة في هذه القائمة لتسهيل رسم الشبكات وخاصةً في حالة البرامج المعقدة (الشرقاوي، ٢٠١٧، ص. ٢٧٦).

ويهدف أسلوب بيرت بشكل رئيس إلى التخطيط العلمي للبرامج والمشروعات المختلفة ومتابعة أنشطتها وفعاليتها وذلك من أجل تحقيق الأهداف المأمولة من تلك المشروعات بكفاءة أعلى وفي أقل وقت وجهد ممكنين، كما أن لهذا الأسلوب أهداف عديدة أخرى من أهمها: (زايد وآخرين، ٢٠٢٠، ٢٢)

١-التخطيط للبرامج المعقدة والطويلة بطريقة علمية ودقيقة ومرنة.

٢-إصدار الأحكام المناسبة والقرارات الصائبة أثناء التنفيذ، وذلك بفضل تعدد البدائل المحتملة في عناصر المشروع، الأمر الذي يمكن من خلاله اختيار أنسب البدائل سواء أكان ذلك فيما يخص الموارد المادية أو البشرية.

٣-تحديد درجة الدقة والمقدرة على تنفيذ المشروع والأنشطة والمهام التي يتضمنها.

٤-تحديد المشكلات التي تواجه المشروع بدقة وموضوعية والسعي لحلها بالطريقة العلمية الصحيحة.

٥-متابعة مراحل المشروع من البداية حتى النهاية بشكل دقيق ومتواصل.

٦-الانتهاء من تنفيذ المشروع أو البرنامج في الوقت المحدد.

**ثانياً: ترتيب أنشطة البرنامج (الجدولة):**

الهدف من الجدولة هو إعطاء وقت البدء والانتهاء المبكر والمتأخر المسموح به لكل نشاط، بالإضافة إلى علاقته بالأنشطة الأخرى في البرنامج، ويجب أن يحدد الجدول المسار الحرج CPM، أي الأنشطة الزمنية التي تتطلب اهتماماً خاصاً إذا كان البرنامج سيكتمل في الوقت المناسب (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٠).

ولترتيب أنشطة البرنامج بشكل فعال يجب التأكد من عدد من الشروط، أهمها، تحديد الأعمال الإدارية للنشاط الخاص بالبرنامج، وقابلية النشاط للتقسيم إلى عدد محدود من الأنشطة الفرعية، والتسلسل المنطقي التتابعي للأنشطة. وعند القيام بترتيب الأنشطة منطقياً والتمهيد لترقيمها على المخطط الشبكي من الضروري مراعاة الأنشطة السابقة التي يجب أن تتم قبل البدء في النشاط المستهدف، والأنشطة المتوازية التي يجب أن تتم أثناء تنفيذ النشاط المستهدف، والأنشطة اللاحقة التي يجب أن تلي النشاط المستهدف ولا تبدأ إلا بعد الانتهاء منه. وبعد التأكد من ذلك، يكون المخطط في حالة تسمح له بالبدء في رسم الشبكة. ويمكن توظيف المقابلات الشخصية أو أسلوب العصف الذهني في ترتيب الأنشطة مع التأكيد على الاستعانة بخبراء أو فنيون على دراية تامة بالعمليات التفصيلية للبرنامج، ويدار حوار حول هذه الأنشطة المطروحة ويطلب منهم طرح أفكارهم حول ترتيب هذه الأنشطة ثم يتم تنظيمها بعد ذلك في ترتيب منطقي (حافظ والبحيري، ٢٠١٠، ص ص. ٢٨٧ – ٢٨٨).

## ثالثاً: بناء المخطط الشبكي:

المخطط الشبكي هو تمثيل للأنشطة والمهام المترابطة اللازمة لإنجاز البرنامج، بعد تحديد تسلسل الأنشطة تأتي مرحلة رسم المخطط الشبكي الذي يتم من خلاله عرض وتوضيح تسلسل الأنشطة وتتابعها والعلاقة بينها، ويراعى عند رسم شبكة بيرت التمييز بين الحدث Event والنشاط Activity، والتمثيل الشبكي هو الفكرة الرئيسة في تطبيق أسلوب بيرت وتتكون الشبكة في أسلوب بيرت من: راتول (٢٠٠٦)، وعبد الفتاح (٢٠٠٦)، وغنيمة (٢٠١٢)

أ-الحدث Event : ويتم تمثيله بالدائرة، وهو إنجاز معين يتم عند نقطة معروفة من الزمن، ويقصد به الوصول إلى مرحلة معينة من تنفيذ البرنامج، أي أنه عبارة عن واقعة مقرونة بعامل الزمن، فالحدث هو لحظة زمنية تمثل إما بدء النشاط أو الانتهاء منه، ولا يحتاج إلى وقت أو موارد فهو حدث التو واللحظة، ويمكن تمثيله بدائرة، ويعبر عنه برقم داخل الدائرة يحدد هذا الحدث، أي أن كل حدث يعني موقف ما أو عمل ما لتحقيق أهداف البرنامج. بحيث أن مجمل البرنامج سلسلة مكونة من حدث تلو الآخر، وتسمى نقطتا البداية والنهاية للنشاط بالحدث أو العقدة أو الموصل، وقد يكون الحدث فردياً حينما يكون نتيجة لنشاط واحد، وقد يكون مركباً حينما يكون نتيجة لعدة أنشطة (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٥).

ب- النشاط Activity : النشاط هو أحد مراحل خطة إدارة البرنامج، ويتم تمثيله بسهم، وكل نشاط له بداية ونهاية محددتان، بالإضافة إلى موعد نهائي أو فترة زمنية يجب إكمالها، عندما نريد التخطيط لبرنامج ما، فإن إحدى الخطوات الأساسية هي تحديد الأنشطة المطلوبة لتحقيق البرنامج (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٢)، فالنشاط هو الجهد المبذول لإتمام حدث معين، أو جزء من البرنامج يستنفد وقتاً ومالاً وجزءاً من الموارد، ويحدث عادةً بين حدثين الأول هو حدث البداية والثاني هو حدث النهاية، ويمثل بسهم متصل، كما يمكن أن يعبر عنه بحرف معين، ويعرف هذا النشاط بأنه نشاط حقيقي. وهناك نشاط وهمي أو غير حقيقي يستعان به في رسم الشبكة ويمثل بسهم متقطع يستخدم للتعبير عن القيود التي يجب مراعاتها دون أن تستغرق وقتاً أو موارد، أي أن قيمة هذا

النشاط تساوي صفراً.

ويضيف زاهر (١٩٨١) أنه يوجد على الشبكة أنشطة انتظار لا تحتاج إلى الموارد ولكن تحتاج إلى الوقت ويرمز لها بالسهم المتصل. ومن ثم تنقسم الأنشطة على الشبكة إلى ثلاث أنواع، تتمثل في: أنشطة حقيقية، وأنشطة انتظار، وأنشطة وهمية. وتنقسم الأنشطة عموماً إلى مجموعتين: أنشطة متعاقبة تحدث في ترتيب متعاقب، وأنشطة متوازية يتم تنفيذها في نفس الوقت.

إن إحدى الخطوات الأساسية هي تحديد الأنشطة المطلوبة لتحقيق أهداف البرنامج، ويمكن تقسيم الأنشطة إلى أربعة أنواع على النحو الآتي (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٣-٢٣٤):

•النشاط السابق: هو النشاط الذي يجب إتمامه قبل بدء نشاط آخر.

•النشاط الموالي (التالي): هو النشاط الذي لا يمكن البدء فيه حتى يتم الانتهاء من واحد أو أكثر من الأنشطة.

•النشاط المتزامن: يعرف النشاط الذي يمكن إنجازه في نفس الوقت بالنشاط المتزامن.

•النشاط الوهمي: هو النشاط الذي لا يستهلك أي نوع من الموارد، فهو يستخدم لإعطاء النشاط منطقاً في الشبكة ويتم تمثيله على الشبكة بخط متقطع حتى يمكن تمييزه عن النشاط الفعلي. ويتم إدراج النشاط الوهمي في الشبكة لجعل الأنشطة ذات نقاط البداية والنهاية المشتركة قابلة للتمييز، حيث إنه لا يمكن أن يكون لنشاطين نفس حدث البداية وحدث النهاية، وعند تعرضنا لمثل هذه الحالة نلجأ إلى استخدام الأنشطة الوهمية والتي تساعد في الحفاظ على منطق الشبكة لتحديد وحفظ علاقة الأسبقية المناسبة بين الأنشطة التي لا ترتبط بالأحداث.

ويمكن توضيح الفروق بين الحدث والنشاط على النحو الآتي (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣٥-٢٣٦):

•الحدث هو تلك اللحظة المحددة من الزمن التي يتم فيها تحقيق جزء معين من البرنامج، بينما يكون النشاط هو الأداء الفعلي.

•يتطلب النشاط الوقت والموارد لإتمامه، أما الحدث هو مجرد نقطة البداية أو نقطة النهاية.

•يتم وصف النشاط عموماً بكلمات: الإنجاز، البدء، التأخير، وما إلى ذلك.
•أثناء رسم الشبكات، من المفترض أن الحركة تبدأ من اليسار إلى اليمين.
•أن النشاط (j-I) مثلاً، يعني أن العمل يبدأ في الحدث (i)، وينتهي في الحدث (j).

ج-المسار Path: المسار هو مجموعة الأنشطة المتتابعة التي تصل بين حدث البداية إلى حدث النهاية. وهناك ما يسمى بالمسار الحرج الذي يمثل أطول وقت في الشبكة من بداية تنفيذ البرنامج إلى نهايته، وتعرف الأنشطة التي تقع على هذا المسار بالأنشطة الحرجة. وطول المسار الحرج يعبر عن فترة الانتهاء من جميع أعمال الشبكة، وتعد هذه الفترة هي أقل فترة زمنية ممكنة لإنجاز أهداف البرنامج.

د-البرنامج: عبارة عن إنجاز يتكون من سلسلة من الأنشطة والأحداث المترابطة المتوالية أو المتوازية والمطلوب تنفيذها في ترتيب زمني على أساس منطقي وعلمي لكل نشاط، ويتم تنفيذها على أساس التتابع الزمني لها أو أولوية ابتدائها. حيث يشير مصطلح البرنامج إلى أي مسعى مؤقت ببداية ونهاية محددين، واعتماداً على مدى تعقيده، ويمكن إدارته بواسطة شخص واحد أو أكثر.

ويذكر راتول (٢٠٠٦) أن البرنامج يجب أن تتوافر فيه مجموعة من الشروط، أهمها:

-أن يتكون البرنامج من عدد من الأنشطة المحددة تحديداً واضحاً.
-يمكن بدء أو توقيف هذه الأنشطة بشكل مستقل عن بعضها، ولكن في تتابع معروف.
-أن يكون لهذه الأنشطة ترتيب معين في الأداء.
-يمكن تحديد أوقات احتمالية لتنفيذ كل نشاط.

كما يذكر زاهر (١٩٩٢) مجموعة من الضوابط يجب مراعاتها عند رسم المخطط الشبكي، وهي:

-لكل شبكة حدث بداية واحد، وحدث نهاية واحد، على أن تتدفق في اتجاه واحد فقط من حدث البداية إلى النهاية.
-يفضل تمثيل الأنشطة بأسهم مستقيمة لا تأخذ شكل منحنيات أو تقاطعات أو أقواساً.
-ضرورة تقليل الأنشطة الوهمية قدر المستطاع، حيث لا تستخدم إلا في أضيق الحدود وعند تنفيذ الأنشطة المتوازية فقط.
-ترميز الأنشطة المختلفة عن طريق إعطاء رمز لكل نشاط يميزه عن باقي الأنشطة الأخرى

(ص ص. ٥٩ – ٦٢).

ويذكر الحوت (١٩٩٥) مجموعة من المحاذير يجب مراعاتها عند رسم المخطط الشبكي، أهمها:

-تجنب وجود حدث متدلي أو معلق في الشبكة فلابد من عمل نشاط وهمي له، حيث إن كل حدث في الشبكة باستثناء الحدثين الأول والأخير يجب أن يكون له نشاط سابق ونشاط لاحق أو نشاط وهمي يتصل بما يليه ويتم تمثيله بسهم متقطع.

-تجنب وجود الدائرة المغلقة التي تنشأ عندما ينكسر التتابع المنطقي للأنشطة في الشبكة من خلال تبين أن حدثاً لاحقاً أصبح بالتالي حدثاً سابقاً لحدث سابق ما، مثل هذا الوضع غير منطقي، ومن ثم غير صحيح في المخطط الشبكي.

-عدم اتصال أي حدثين بواسطة أكثر من نشاط واحد، فلا يجوز تمثيل النشاط الواحد بين حدثين بأكثر من سهم، أي أن النشاط على الشبكة عبارة عن سهم واحد فقط يصل بين حدثين (ص ص. ٢٨٣ – ٢٨٤).

## رابعاً: تحديد زمن أنشطة البرنامج:

يتميز أسلوب بيرت بقدرته على تحديد الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ البرنامج مقدماً، وتحديد الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل نشاط من أنشطة البرنامج، وكذلك الوقت المبكر والوقت المتأخر لكل نشاط (حجي، ٢٠٠٠). ويفترض أسلوب بيرت وجود عدة احتمالات لوقت إنجاز النشاط أو العملية، نظراً لعدم التأكد الذي يصاحب إنجاز البرنامج، وأن تقدير الوقت اللازم لإتمام أي نشاط يمكن عمله بتوزيع بيتا الاحتمالي (Beta Distribution)، وتتضمن هذه الخطوة تحديد التقديرات الزمنية لكل نشاط من الأنشطة، والتي تعد من أهم معالم ومميزات أسلوب بيرت، حيث يشير حافظ والبحيري (٢٠١٠) والمغربي (٢٠١٧) إلى أنه يتم وضع تقديرات زمنية لكل نشاط وفقاً لما يأتي:

١-الزمن المتفائل (أ): هو الزمن الذي يتوقع أن يتم فيه النشاط إذا بقي كل شيء على ما هو مرسوم ومخطط له، ويمثل أفضل تخمين لوقت إنجاز النشاط في حال عدم حدوث عقبات في البرنامج، ويمثل أقصر وقت يمكن أن يتم فيه تنفيذ النشاط بفرض أن الظروف مواتية أي في حدود أقل عوائق ممكنة أو ليس هناك مشكلات عمل أو تأجيل في إعدادات أو غيرها.

٢-الزمن المتشائم (ب): هو الزمن الذي يشير إلى الوقت الأكثر تحفظاً لتوقع أسوأ الظروف من معوقات تجعل احتمالات الانتهاء من النشاط متدنية، وهو أقصى وقت يمكن أن يتم فيه تنفيذ النشاط بفرض أن الظروف غير مواتية ما عدا الكوارث الطبيعية أي في وجود بعض مشكلات عمل أو تأجيل في إعدادات.

٣-الزمن الأكثر احتمالاً (ج): هو الزمن الأرجح حدوثاً وهو وسط بين الاثنين، وهو أفضل التقديرات للوقت اللازم للانتهاء من النشاط، ويمثل التخمين الأكثر واقعية لوقت إنجاز النشاط، حيث إنه الوقت المتوقع لانتهاء النشاط تحت الظروف الطبيعية، وتكون درجة احتمال حدوثه عالية بسبب اقترانه بأعلى درجة من الاطمئنان، فليس هناك تفاؤل أو تشاؤم إذ أنه تقدير عادي مناسب للأحوال الاعتيادية.

٤-الزمن المتوقع أو الممكن (م): هو الزمن المتوسط الذي يتطلبه تنفيذ النشاط إذا ما كرر تنفيذه مرات كثيرة. وعندما يكون الفرق بين الأزمنة ثابت يكون متوسط الأزمنة هو الزمن الأكثر احتمالاً.

ويجب مراعاة الدقة في إعداد التقديرات الزمنية للانتهاء من البرنامج، والتي سيتم من خلالها رسم شبكة الأعمال، والتي تبين الأحداث والأنشطة التي يجب تنفيذها لتحقيق الهدف النهائي للبرنامج (المغربي، ٢٠١٧).

ويمكن حساب الوقت المتوقع لزمن كل نشاط باستخدام المتوسط الحسابي لهذه التقديرات، ويمكن إيجاد الزمن المتوقع من خلال المعادلة التالية:

الزمن المتوقع = (الزمن المتفائل + (٤ الزمن الأكثر احتمالاً) + الزمن المتشائم) / ٦ أي أن:

الزمن المتوقع = (أ + ٤ ج + ب) / ٦ .

كما يمكن حساب الاحتمالات المرتبطة بهذه التقديرات لكل نشاط إذا افترض أن الفترات المتفائلة والمتشائمة هي ١٪ و ٩٩٪ من التوزيع الإحصائي بيتا، فيمكن حساب الانحراف المعياري باستخدام المعادلة التالية:

الانحراف المعياري = (الزمن المتشائم – الزمن المتفائل) / ٦ = (ب- أ)/ ٦ .( Chang, et. al, ٢٠١٩)

ويشير زاهر (١٩٩٢) إلى أنه عندما يكون هناك فروق كبيرة بين الزمن المتفائل (أ) والزمن المتشائم (ب)، فإنه من المحتمل أن يكون هناك قدر كبير من عدم التأكد من

الزمن المتوقع (م)، وعندما تكون نتيجة التباين بسيطة، فإن تقدير الزمن المتوقع (م) سوف يكون دقيقاً بدرجة ما، ويمكن حساب التباين من خلال حساب الانحراف المعياري ثم تربيعه. وإذا كان الانحراف المعياري يساوي صفر فيدل ذلك على أن التقديرات دقيقة، وبالتالي الفرصة كبيرة جداً أن يختلف الزمن الذي يتم فيه التنفيذ فعلاً عن الزمن المتوقع.

**خامساً: تحديد أوقات البدء والانتهاء المبكرة والمتأخرة للأنشطة:**

بعد تخطيط الأنشطة وتحديد الخطة الأولية لسير العمل وفقاً للأزمنة المتوقعة للأنشطة (بناء المخطط الشبكي)، يتم تحديد زمن البداية والنهاية لكل نشاط على حده للحصول على الجدول الزمني المتكامل للبرنامج. ويشير (فتحي، ١٩٩٦؛ والشرقاوي، ٢٠١٧؛ والسبيعي، ٢٠١٨) إلى أنه هناك نوعين من الأوقات الحدية للنشاط يمكن توضيح كيفية حسابها على النحو التالي:

أ-بدايات ونهايات مبكرة:

-البداية المبكرة للنشاط: هو أقرب وقت ممكن لبدء نشاط ما، أي هو الزمن الذي يبدأ فيه النشاط إذا أنجزت جميع الأنشطة السابقة في أوقاتها، ويتم حسابه عن طريق حاصل جمع الأزمنة اللازمة لتنفيذ جميع الأنشطة السابقة له على شبكة بيرت.

-النهاية المبكرة للنشاط: هو أقرب وقت ممكن لإنهاء نشاط ما، أي هو الزمن الذي ينتهي فيه النشاط إذا بدأ في وقته المبكر، ويتم حسابه عن طريق حاصل جمع الوقت المبكر لبداية النشاط والوقت المتوقع لإتمام هذا النشاط، فهو يساوي (الوقت المبكر لبداية النشاط + الوقت المستغرق في إتمام النشاط نفسه).

ب-بدايات ونهايات متأخرة:

-البداية المتأخرة للنشاط: هو أخر وقت ممكن لبداية نشاط ما دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير نهاية البرنامج، ويحسب بحاصل طرح الأوقات المختلفة لكل نشاط من نقطة نهاية البرنامج على شبكة بيرت، بداية من الخلف حتى الوصول إلى الحدث الأول في شبكة بيرت للبرنامج.

-النهاية المتأخرة للنشاط: هو أخر وقت ممكن لإنهاء نشاط ما بشرط ألا يؤثر ذلك على موعد إنجاز البرنامج، ويحسب عن طريق حاصل جمع الوقت المتأخر لبداية النشاط،

والوقت المتوقع لإتمام هذا النشاط؛ أي إنه يساوي (الوقت المتأخر لبداية النشاط + الوقت المستغرق في إتمام النشاط نفسه).

ويؤكد الشرقاوي (٢٠١٧) على أنه تحسب أوقات البدء والانتهاء المبكرة والمتأخرة باستخدام الوقت المتوقع للأنشطة، وتلك الأوقات تستخدم في تحديد المسار الحرج من خلال طريقتين على النحو الآتي:

الأولى: الحسابات الأمامية (الزمن الأكبر): يتم من خلالها حساب الأوقات المبكرة للبدء والانتهاء للنشاط، وفي هذه يكون:

حدث البداية دائماً بداية مبكرة (وأيضاً بداية متأخرة) يساوي صفراً.

النهاية المبكرة لنشاط ما = البداية المبكرة للنشاط + مدة النشاط.

-في حالة حساب النهاية المبكرة لنشاط ما وتوجد أكثر من نهاية مبكرة تسبقه فإنه يتم اختيار النهاية المبكرة الأطول زمناً.

-حدث النهاية على الشبكة دائماً قيمة النهاية المبكرة تساوي قيمة النهاية المتأخرة.

الثانية: الحسابات الخلفية (الزمن الأصغر): يتم من خلالها حساب الأوقات المتأخرة للبدء والانتهاء للنشاط، وتكون:

البداية المتأخرة = النهاية المتأخرة – مدة النشاط.

-في حالة حساب البداية المتأخرة لنشاط ما وتوجد أكثر من بداية متأخرة للنشاط اللاحق فإنه يتم اختيار البداية المتأخرة الأقل زمناً.

وقت إنجاز المشروع = أوقات الانتهاء لجميع الأنشطة.

## سادساً: تحديد فترة السماح أو الوقت الراكد وتحديد المسار الحرج:

ويطلق عليه أيضاً الوقت الفائض، ويتم حسابه إما عن طريق الفرق بين الوقت المتأخر لبداية النشاط والوقت المبكر لبداية النشاط، أو عن طريق حساب الفرق بين الوقت المتأخر لانتهاء النشاط والوقت المبكر لانتهاء النشاط، مع التركيز على أن الأنشطة التي تقع على المسار الحرج (الأنشطة الحرجة) الوقت الراكد لها يساوي صفر، ويمكن توفير الوقت الراكد بالأنشطة غير الحرجة لإتمام الأنشطة الحرجة بأوقاتها المحددة (عزيز وآخرين، ٢٠١٢).

يقصد بفترة السماح الوقت الذي يمكن للنشاط أن يتأخر في حدوده دون أو يؤثر

ذلك على الجدول الزمني للبرنامج ككل ويتم حسابه بطريقتين، هما: (زايد وآخرين، ٢٠٢٠، ص. ١٢٨).

فترة السماح = البداية المتأخرة لنشاط ما – البداية المبكرة له. أو يساوي النهاية المتأخرة لنشاط ما – النهاية المبكرة له. وكلاهما متساويان في فترة السماح.

المسار الحرج: هو أطول مسار للأنشطة على الشبكة من حدث بداية البرنامج إلى حدث نهاية البرنامج، أو المسار الأكثر استنفاذاً للوقت على الشبكة من البداية للنهاية (زاهر، ١٩٨١، ص. ٢٠٠) وإجمالي الوقت المستغرق للمسار الحرج هو الزمن الكلي لإنجاز المشروع، ومن الممكن أن يكون في الشبكة أكثر من مسار حرج، ويكون للمسار الحرج وقت فائض صفري، وأي تأخير في الأنشطة على المسار الحرج يؤدي إلى تأخير مماثل في استكمال البرنامج (Gass & Fu, ٢٠١٣, p. ٣١٣) فالأنشطة الحرجة هي الأنشطة التي يجب أن تتم في المواعيد المحددة لها إذا ما أريد للبرنامج أن يتم تنفيذه طبقاً للجدول الزمني المحدد، حيث لا تتمتع هذه الأنشطة بفترة سماح بالنسبة للزمن اللازم لإتمامها. والأنشطة غير الحرجة هي الأنشطة التي لا تقع على المسار الحرج للبرنامج، ويساعد الوقت الفائض لهذه الأنشطة على تحديد المرونة في الجدولة الزمنية للبرنامج (Girija & Bhat, ٢٠١٣, p. ٣٥٩). فالمسار الحرج هو أطول مسار خلال الشبكة، أو أنه المسار الذي يستغرق أقصى وقت لإنجاز المشروع من حدث البداية إلى حدث النهاية على شبكة بيرت التي تم تخطيطها (عزيز وآخرين، ٢٠١٢). ويتم تحديد المسار الحرج لتحديد الزمن الكلي اللازم لإنجاز البرنامج، وتعرف الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة الحرجة، وهي الأنشطة التي يجب أن تتم في الأوقات السابق تحديدها حتى يتم البرنامج طبقاً للجدول الزمني المخطط له، فالمسار الحرج يحدد الأنشطة التي تتطلب انتباهاً خاصاً وأي تأخير في أنشطة المسار الحرج يعني التأخير في الانتهاء من البرنامج ككل.

ويمكن تقدير احتمالية إنجاز البرنامج في فترة زمنية معينة من خلال المعادلة التالية: القيمة المعيارية للمسار الحرج = (الزمن المقدر للبرنامج – زمن المسار الحرج)/ الجذر التربيعي لمجموع التباين للتقديرات الزمنية للأنشطة الحرجة.

ثم يتم استخراج القيمة المعيارية من جدول التوزيع الطبيعي وتكون هي احتمال إنهاء المشروع (الشرقاوي، ٢٠١٧).

## سابعاً: حساب التكلفة (بيرت/ التكلفة):

يعتمد أسلوب (بيرت / التكلفة) في تخطيط البرامج على تقسيم البرنامج إلى أنشطة، كما في الخطوات السابقة، ثم يتم تحديد العلاقة بين الزمن والتكلفة لكل نشاط، وهذه العلاقة تبين التغيير الذي يمكن أن يطرأ على تكلفة تنفيذ نشاط ما بتغييره الفترة الزمنية التي يمكن أن يتم خلالها إنجاز هذا النشاط (غنيمة، ٢٠١٢، ٢٦٦).

وتتألف كلفة البرنامج عادةً من جزئين هما:

-التكاليف المباشرة: وتشمل تكاليف القوى البشرية والموارد المختلفة الأخرى، وأي كلفة لها علاقة مباشرة بأنشطة البرنامج، وقد تخفض هذه التكاليف مدة إنجاز الأنشطة.

-والتكاليف غير المباشرة: وهي تكاليف ثابتة للبرنامج ككل ولا يمكن تحميلها لكل نشاط مثل الكلفة الإدارية والاستهلاك. وتتحدد التكاليف بمقدار ثابت في كل فترة زمنية بصرف النظر عن كمية النشاط الذي تم إنجازه خلال الفترة الزمنية، ويلاحظ أنه كلما كانت مدة إنجاز البرنامج قصيرة كانت التكاليف غير المباشرة للبرنامج قليلة نسبياً. وبناءً على ذلك فإن التكاليف المباشرة تنقسم بدورها إلى تكاليف عادية وهي التكاليف اللازمة لإنجاز الأنشطة في المدة الزمنية العادية للبرنامج، وتكاليف التسريع التي تقترن بالزمن المختزل لإنجاز الأنشطة (خليلي، ١٩٩٨، ص ص. ٥٥- ٥٦).

ويمكن حساب مقدار التغيير في التكلفة نتيجة التسريع والتي تستخدم على أساس زيادة التكلفة المقرونة مع اختزال زمن أنشطة البرنامج بمقدار وحدة زمنية واحدة باستخدام المعادلة التالية:

انحدار التكلفة/ الوقت = (تكلفة التسريع – التكلفة العادية)/ (الوقت العادي – وقت التسريع). أي أن ميل التكلفة الخاص بكل نشاط يشير إلى التكلفة المباشرة الإضافية التي يجب تحملها في حالة تخفيض زمن إتمام النشاط بوحدة زمنية واحدة (ساعة أو يوم أو أسبوع) (ستوت، ٢٠١٦، ٣٩- ٤٠).

ويوضح ستوت (٢٠١٦) خطوات المفاضلة بين زمن وتكاليف البرنامج على النحو التالي:

-تحديد الزمن العادي (الزمن الممكن المحسوب) وزمن التعجيل الممكن لكل نشاط من أنشطة البرنامج، مع مراعاة وجود بعض الأنشطة التي لا يمكن التعجيل بإنجازها فنياً.

-تحديد التكلفة المباشرة العادية وتكلفة التعجيل المباشرة الخاصة بكل نشاط من أنشطة البرنامج.

-تحديد التكاليف غير المباشرة المرتبطة بزمن البرنامج الكلي.

-تحديد المسار الحرج والأنشطة الحرجة ومن ثم تحديد الزمن المبدئي اللازم لإنجاز البرنامج.

-حساب التكلفة المبدئية الإجمالية للبرنامج وفقاً للمعادلة التالية:

التكلفة المبدئية الإجمالية = مجموع التكاليف المباشرة العادية لأنشطة البرنامج + (الزمن المبدئي للبرنامج X التكلفة غير المباشرة اللازمة للوحدة الزمنية الواحدة).

-حساب ميل التكلفة الخاص بكل نشاط من أنشطة المشروع.

-اختيار النشاط المناسب الذي يتم تخفيض زمن إنجازه، وهنا يجب مراعاة اتباع الشروط الآتية:

•أن يكون نشاطاً حرجاً.

•أن يكون من الممكن فنياً تخفيض زمن هذا النشاط.

•أن تكون تكلفة التخفيض بمقدار وحدة زمنية واحدة أقل ما يمكن.

-إعادة تحديد المسار الحرج، حيث عند تخفيض زمن المسار الحرج السابق فإنه من الممكن أن يصبح أقصر من أحد المسارات الأخرى على الشبكة، وهنا يتم إعادة حساب زمن البرنامج.

-إعادة حساب التكلفة الإجمالية للبرنامج، مع مراعاة ما يأتي:

•ارتفاع التكلفة المباشرة للنشاط الذي تم تخفيض زمن إنجازه.

•انخفاض التكلفة غير المباشرة للبرنامج.

-يتم الاستمرار باختيار أنشطة المسار الحرج التي يتم تخفيضها مع ملاحظة التغير في المسار الحرج.

## ثامناً: الرقابة والمتابعة "تحديث المخطط الشبكي":

المرحلة النهائية في إدارة البرنامج هي المراقبة بعد وضع خطة الشبكة وتحديد المسار الحرج، يتم التحكم في البرنامج عن طريق التحقق من التقدم مقابل الجدول الزمني، وتعيين وجدولة القوى العاملة والأدوات وتحليل آثار التأخير، ويتم ذلك من خلال تقرير

مرحلي من وقت لآخر وتحديث الشبكة بشكل مستمر (بداوي، ٢٠٢٢، ٢٣١). ويطلق على هذه الخطوة أيضاً ضبط البرنامج، حيث تمثل هذه الخطوة مراجعة نهائية واستعداداً لبدء العمل للتأكد من قابلية شبكة الأعمال والجدول الزمني للتنفيذ. وفي هذه الخطوة يتم مراجعة ومتابعة عملية تنفيذ البرنامج التدريبي وفقاً لخطة العمل، وإجراء التعديلات المطلوبة في المخطط الشبكي لبيرت في ضوء ما يستجد من أحداث. ويؤكد غنيمة (٢٠١٢) على أن "هذه الخطوة تمثل مراجعة نهائية واستعداداً لبدء العمل ببرنامج التدريب، وذلك بهدف التأكد من قابلية شبكة الأعمال والجدول الزمني للتنفيذ، والتأكد من أن نظام الاتصال بين المخططين والمنفذين للشبكة يسمح بتدفق المعلومات بكفاءة وفعالية، ومواءمة شبكة الأعمال باستمرار للتغيرات في الوقت، وزيادة المعلومات (كماً وكيفاً) عن كل مرحلة من مراحل العمل كلما اقترب موعد تنفيذها، بالإضافة إلى استمرار تطوير شبكة الأعمال بناءً على تلك المعلومات. ومرجع ذلك أن عملية التخطيط بطبيعتها عملية دينامية تتعلق بالتغيير في حدود ما هو ممكن" (ص ص. ٢٦٥- ٢٦٦).

## المحور الثالث: الموجهات الأساسية لتخطيط وتنفيذ برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوب بيرت والمسار الحرج في ضوء التحول الرقمي من خلال الأكاديمية المهنية للمعلمين:

يتضمن التخطيط الشبكي باستخدام أسلوبي بيرت PERT والمسار الحرج (CPM) الخطوات الآتية:

### أولاً: تحديد الأهداف المراد الوصول إليها: من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة، يمكن تحديد أهداف البرنامج في الآتي:

١-التعرف على الجديد في نظريات التعليم والتعلم وتطبيقاتها.

٢-تزويد المعلم بالمستجدات في مجال تكنولوجيا التعليم والمعلومات وتطبيقاتها.

٣-تنمية مهارات التعلم المستمر والتعلم مدى الحياة وأساليب التعلم الذاتي.

٤-تنمية مهارات الأمن المعلوماتي والأمن السيبراني.

٥-ترسيخ قيم وأخلاقيات التعامل مع التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي.

٦-تنمية مهارات استخدام مصادر المعلومات المختلفة.

٧-تنمية مهارات تكوين مجتمعات تعلم متطورة تقدم خدمات فاعلة للمجتمع.
٨-تنمية مهارات التعامل مع بيئات التعلم الافتراضي والتعلم الإلكتروني.
٩-تطوير كفايات ومهارات التقويم وخصوصًا مهارات التقييم الذاتي.
١٠-تنمية مهارات فهم التغيرات المستمرة في مجتمع المستقبل.
١١-تنمية مهارات تضمين استخدام التكنولوجيا في المناهج المختلفة.
١٢-تخطيط وتصميم بيئات التعلم المدعمة بالتكنولوجيا.
١٣-تنمية مهارات المشاركة في إعداد برمجيات تعليمية في مادة التخصص.
١٤-القدرة على استخدام الكمبيوتر في عمليتي التعلم والتعليم.

**ثانياً: تحديد الاحتياجات البشرية والمادية لتنفيذ البرنامج التدريبي: حيث يتم تحديد الاحتياجات البشرية من المدربين والمساعدين والفنيين والإداريين، والاحتياجات المادية من قاعات وأدوات وأجهزة الكمبيوتر، وتجهيزات مثل شبكة الإنترنت، .. وغيرها.**

**ثالثاً: تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين: من خلال استطلاع آرائهم، وترتيبها ترتيباً منطقياً حسب أولوية تنفيذها.**

**رابعاً: تحديد الأنشطة والأحداث: يتم تحديد الأنشطة والأحداث عن طريق جلسات العصف الذهني وغيرها من طرق الحوار والمناقشة الجماعية، فالأنشطة هي مهام البرنامج والأحداث تمثل بداية ونهاية مرحلة واحدة أو أكثر، فيتم تقسيم البرنامج إلى ٤ مراحل "milestones" كل مرحلة تمثل ٢٥٪ من المشروع.**

**خامساً: ترتيب الأنشطة ورسم المخطط الشبكي: حيث يتم ترتيب الأنشطة في تتابع منطقي متسلسل وبناء رسم تخطيطي للشبكة باستخدام معلومات تسلسل النشاط، ورسم مخطط للشبكة، ولا بد أن يوضح تسلسل الأنشطة المتتالية والمتوازية حيث تمثل الأسهم بداية ونهاية كل حدث بينما تمثل الأنشطة والمهام الدوائر. حيث يراعى عند ترتيب**

**الأنشطة الأمور الآتية:**

-تحديد النشاط القبلي الذي يجب أن ينفذ قبل إتمام النشاط الحالي.

-تحديد النشاط الذي يجب تنفيذه بالتوازي مع النشاط الحالي، أي النشاط الذي يجب أن يتم في الوقت نفسه عند تنفيذ النشاط الحالي.

-تحديد النشاط اللاحق الذي لا يمكن أن يبدأ تنفيذه إلا بعد أن ينتهي النشاط الحالي.

**سادساً: تقدير الوقت اللازم لكل نشاط: فالأسابيع هي وحدة شائعة الاستخدام من الوقت لاستكمال النشاط، ولكن يمكن استخدام أي وحدة زمنية متسقة مع تحقيق الهدف. والسمة المميزة لـ PERT هي قدرته على التعامل مع عدم اليقين في أوقات إكمال النشاط، فهناك بعض الأنشطة التي تحدد لها وقت بداية ونهاية وتوجد بعض الشكوك في هذا التحديد ولذلك يتضمن النموذج عادة أربعة تقديرات للوقت:**

- الوقت المتفائل (Optimistic time): ويقصد به "أقصر وقت يمكن أن ينفذ فيه النشاط، ويفترض فيه أن تكون الظروف موائمة لا مشكلات فيها".

- الوقت المرجح (الوقت الأكثر احتمالاً Most Likely Time): ويقصد به الوقت الأنسب والأكثر احتمالاً لتنفيذ النشاط فيه.

- الوقت المتشائم Pessimistic Time: ويقصد به أطول وقت قد يستغرقه تنفيذ النشاط، على افتراض أن الظروف قد تكون غير موائمة لوجود بعض المشكلات أو العقبات التي تواجه تنفيذ هذا النشاط.

- الوقت المتوقع Expected Time: ويقصد به الوقت المستغرق لتنفيذ النشاط على ضوء التقديرات الزمنية السابقة، ويمكن حساب الوقت المتوقع لكل نشاط باستخدام المتوسط المرجح التالي:

الوقت المتوقع = (متفائل + ٤ × الأكثر ترجيحا + متشائم) / ٦. ويساعد هذا بشكل كبير على تحديد الوقت بشكل تقديري معقول.

**سابعاً: تقويم برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج: يتم تقويم برامج تدريب المعلمين باستخدام أسلوب**

**بيرت وأسلوب المسار الحرج من خلال تنفيذ النقاط الآتية:**

١-تحديد المسار الحرج: النشاط الحرج هو النشاط الذي لو حدث به تأخير أثناء التنفيذ فإنه يؤدي إلي تأخير المشروع كله بنفس المقدار، والمسار الحرج هو المسار الذي يربط بين الأنشطة الحرجة وهو يبدأ من بداية المشروع وينتهي عند نهاية المشروع، وهو أطول مسار من حيث المدة الزمنية في المخطط الشبكي. على هذا المسار لا يوجد أي هامش زمني للمناورة في تنفيذ أي مهمة بسبب عدم وجود فائض زمني في أي مهمة على هذا المسار.

٢-تحديث مخطط PERT: مع تقدم البرنامج وتطوره فيمكن استبدال الأوقات المقدرة بالأوقات الفعلية في الحالات التي يكون فيها تأخير مع مراعاة أنه قد تكون هناك حاجة إلى موارد إضافية للبقاء في الموعد المحدد ويمكن تعديل مخطط PERT ليعكس الوضع الجديد.

٣-متابعة تنفيذ البرنامج: حيث يتم متابعة تنفيذ البرنامج على أرض الواقع وتقييمه باستمرار، وذلك بهدف التأكد من قابلية شبكة بيرت والجدول الزمني للتنفيذ, والتأكد من أن نظام الاتصال بين المخططين والمنفذين يسمح بتدفق المعلومات بكفاءة وفعالية، ومواءمة شبكة أعمال بيرت باستمرار للتغيرات في الوقت نظراً لزيادة نطاق المعلومات عن كل مرحلة من مراحل العمل كلما اقترب موعد تنفيذها، بالإضافة إلى استمرار تطوير شبكة بيرت بناءً على تلك المعلومات.

**أهم نتائج الدراسة**

توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، من أهمها:

١-يقلل التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج الوقت المستغرق في تنفيذ البرامج التدريبية.

٢-يوفر التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج الكثير من الأموال التي يتوقع إنفاقها على برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة.

٣-الاستفادة من أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج في معالجة مشكلة إدارة وتخفيض الوقت في البرامج التدريبية وترشيد استخدامه، وتوقيت قرارات التخطيط والتنفيذ والمتابعة.

٤-يحقق التخطيط الشبكي باستخدام أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج أهداف تدريب المعلمين أثناء الخدمة كما خطط لها.

## توصيات الدراسة

استناداً إلى نتائج الدراسة التحليلية، فإن البحث يقدم عدداً من التوصيات على النحو الآتي:

١-توفير أماكن مناسبة مزودة بالحواسيب والإنترنت لكل متدرب.

٢-توفير القوى البشرية لتخطيط وتنفيذ البرنامج (أعضاء هيئة التدريس – المدربين – الفنيين .....).

٣-التقويم المستمر للبرنامج والمتدربين أثناء الدورات التدريبية وتزويد المتدربين بنتائج أدائهم في الدورة أولاً بأول.

٤-العمل على تنويع الأساليب المستخدمة في تخطيط وتقويم البرامج التدريبية.

٥-المراجعة الدورية لبرنامج الدورات التدريبية للوقوف على نقاط الضعف والقوة ومحاولة حل المشكلات المتعلقة والتي قد يبديها المتدربين من خلال عملية تقييم ختامي للبرنامج.

٦-إجراء المزيد من الدراسات للوقوف على أثر الدورات التدريبية في تحسين أداء المتدربين في الميدان.

٧-إجراء دراسات تتبعيه للمتدربين للكشف عن درجة استمرار أثر التدريب ودرجة تطبيقهم للمهارات التي تعلموها في البرنامج.

## مقترحات الدراسة:

تقترح الدراسة بحوث ودراسات أخرى مكملة لها في المجال من أهمها:

١-دراسة تقويمية لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة بالأزهر الشريف في ضوء أسلوبي: بيرت والمسار الحرج.

٢-دراسة تحليلية لمقررات كلية التربية جامعة الأزهر في ضوء المهارات اللازمة للمعلمين لمواكبة التحول الرقمي.

٣-دراسة تقويمية لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة في ضوء مستجدات الذكاء الاصطناعي.

## المراجع:

أبو كريم، أحمد فتحي. (٢٠١٦). تقويم برامج مركز تدريب القيادات التربوية في كلية التربية بجامعة الملك سعود من وجهة نظر المتدربين، مجلة العلوم التربوية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (٥). ص ص ٢٩٣- ٣٥٦.

أحمد، أمل علي محمود سلطان. (٢٠١٩). الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الثانوية العامة في ضوء متطلبات النظام التعليمي الجديد في ضوء متطلبات النظام التعليمي الجديد في مصر "دراسة ميدانية". مجلة كلية التربية. جامعة بنها، ٣٠(١١٩)، ٤٥٢- ٥٣٠.

أمين، مصطفى. (٢٠١٨). التحول الرقمي في الجامعات المصرية كمتطلب لتحقيق مجتمع المعرفة. مجلة الإدارة التربوية، ٥(١٩)، ١١- ١١٦.

بداوي، محمد. (٢٠٢٢). بحوث العمليات – الجزء الأول. دار الضحى للنشر والإشهار بالجزائر.

بدر، سوزان أحمد. (٢٠٢١). الاحتياجات التدريبية للمعلم الرقم. مجلة العلوم التربوية والنفسية، المركز القومي للبحوث، ٥(٢٣)، ص ص ١٤٦- ١٥٥.

برنامج التعاملات الحكومية "يسر" (٢٠١٩). نموذج قياس التحول الرقمي الحكومي (القياس الثامن). وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، المملكة العربية السعودية.

البنا، أحمد. (٢٠١٦). أساليب اختيار وتدريب القيادات الجامعية بمصر: دراسة تحليلية للواقع ورؤية للتطوير في ضوء مؤشرات الجودة. مجلة كلية التربية، ٥(٢٦)، ٥٤١- ٤٥١.

البيالي، يوسف. (٢٠٠٠). فاعلية تقييم التدريب في المعاهد الأمنية: دراسة تطبيقية على المعاهد الأمنية بالرياض، مجلة البحوث الأمنية، كلية الملك فهد الأمنية، (٢١).

توفيق، عبد الرحمن. (٢٠٠٧). تقييم التدريب في: موسوعة التدريب والتنمية. الجزء الرابع. [ط. ٢]. تقييم التدريب. مركز الخبرات المهنية للإدارة.

جاد الله، باسم سليمان صالح. (٢٠٢٠). الأداء المؤسسي للأكاديمية المهنية بمصر في

ضوء بطاقة الأداء المتوازن (BCS) دراسة تقويمية. مجلة العلوم التربوية، ٣(٣)، ص ص. ١١١- ١٨٨.

جمهورية مصر العربية. (٨ مايو، ٢٠٠٨). قرار رئيس جمهورية مصر العربية رقم ١٢٩ لسنة ٢٠٠٨ بتنظيم الأكاديمية المهنية للمعلمين وتحديد اختصاصاتها. الجريدة الرسمية، (١٩ تابع).

حافظ، محمد صبري؛ والبحيري، السيد السيد محمود. (٢٠١٠). تخطيط المؤسسات التعليمية [ط. ٢]. عالم الكتب.

حجي، أحمد إسماعيل. (٢٠٠٠). الإدارة التعليمية والإدارة المدرسية. دار الفكر العربي.

حسان، عماد محمد. (٢٠٠٦). تصميم برنامج تدريبي لتنمية كفايات العاملين بمراكز مناهل المعرفة في ضوء احتياجاتهم المهنية والمستحدثات التكنولوجية. [رسالة ماجستير]. كلية التربية. جامعة حلوان.

حسن، أسماء أحمد خلف. (٢٠١٩). السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج، (٦٨)، ص ص. ٢٩٠٣- ٢٩٧٤.

حسن، أسماء أحمد خلف. (٢٠٢٢). التخطيط لبرنامج تدريبي للقيادات التربوية باستخدام أسلوب بيرت في ضوء العصر الرقمي. المجلة الدولية للعلوم التربوية والإنسانية المعاصرة، ١(١)، ص ص ٨٨ – ١٤٦.

حفيظة، شمشام. (٢٠١٤). المفاضلة بين نماذج شبكات الأعمال التقليدية والحديثة في التخطيط ومراقبة المشاريع دراسة حالة مشروع بناء السكن الاجتماعي بسكرة. [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة محمد خضيرة بسكرة.

الحوت، محمد صبري. (١٩٩٥). بعض أساليب تقويم الخطط والبرامج والمشروعات التعليمية: المفهوم والإجراءات والقيود. مجلة التربية والتنمية، ٣(٨).

خليل، نبيل سعد. (٢٠١٤). إدارة المؤسسات التربوية في بداية الألفية الثالثة. دار الفجر للنشر والتوزيع.

خليلي، هاني أحمد حسن. (١٩٩٨). استخدام أسلوب المسار الحرج pert/cpm في جدولة المشاريع الإنشائية في الأردن .. حالة تطبيقية. [رسالة ماجستير غير منشورة].

كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية. جامعة اليرموك.

الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠١٩). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج، (٦٨). ص ص ٣١٥٤-٣١٩٩.

الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠٢٠). تصور مقترح لمتطلبات تمكين المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة كمدخل لتمكين الطفل العربي منها. [بحث مقدم إلى المجلس العربي للطفولة والتنمية للحصول على جائزة الملك عبد العزيز للبحوث العلمية. الدورة الثانية ٢٠٢٠]. تمكين الطفل العربي في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

الدهشان، جمال علي خليل، ومحمود، هناء فرغلي علي. (٢٠٢١). رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. المجلة العلمية لكلية التربية جامعة أسيوط، ٣٧(١١).

الدوري، زكريا، والعزاوي، نجم، والسكارنة، بلال خلف، وشاكر، شفيق، وعبدالقادر، محمد. (٢٠١٩). مبادئ إدارة الأعمال (وظائف وعمليات منظمات الأعمال). دار اليازوري.

الدياسطي، مروة بكر مختار. (٢٠٢١). التخطيط لتطوير برنامج الدبلوم المهنية في التربية تعليم الكبار بكلية التربية جامعة المنصورة على ضوء متطلبات العصر الرقمي باستخدام أسلوب بيرت. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ٤(١٥)، ٩٤-٢٠٨.

راتول، محمد. (٢٠٠٦). بحوث العمليات. [ط. ٢]. ديوان المطبوعات الجامعية.

الرفاعي، هاشم السيد، والأثري، أحمد صالح. (٢٠٠٣). تقييم التدريب بين النظرية والتطبيق. مجلة مستقبل التربية العربية. المركز العربي للتعليم والتنمية. ٩(٢٩). المكتب الجامعي الحديث.

زاهر، ضياء الدين. (١٩٩٢). التخطيط الشبكي للبرامج والمشروعات التعليمية. سلسلة دراسات في التربية، (٢)، مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية.

زاهر، محمد ضياء الدين عبد الشكور. (١٩٨١). تصميم وتخطيط مشروع كلية

للدراسات العليا بجامعة عين شمس باستخدام أسلوب بيرت PERT والكمبيوتر. [رسالة دكتوراة غير منشورة]. كلية التربية. جامعة عين شمس.

زايد، سمر سامي محمود، وحسن، زينب حسن، وشاهين، أميرة محمد محمود. (٢٠٢٠). نموذج مقترح لجامعة افتراضية لتعليم الكبار باستخدام أسلوب بيرت، مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ع (٢١) عدد خاص، ص ص ١٠٤ – ١٤٨.

الزهراني، بندر (٢٠٠٩). دور الدورات التدريبية في تطوير المهارات التدريسية لمعلمي التربية الفنية من وجهة نظرهم. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

الزهراني، منى بنت محمد. (٢٠١٨). واقع التنمية المهنية الإلكترونية لأعضاء هيئة التدريس في كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن في ضوء معطيات العصر الرقمي. مجلة كلية التربية. جامعة سوهاج، (٥٤). ص ص ٤١٣- ٤٤٦.

السبيعي، خالد بن صالح المرزم. (٢٠١٨). جدولة المشاريع البحثية لطلبة الدراسات العليا التربوية بجامعة الملك سعود باستخدام أسلوب بيرت والمسار الحرج .. دراسة تطبيقية. مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٣(٤٢).

ستوت، دلال بدرالدين. (٢٠١٦). استخدام شبكات بيرت في تخفيض التكاليف .. دراسة تطبيقية. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية الاقتصاد والعلوم السياسية. جامعة حلب.

السعدني، محمد عبد الرحمن خليل (٢٠٠٥). تقويم خطة التطوير التكنولوجي في مصر في ضوء الأهداف المرجوة منها. [رسالة دكتوراة]. معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.

السيد، محمد إبراهيم عبده. (٢٠١٧). التنمية المهنية لمعلمي المعاهد الأزهرية في ضوء الاتجاهات الحديثة. مجلة العلوم التربوية. جامعة القاهرة. كلية الدراسات العليا للتربية، ٢٥(٢)، ص ص ٢٩٢- ٣٦٢.

السيد، نادية حسن. (١٩٩٣). التخطيط لبعض برامج كليات التربية المصرية باستخدام

أسلوبي دلفي وبيرت، [رسالة دكتوراة غير منشورة]. كلية التربية. جامعة الزقازيق فرع بنها.

شاهين، نجلاء أحمد محمد. (٢٠٢٠). التخطيط لمشروع كلية تعليم الكبار والتعليم المستمر باستخدام أسلوب بيرت PERT، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٧٦). ص ص ١٩٥١- ٢٠٢٩.

شبانة، وائل حسني أبو زيد، وبدوي محمود فوزي، الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠٢١). تطوير التنمية المهنية للمعلم في ضوء متطلبات العصر الرقمي. مجلة كلية التربية. جامعة المنوفية، ٣٦(١)، ص ص ٣٢٥- ٣٦٣.

شحاتة، حسن، والنجار، زينب. (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية.

الشرقاوي، أميرة محمود. (٢٠١٧). أساليب التخطيط التربوي .. رؤية تحليلية نقدية. سلسلة التربية والمستقبل العربي (٨). مكتبة الأنجلو المصرية.

الشوادفي، فاطمة عبد الغني عبدالله. (٢٠١٩). جهود الأكاديمية المهنية للمعلمين للتأهيل التربوي لمعلمي التعليم قبل الجامعي: دراسة تقويمية. مجلة دراسات تربوية ونفسية، جامعة الزقازيق، ١(١٠٤)، ص ص. ٢٠٥- ٢٨٥.

صابر، جمال عبد العزيز. (٢٠٠٩). بحوث العمليات في المحاسبة. مكتبة نور الإلكترونية.

عابد، علي، وبطاهر، سمير. (٢٠١٦). تخطيط وجدولة الموارد المالية والبشرية للمشروع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع بناء ٤٠ وحدة سكنية LSP بتيارت. المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة، ((٧، ١٨١ – ١٩١.

عاشور، نيلي السيد الرفاعي، والسلنتي، قدرية السيد السعيد. (٢٠١٧).رؤية استشرافية لتطوير برامج تدريب المعلمين عن بعد "مقومات الجودة والتصميم نموذجاً". مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. رابطة التربويين العرب، عدد خاص، ص ص ٤٨٩- ٥٠٦.

عبد الفتاح، موسى إبراهيم. (٢٠٠٦). مقدمة في بحوث العمليات "نماذج وتطبيقات". المكتبة العلمية.

عبد السلام، أسامة محمد. (٢٠٠٥). فاعلية برنامج تدريبي بواسطة الوسائط المتعددة

لتنمية مهارات المعلوماتية والاتصالات والتجاه نحو التعلم الذاتي لدى المعلمين. [رسالة دكتوراة]. معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.

عبد السلام، أماني محمد شريف. (٢٠١٩). تصور مقترح لتطوير برامج التنمية المهنية بالأكاديمية المهنية للمعلم لتلبية متطلبات الترخيص في ضوء خبرات بعض الدول. مجلة كلية التربية. جامعة أسيوط، ٣٥(٢)، ١- ٧٣.

عبد القادر، مها محمد أحمد محمد. (٢٠١٤). إعادة توجيه التنمية المهنية للمعلم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. مجلة كلية التربية. جامعة الأزهر، ٤(١٥٩)، ص ص ٦٧١- ٧٩٤.

العريني، عبد العزيز عبدالله. (٢٠٠٤). دراسة تقويمية لدولاة مديري المدارس في كلية المعلمين بالرياض كما يراها المتدربين. مجلة رسالة التربية وعلم النفس، (٢٣). ص ص ١٨٣- ٢٢٨.

عزيز، سماء طليع وآخرون. (٢٠١٢). تصميم خوارزمية جينية لإيجاد المسار الحرج الأمثل لشبكة أعمال المشاريع، مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب والرياضيات، ٩(١).

علي، وفاء إبراهيم الصادق. (٢٠١٨). تطوير برامج تدريب المعلمين الجدد في مصر في ضوء خبرة استراليا. مجلة كلية التربية بالإسماعيلية. جامعة قناة السويس، ع (٤٠)، ص ص ١- ٣٨.

العمري، خيرية علي صالح. (٢٠٢٣). تطوير سياسات تدريب المعلمين في المملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ٧(٣٤)، ٢٢١- ٢٥٠.

عواجي، أماني ناصر علي. (٢٠٢٢). توظيف أسلوب بيرت PERT في التخطيط لبرامج تدريب القيادات الأكاديمية بالجامعات السعودية في ضوء التحول الرقمي. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١٤(٢)، ص ص ٢٣٢- ٢٥٣.

عيسى، دراجي، وعلي، توبين، ومنية، خليفة. (٢٠١٩). أهمية أسلوبي PERT وCPM في متابعة ومراقبة إنجاز المشاريع دراسة حالة مشروع إنجاز مستشفى ٢٤٠ سرير

عين الدفلي- الجزائر في ٢٠١٧. مجلة آفاق العلوم، (١٧)، ص ص. ١٨٦- ١٩٥.

غنيمة، محمد متولي. (٢٠٠٩). التخطيط التربوي. [ط. ٢]. دار المسيرة.

غنيمة، محمد متولي. (٢٠١٢). التخطيط التربوي. [ط. ٣]. دار المسيرة.

غيسبور، رينهارد؛ وكورانا، أنيل، وأرورا، جاتين. (٢٠١٦). الثورة الصناعية الرابعة: بناء المؤسسات الصناعية الرقمية. استطلاع الثورة الصناعية الرابعة في الشرق الأوسط لعام ٢٠١٦. متاح على: https://www.pwc.com/m/en/publications/documents/middle-east-industry-٤٠pdf.ar-survey-١

الفايز، فايز عبد العزيز. (٢٠١٧). واقع أداء أعضاء هيئة التدريس بمركز تدريب القيادات التربوية بكلية التربية – جامعة الملك سعود من وجهة نظر المتدربين. مجلة رسالة التربية وعلم النفس. جامعة الملك سعود، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، (٥٦)، ص ص ٧١- ٨٧.

فتحي، شاكر محمد. (١٩٩٦). إدارة المنظمات التعليمية .. رؤية معاصرة للأصول العامة. دار المعارف.

فرج، مصطفى أحمد نجيب. (٢٠٢٢). متطلبات تطوير الأكاديمية المهنية للمعلمين في ضوء معايير الترخيص لمزاولة مهنة التعليم في بعض الدول الأجنبية "دراسة مقارنة". المجلة التربوية لتعليم الكبار، ٣(٤)، ص ص. ١٩٤- ٢١٩.

الفضلي، منى. (٢٠١٣). تقويم البرامج التدريبية لوحدة التدريب بكلية التربية. الأقسام الأدبية بجامعة الملك عبد العزيز بجدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٤(١)، ص ص ١٥٥ – ١٨٥.

الفقي، ممدوح سالم محمد. (٢٠٠٥). برنامج تدريبي مقترح معد وفق أسلوب النظم لتوظيف مهارات الاتصال التعليمي الإلكتروني لدى أخصائي تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات. [رسالة ماجستير]. معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.

مالك، خالد مصطفي محمد، وعاصم، دينا ماهر. (٢٠١٩). كفايات الإدارة التعليمية وتكنولوجيا التعليم اللازمة لمجتمعات التعلم المهنية في ظل مهارات القرن

الحادي والعشرين والثورة الصناعية الرابعة. مجلة دراسات في التعليم الجامعي. مركز التطوير التكنولوجي بكلية التربية جامعة عين شمس، (٤٤)، ص ص ٧٤- ١٩٨.

محمود، وفاء عبد الفتاح. (٢٠٢١). استخدام أسلوب بيرت PERT في تخطيط برنامج لتدريب فرق التخطيط الاستراتيجي في الجامعات المصرية. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٥(١)، ١٥٨- ٣١٦.

مخلوف، سميحة علي، عبدربه، أسامة محمود قرني، ورؤوف، أسماء. (٢٠٢٠). تطوير برامج إعداد القيادات المدرسية على ضوء معايير اعتماد التنمية المهنية لهيئة التعليم المقدمة من الأكاديمية المهنية للمعلمين. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ١٤(١٣)، ص ص. ٢٩- ٦١.

مغاوري، هالة أمين. (٢٠١٥). خطة مقترحة لتحقيق الإصلاح المدرسي في التعليم المصري على ضوء فرق العمل باستخدام أسلوب بيرت. مجلة كلية التربية. جامعة عين شمس، ٣(٣٩). ص ص ٣٩٧- ٤٧٤.

المغربي، محمد الفاتح. (٢٠١٧). بحوث العمليات في المحاسبة. الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي.

المطيري، عواطف بنت بطاح. (٢٠٢٢). تحسين عملية اعتماد الخطط البحثية لطلاب الدراسات العليا بجامعة القصيم باستخدام أسلوب بيرت والمسار الحرج. المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية، معهد الملك سلمان للدراسات والخدمات الاستشارية، ع(١٩)، ١٢٧ – ١٧٠.

المهدي، سوزان محمد، حسين، محمد جاد، وحامد، إبراهيم محمد. (٢٠١٩). الأكاديمية المهنية للمعلمين في مصر بين الواقع والمأمول. مجلة العلوم التربوية، كلية التربية بالغردقة، جامعة جنوب الوادي، (٣)، ص ص. ١- ٣١.

الهيم، عيد صقر، والديجاني، منال حمدي، والحربي، نايف نافع. (٢٠١٦). التنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة بدولة الكويت في ضوء التوجهات المعاصرة، مجلة الثقافة والتنمية، جمعية الثقافة من أجل التنمية، ١٦(١٠٠).

وهبة، عماد صموئيل. (٢٠١٣). تطوير أدوار الأكاديمية المهنية للمعلمين في مجال

التنمية المهنية للمعلم في ضوء الاتجاهات الحديثة في هذا المجال – دراسة ميدانية. المجلة التربوية، جامعة سوهاج، (٣٣)، ص ص. ٤٢٢- ٤٤٢.

يماني، هناء عبد الرحيم. (٢٠١٩). التحول الرقمي ونظام الجامعات الجديد. https://www.al-madina.com/ampArticle/٦٥٩٣١٣

Ahn, J. (٢٠١٧). Taking a Step to Identify How to Create Professional Learning Communities Report of a Case Study of a Korean Public High School on How to Create and Sustain a S chool-based Teacher Professional Learning Community. International Education Studies, ١(١٠), ٨٢- .٩٢

Association Suisse d'organisation (ASO). (٢٠١١). Gistion de project, p١١,date de navigation. http:www.aso.organisation.ch/Les-livers-et-manuels/les-livers-et-manuels.html

Chang, H. K, et. al. (٢٠١٩). The Use of A multiple Risk Level Model to Tackle the Duration of Risk for Construction Activity, Journal of Korean Society Civil Engineers (KSCE), .(٢٣)٦

Gass, S. I & Fu, M. C. (eds). (٢٠١٣).Encyclopedia of Operations Research and Management Science, Springer Science+ Business Media.

Gekara, Molla, Snell, Karanasios, & Thomas. (٢٠١٧). Developing Appropriate Workforce Skills for Australia's Emerging Digital Economy: Working Paper. National Centre for Vocational Education Research (NCVER), Adelaide, SA, Australia, pp. .٥٠-١

Girija, V. R & Bhat, M. S. (٢٠١٣). Process Flow Analysis in THE Emergency Department of a Tertiary Care Hospital Using Program Evaluation and Review Technique (PERT). Journal of Health Management, .(١٥)٣

Gutierez, S. B. (٢٠١٩). Learning from Teaching: Teacher Sense-Making on their Research and School-Based Professional Development. Issues in Educational Research, ٤(٢٩), ١١٨١- .١٢٠٠

Jawarneh, T., & Al Azam, M. (٢٠١٧). Pre-Vocational Education (PVE) Workshop Management Professional Development Needs of Jordanian PVE Teachers, Supplement ٧, pp. ٣٣١- .٣٤٥

Malik, I, Z., Amin, N, M & Irfan, Y. (٢٠١١). Training Manual: Use

of Data for Educational Planning and Management , National Education Management Information System, Academy of Educational Planning and Management, Ministry of Professional & Technical Training, Islamabad.

Priya. S. (٢٠١٩). Digital Revolution of Education ٤،٠, International Journal of Engineering and A d vanced Technology (IJEAT), ٢(٩), pp. ٣٥٥٨- ٣٥٦٤, ISSN: ٢٢٤٩- .٨٩٥٨

Santos, R & Patton, R. (٢٠١٨). The next-generation digital Learning environment and a framework for change for education institutions. Cisco and/or its affiliates. Available at: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/digital-learning-environment.pdf

Siti. H . A. (٢٠١٤). Integration of Program Evaluation and Review Technique (PERT), Gantt Chart and Genetic Algorithm, master's thesis, University Tun Hussein in Malaysia, p .١٣

Stolterman. E & Fors. A. C. (٢٠٠٤). "Infrmation Technology and the Good Life," Information Systems Research, pp, ٦٨٧- ٦٩٢. Available at: https:link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-8095-6_45

Unesco. (٢٠١٠). Distance Education Programme on Education Sector Planning, Module ١: Educational Planning : approaches, challenges and international frameworks, IIEP, Unesco, Paris.