مجلة جامعة الملك سعود، م ١٠، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية (١)، ص ص ٦٥-٨٨ (١٤١٨هـ/ ١٩٩٨م).

النمذجة في مجال التخطيط التربوي بين النظرية والتطبيق

أثمار مصطفى الكيلاني و محمد عيد ديراني
أستاذان مشاركان، قسم الإدارة التربوية، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن

ملخص البحث. تدعو الحاجة الماسة إلى تعرف أساليب علمية فعالة تخدم أغراض التخطيط التربوي من حيث النظرية والإجراء ومن ثم التوصل إلى خطط فعالة. ومن هذه الأساليب العلمية النمذجة modeling واستخدامها في التربية. وبناء على ذلك، فقد هدفت هذه الدراسة إلى توضيح هذا المفهوم وتقديمه إلى المخطط التربوي ضمن المجالات التالية: مفهوم النموذج، وعلاقة هذا المفهوم بالنظرية وتفاعلهما معا، وأهمية تطوير النماذج في مجال التربية وحل المشكلات. كما هدفت هذه الدراسة إلى تحليل النماذج عن طريق تعرف العلاقات الداخلية للنموذج واستخداماته وأنواعه، وربط النمذجة بالمجال التربوي، والإشارة إلى توظيف النماذج في مجالات التخطيط للتلميذ ولأعضاء هيئة التدريس، ولإيجاد الحلول المثلى لمشكلات التربية. كما قدمت الدراسة للمخطط التربوي مفهوم النموذج المقلد. وكذلك أوردت الدراسة مجموعة من البحوث الأجنبية والعربية التي طورت نماذج أو استخدمتها في مجال التخطيط التربوي. وفي النهاية أوصت الدراسة بأن تستخدم النماذج في مجال التربية وتطوير نماذج جديدة لإدراك تخطيط فعال بنّاء.

مقدمـــة

يطور الإنسان عبر السنين معرفة متراكمة نتيجة مروره بتجارب وخبرات عامة وخاصة يورثها إلى الجيل اللاحق لتسهم بالمعرفة الإنسانية، ولذا، فإنه من النادر أن تبقى المبادىء العامة في حياته ثابتة عبر الزمن. فهو يغيرها حسب تفاعله واكتسابه المعارف المناسبة لفهم ذاته وبيئته، وهو يطور مجموعة من المبادىء المجردة التي تشكل بالنسبة له نظرية مكونة من مجموعة من الأسس المتلاحمة التي رسخت في نفسه. وتقوم هذه الأسس بالتهيئة لمبادىء

معرفية تشكل من خلالها النماذج التي يمكن أن يعبر عنها بأنها حدود نظرية أو تشكيلة مكونة من عدة فرضيات. وبما أن النظريات عامة، والعام يصعب قياسه وفحصه، لذلك يلجأ لأخذ بعض الأجزاء الممثلة لهذا العام ليفحص ويقوّم. وباعتبار أن النماذج عبارة عن تعبيرات جزئية للنظريات، لذا يفترض أنه بالإمكان التوصل إلى فحص النظرية، وهذا يتم بعد عملية بناء النموذج وتطبيقه وفحصه. وعلى هذا الأساس ترفض الفرضية أو لا ترفض، أو قد يؤدي كل ذلك إلى دراسات لاحقة لتنمية المعرفة.

يرى بارتون Barton [١، ص ٢٥-٢٦] أن استخدام النموذج يؤدي إلى فحص الفرضية التي بني على أساسها ذلك النموذج ويمكن إعطاء حكم على فرضية ما من خلال نتيجة تطبيق النموذج العملي كما يرى أن العلاقة بين النظرية والنموذج ودراسة النموذج تؤدي إلى نمو المعرفة.

ويرى كينزفتش Kenezevich [٢، ص ٦٠] أن النماذج عبارة عن الجسور التي تصل بين النظرية والواقع العملي لذلك فإن بناء النماذج يعتبر خطوة ضرورية في عملية البحث الإجرائي إذ أنه يقصر الهوة بين ما يدرسه المرء نظريا وبين ما يطبقه عمليا في حياته الوظيفية. ولذلك يمكن تعريف النموذج بأنه: الاتجاه العقلي المولد من مجموعة من المفاهيم المتفاعلة والمتداخلة والتي تملك خاصية التداخل مع العالم الحقيقي. هذا ويرى البعض أن النظرية والنموذج متداخلان مترادفان إذا قدما شيئاً له هدف واحد واضح. ويعرف قاموس وبستر Webster النموذج بأنه: أي شيء مشابه لشيء آخر تماما؛ النموذج مصغر لشيء ما؛ النموذج عبارة عن مثال مقلد [٣، ص ٣١٩].

إن النموذج عبارة عن تمثيل للواقع، وهو جزء مبسط للحقيقة ويشمل الجوانب المهمة التي تساعد في فهم وضبط أفضل للظواهر المدروسة، كما أنه تقريب رمزي للموقف الحقيقي، ولذا فهو ليس تاما لأنه لا يمثل الحقيقة كلها ولكنه إما أن يقدم شيئا فيرمز له بالنموذج للشيء model of أو أن يقدم في شيء ويرمز له النموذج من أجل شيء model for. وفي كلتا الحالتين يعتبر النموذج أداة تفكير وتحليل، وقد عبر عن ذلك كرون Krone بقوله إن النموذج تبسيط مجرد للواقع ويحتاج بناؤه إلى قدرة ذهنية مبدعة [٤، ص ١٠].

إن التخطيط التربوي بحاجة إلى تطوير نماذج وتقليد نماذج تساهم في عملية البحث التربوي والتطوير، وهذا الجانب من المعرفة يشمل في العادة أمورا كثيرة تحتاج إلى تقريب

المفهوم بين ما هو نظري وما هو عملي في الواقع التربوي. والذي يتبادر إلى الذهن عادة أن التربية تعتمد في أغلب الأحيان على الاقتصاد في بناء وتقليد النماذج. والواقع أن هذا القول تدعم صحته أمور ثلاثة هي:

١ - أن ما كتب في موضوع النمذجة في العلوم الاجتماعية قليل جدا، كما أنه يلاحظ أن هنالك عدم رغبة في طرق هذا المجال ضمن ميدان التربية، مما أدى بالتالي إلى محاولة البحث عن مخارج أخرى، فظهر الاعتماد على النماذج الاقتصادية الجاهزة والبحث عن نماذج قريبة من موضوع التربية، والتي كان أقربها للموضوع النماذج الاقتصادية والرياضية.

٢ - يلاحظ أن الكثير من المشاكل التربوية، وخاصة ما يتعلق منها بالإدارة التربوية، تنبع من جذور اقتصادية مما أدى إلى ظهور الحاجة إلى دراسة هذه الجذور والتعمق فيها، بحيث أصبح هنالك أدب وكتابات كثيرة حول مواضيع تربوية اقتصادية متداخلة ومتكاملة، مما أدى بالتالي إلى نشوء فرع جديد من فروع المعرفة يدعى الاقتصاد التربوي، والذي اعتمد على عمليات التقويم الاقتصادية التي يمكن استخدامها في مجال التربية كأدوات تقويم صادقة وثابتة.

٣ - هنالك أوجه واضحة في موضوع التربية يمكن بكل تأكيد تبسيطها إلى مدخلات وعمليات ومخرجات، ومن ثم تشكيلها كنماذج تستعمل فيها سلسلة من المعادلات لحساب هذه الأوجه، وخاصة ما يتعلق منها بالقطاع الإنتاجي production sector ، وهذا من الأسباب الرئيسية التي أدت إلى الاعتماد على الاقتصاد والرياضيات في تطوير وبناء النماذج التربوية. ومع هذا، فيجب ألا نضع في اعتبارنا أن التربية لا يمكنها النمذجة إلا معتمدة على هذين العلمين من العلوم، وإنما هنالك العديد من العلوم التي يمكن الاعتماد عليها لبناء نماذج تربوية فعالة. ما تقدم ذكره سوغ القيام بدراسة نظرية وتطبيقية للنمذجة في مجال التخطيط التربوي تهدف إلى تعريف النماذج وطرق بنائها واستخداماتها العملية في مجال صناعة القرار التربوي.

وعليه يمكن تلخيص مشكلة الدراسة بمحاولة تعرف المقصود بالنمذجة في مجال التخطيط التربوي وكيفية بناء وتطبيق النماذج التربوية.

هدف الدراسة وأسئلتها

هدفت هذه الدراسة إلى تقريب مفهوم النموذج إلى أذهان المخططين التربويين عن

طريق توضيح هذا المفهوم وتعريفه وطرح أهميته وأشكاله واستخداماته وطرق توظيفه في مجال اتخاذ القرارات والتخطيط التربوي. كما هدفت هذه الدراسة أيضا إلى تبيان إمكانية التطبيق العملي للنماذج وطرق تطويرها. وبناء على ذلك يمكن القول إن الدراسة تهدف إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١ - ما المقصود بالنموذج؟

٢ - ما الجوانب النظرية التي تبنى عليها النماذج؟

٣ - ما إمكانية التطبيق العملي للنماذج والتي يمكن أن تستخدم في مجال التخطيط التربوي؟

تحديد المصطلحات

تتطلب الدراسة تحديد المصطلحات التالية وذلك لطرح فهم أشمل لمجرياتها.

- *النموذج model* : تتبنى الدراسة تعريف كنيزفتش للنموذج والذي يرى أن النموذج اتجاه عقلي يتولد من مجموعة من المفاهيم والعلاقات المتداخلة والتي ترتبط مع العالم الحقيقي. والنموذج تمثيل للواقع وتبسيط له يحتاج إلى قدرة مبدعة خلاقة لتشكيله.

- *التخطيط التربوي educational planning* : لتخطيط عملية وضع الأهداف وإيجاد الطرق للوصول إليها [٥، ص ١٠٩]. وبربط هذا التعريف بالتربية فإن التخطيط التربوي يعني استخدام الحكمة في تحديد السياسة التربوية والأولويات لنظام التعليم ([٦، ص ١٣].

- *النظرية والتطبيق theory and practice* : تعرّف النظرية عادة بأنها مجموعة من المسلمات التي تستخلص من إجراءات رياضيةمنطقية تخدم غرض مجموعة من القوانين العلمية. أما التطبيق، فيرتبط بمجال معين من مجالات الحياة تطبّق فيه هذه المسلمات لخدمة أغراض هذا المجال.

حدود الدراسة

تحدد هذه الدراسة بالاعتبارات الأساسية للبحث التربوي، والتي تشمل هنا الدراسة النظرية للنماذج واستخداماتها وأشكالها وتطويرها وتطبيقها في مجال التخطيط التربوي.

منهجية الدراسة

نهجت هذه الدراسة نهج البحث الأساسي والذي اتبع الخطة التالية للوصول لأهدافها:

- المقدمة النظرية
- الهدف والأسئلة
- الأهمية، المصطلحات والحدود
- النماذج، التعريف والبناء والأنواع
- النموذج المقلد
- تطبيقات في مجال التخطيط التربوي
- التوصيات

النمـــــاذج

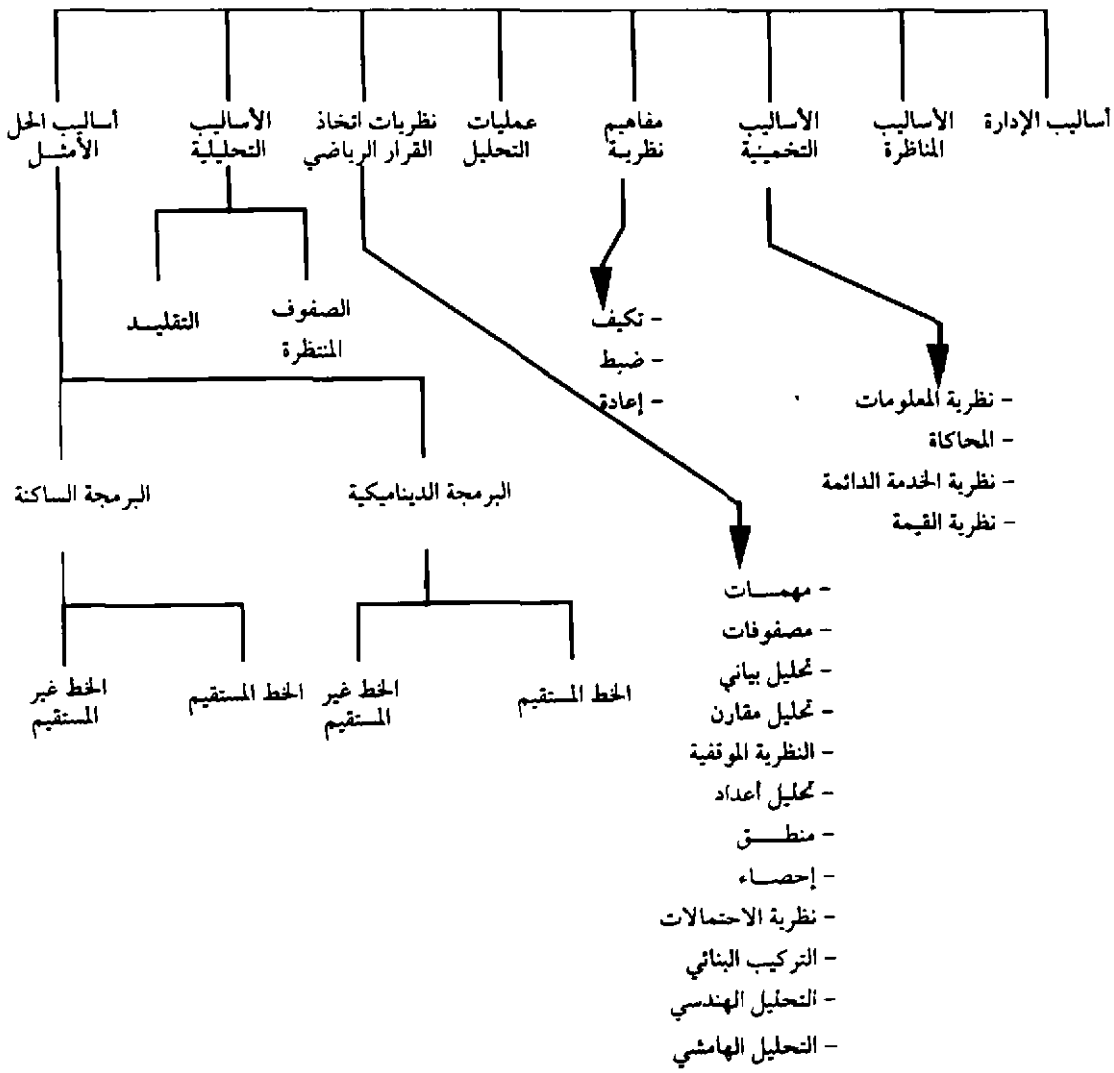
من الجدير بالذكر أن إعطاء تعريف شاف للنموذج ليس أمرا سهلا، وذلك لأن الجهود التي بذلت في مجال التحليل الكمي analytic-quantitative في حقل التربية ما زالت في بدايتها، كما أن هذا المجال بالذات غير مرغوب فيه لدى الكثير من التربويين، إما لصعوبة البحث فيه أو للخوف من الخوض في لججه. وعلى أية حال، فالنماذج بشكل عام تقسّم إلى قسمين رئيسين هما:

١ - النماذج الضمنيـــة implicit models

٢ - النماذج الصريحة explicit models

ونعني بالنماذج الصريحة الممارسات التقليدية في بناء النموذج، والتي تتكون من تركيب علاقات رياضية بين متغيرين أو أكثر. وتعتبر هذه النماذج تصاميم تجريبية لدراسة علاقات رقمية ضمن الظاهرة التربوية. أما النماذج الضمنية، فهي الأحكام الرقمية التي بنيت على تنبؤات من الظاهرة التربوية حول علاقات من النوع الذي لم يحدد بطريقة رسمية.

إن كلا من النوعين السابقين يعتبر تمثيلاحقيقيا لإجراءات عامة لحل المشكلات problem solving، خاصة إذا استخدما في مجال البحث الإجرائي، هذا المجال الذي يحتوي على أساليب عدة تستخدم في حل المشكلات كما يوضحها شكل رقم ١.



شكل رقم ١ . أساليب حل المشكلات في البحث الإجرائي . بالتصرف من [٧].

وأساليب حل المشكلات هذه يستخدمها الشخص المعني في نموذجه المطور لكي يقوم بحل مشكلة . وأكثر المشاكل التي تبحث في مجال التربية هي تحديد المصادر ، وتحديد المصادر هذه تستخدم فيها أدوات رياضية يمكن تصنيفها بالتصنيفات التالية :

- الإسقاطات projections في مجال التربية تهتم بإسقاط أعداد السكان وأعداد الطلبة والنسب بين المعلم والطلبة والأعداد لكل جنس والدخل والرسوم .
- البرمجة بوساطة استخدام معادلة الخط المستقيم .

- البرمجة بوساطة استخدام معادلة الخط غير المستقيم .
-نظرية المنفعــة utility theory.

هذه الأساليب السابقة الذكر تدعم من قبل الحقول التالية :

- الإحصاء التقليدي
- تحليل الانحدار
- التوزيع التكراري
- التقديــرات
- تحليل التباين
-عمليات اتخاذ القرارات
- النماذج المقلــدة simulation models
- تحليل سعر المنفعة
- نظام التخطيط للبرنامج وميزانيته PPBS
- نماذج الجرد العام
- نماذج خطوط الانتظار queuing models
- تقدير الحاجات
- برامج الزمن ونماذج الممر الحرج CPM
- أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT
- الخط التوازني LOB
- أساليب أخرى مثل العرض والطلب ومرونة الطلب

وجميع هذه الأساليب السالفة الذكر تخدم غرض عمل النموذج الأساسي ، ألا وهو فحص الفرضيات وتنظيم واختيار المعلومات وتقويم الأنظمة وتحليلها أو تقليدها كما تخدم أغراض التنبؤ والتحسين والتعريف والقياس لأبعاد ومتغيرات أي نظام أو ظاهرة مدروسة . كما أن النماذج تخدم غرض الحفز والحث على التجريب وإيجاد بدائل ، كما أنها تعتبر شكلا تعليميا جيدا . والنموذج أيضا يعتبر مقللا للمخاطرة وكلفة المشروع القائم .

بنـــاء النمـــاذج

إن المحك الأول الذي يقاس به النموذج هو درجة تمثيله للحقيقة ودرجة الفائدة منه . ففاحص النموذج يضع عادة في اعتباره إمكانية النموذج للقبول acceptability ، وكذلك كونه معقولا credible وذا علاقة بالظاهرة المدروسة relative وفيما إذا كان له بدائل ، ومن هنا فبناء النموذج يحتاج إلى مهارة وعلم ، مع أن البعض يؤكد أن بناء النموذج هو فن أكثر منه علم ويرى بايمول Baumol [٨ ، ص ٣٩٣] أن على باني النموذج أن يتوخى فيه تبسيط الحقائق لكي يسمح بإمكانية التحليل المنظم للظاهرة المدروسة التي سيطبق عليها النموذج ، فإذا فشل في وصفها أو التنبؤ ببعض متغيراتها فيجب الابتعاد عنه ، إذ أنه لن يؤدي إلى توقع العلاقات الكامنة والحقيقية بين أجزاء الظاهرة ، هذا التوقع الذي يعتبر الأساس الأول لعمل النموذج . ولذا فبناء النموذج عملية تحتاج إلى مهارة خاصة . ويرى بانج هارت Banghart أن بناء النموذج model construction يجب أن يتبع الخطوات التالية :

- التعريف بالمشكلة أو الظاهرة المدروسة بمصطلحات محددة واضحة بحيث يؤدي هذا التعريف إلى تصنيف كمي للمتغيرات .
- رسم خريطة تدفقية بيانية flow chart تظهر جميع خطوات سير النموذج بالتفصيل .
- رسم جميع المعلومات بيانيا .
- توضيح المشكلة من خلال المعادلات الرياضية وتفصيل كيفية حساب هذه المعادلات .
- فحص هذه المعادلات لمعرفة درجة دقتها ومقدرتها على التنبؤ بسلوك الظاهرة المدروسة [٩ ، ص ٢٣٣] .

هذه الخطوات في بناء النموذج يجب أن تؤدي إلى فهم واضح للإجراءات التي تتبع في تطبيق النموذج . وهذا الفهم ينبع من خلال ما يلي :

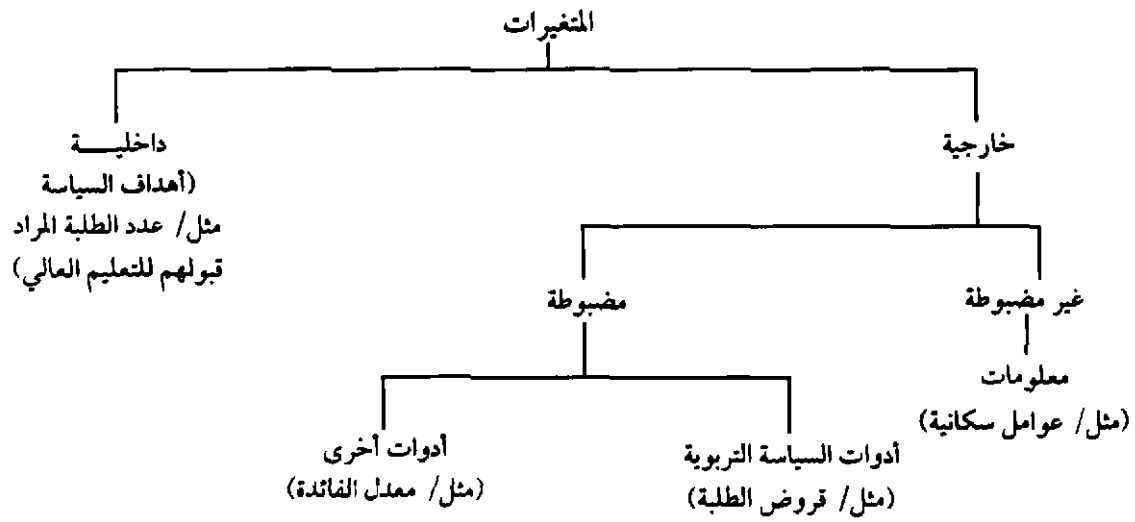
١) وصف متغيرات الظاهرة .
٢) وصف العلاقة بين هذه المتغيرات .
٣) وضع القيم التي تحكم هذه العلاقات .
٤) تباين الإجراءات المتبعة التي تؤدي إلى حل المشكلة عن طريق استخدام النموذج .

أما بالنسبة للمتغير variable فهو يعرف على أساس أنه تعبير رياضي يأخذ شكل أية قيمة رقمية وهو رمز في معادلة يمكن استبداله برقم . والمتغيرات في أي نموذج تقسم إلى قسمين :

الأول : متغيرات داخلية endogenous.

الآخر : متغيرات خارجية exogenous.

ويلاحظ أن قيمة المتغيرات الخارجية تؤخذ من خارج النموذج بينما تؤخذ قيمة المتغيرات الداخلية من خلال حل المعادلات التي يتضمنها النموذج، ومن هنا فإن السببية causality تتجه من المتغيرات الخارجية إلى الداخلية . والفرق الجوهري بين المتغيرات الداخلية والخارجية يكمن في كيفية معالجة هذه المتغيرات لا من وجود طبيعة داخلية لها . فمثلا في نموذج ما يعتبر توفير معلمين لمدرسة معينة حدثا معطيا ، لذا فهو متغير خارجي . وفي نموذج آخر يبحث في الطلب على المعلمين للمرحلة الابتدائية مما يؤدي إلى تصنيف المعلمين كمتغيرات داخلية تتأثر أعدادهم بمسائل معينة كالرواتب والمسافة مثلا . كما أن المتغيرات الخارجية يمكن أن تكون مضبوطة أو أن تكون غير مضبوطة من قبل صانع القرار decision maker . وتعتبر المتغيرات الخارجية المضبوطة أدوات لصناعة القرارات والسياسة التربوية والتي عن طريقها نتوصل إلى تحقيق الأهداف المرغوب فيها للمتغيرات الداخلية . وشكل رقم ٢ يوضح تصنيف المتغيرات في أي نموذج .



شكل رقم ٢ . أنواع المتغيرات ضمن النماذج . بالتصرف من [١٠].

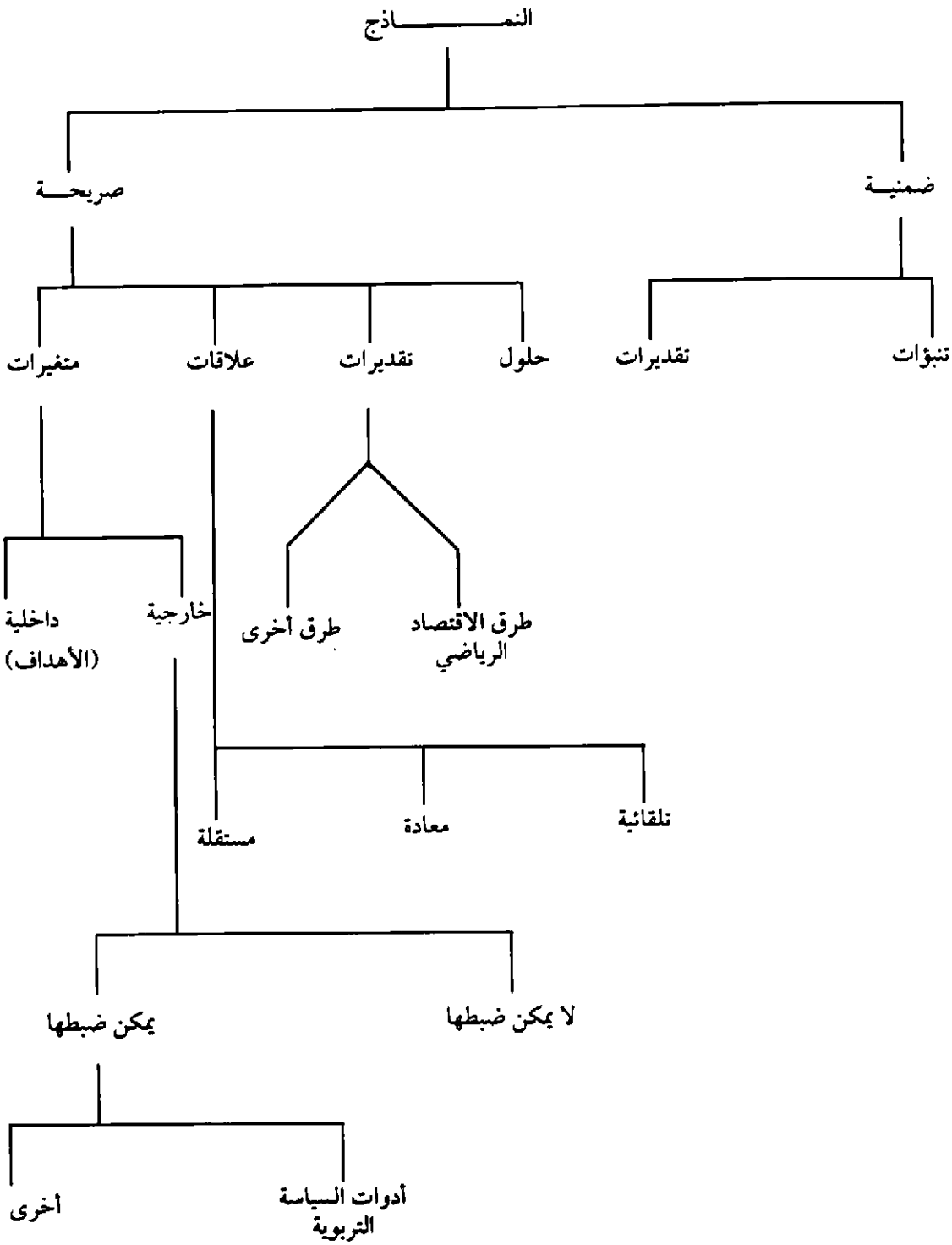
ولفهم أوضح وأعمق للنماذج لا يكفي ترتيب المتغيرات أو تصنيفها فقط، ولكن يجب أن تحدد العلاقات بين هذه المتغيرات، هذه العلاقات يعبر عنها عادة بوساطة معادلات رياضية تظهر طرفين متعادلين في كل جانب من المعادلة وهذه المعادلات تصنف إلى صنوف مختلفة فمنها معادلة الخط المستقيم أو الخط غير المستقيم، أو القطع المكافىء، أو غيرها من المعادلات الأخرى التي تستخدم في مجالات التخطيط التربوي. هذه المعادلات تكون أدوات فحص للعلاقات السالفة الذكر، ولكن هذا لا يعني أنه لا يمكن فحص العلاقات إلا بوساطة الإحصاء، بل من الممكن أن تفحص الأسس التي قام عليها النموذج بوساطة مصادر أخرى، ونعني بها الأشخاص الذين وضعوا هذه الأسس وأعدوها مسبقا.

ولاستكمال حلقة بناء النموذج لا بد من توضيح طريقة حل المشكلة التي بني بسببها النموذج، وهذه تتأتى عن طريق الإجراءات الحسابية للمعادلات والتعليق على طبيعة العلاقات بين المتغيرات. وهنا ينظر إلى مجال الحل solution space وليس إلى النقطة المثالية، وهذا يعني بالطبع وجود حلول كثيرة ضمن هذا النموذج. ومن ثم تأتي المرحلة الأخيرة وهي البحث عن النقطة المثالية optimum point أو الحل الأمثل، وهو اختيار أفضل الحلول المطروحة حسب ما يراه صانع القرار.

وبناء على ما تقدم، فإنه يلاحظ أن عملية بناء النموذج هي عملية متكاملة تؤدي إلى بعضها البعض، وتحتاج إلى فهم عميق لطبيعة العلاقات بين المتغيرات وكيفية الوصول إلى ربطها وحل المشكلة عن طريق حل معادلاتها المكونة للأسس التي يرتكز عليها النموذج. وشكل رقم ٣ يوضح العناصر المختلفة للنماذج.

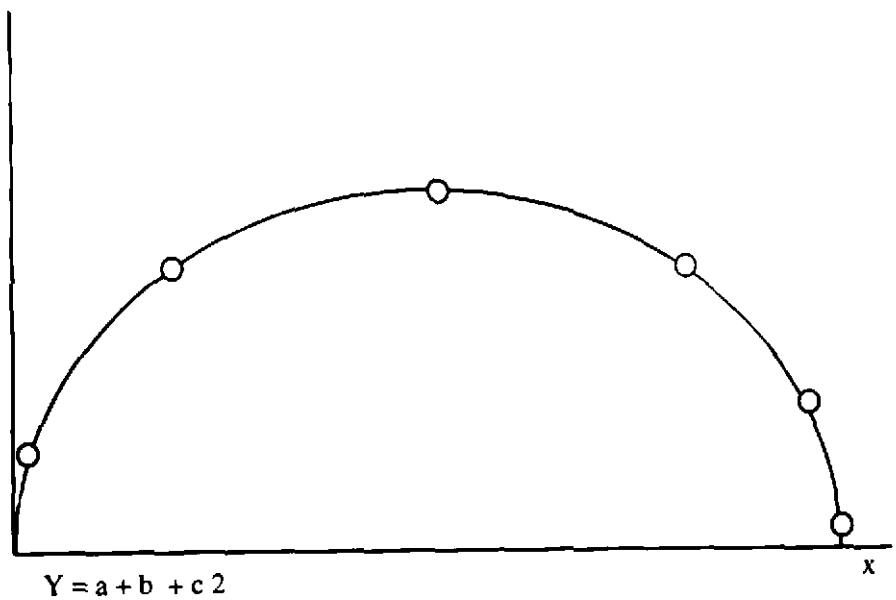
أنواع النماذج

صنف الباحثون في هذا المجال النماذج إلى صنوف يمكن إنجازها بالقول: إن النموذج قد يكون ماديا مثل نموذج لطائرة، أو مفهوميا مثل نموذج الكرة الأرضية، أو مثل نموذج القيمة المتوقعة، أو صوريا كالصور بمختلف أنواعها، أو رمزيا كالهلال أو الصليب، أو ممثلا لشيء مثل الخرائط، أو اقتصاديا. كما يصنف أحيانا على أساس أنه سلوكي وصفي، أو معياري يدل على شيء سيحدث، أو واقعي، أو احتمالي يتضمن عدة احتمالات.



شكل رقم ٣. عناصر النموذج. [١٠، ص ٣١].

وقد يكون ضخما شاملا كبعض النماذج لبعض المجالات الاقتصادية، أو صغير الحجم كالبنية الحقيقة للذرة. وقد صنفها Banghart إلى صنفين رئيسين: الأول النماذج الرياضية mathematical models، والآخر النماذج المناظرة analogy models. فالنماذج المناظرة هي التي تناظر شيئا ما في الحقيقة. والنماذج الرياضية تمثل عادة مفهوما أو موضوعا أو موقفا، وهي تسير على شكل التطبيق التالي. فمثلاً إذا كانت Y تمثل عمل X وكان بالإمكان تقدير قيمة Y فيمكننا بالتالي تقدير قيمة X، وهذا أدى إلى تشكيل عدة أنواع من المنحنيات على شكل نماذج حية مثل نموذج القطع المكافئ الذي يمثل مسار منحنى (مسار قذيفة) لكرة (انظر شكل رقم ٤)[٩، ص ٢٨٣].



شكل رقم ٤. نموذج مسار قذيفة ممثل للقطع المكافئ.

ويرى كينزيفش أن النماذج يمكن أن تصنف إلى ما يلي [٢، ص ٦٢].

- النماذج المناظرة analog models
- نماذج الاقتران function models
- النماذج الكمية quantitative models
- النماذج النوعية qualitative models

والواقع أن جميع هذه النماذج مترابطة مع بعضها البعض وتعتمد في بعض متغيراتها

على أسس مشتركة، فمثلاً يلاحظ أن النماذج المناظرة تعنى بتمثيل مشابه للخصائص الأساسية للواقع، بينما نماذج العمل يكون لها وظائف شكلت على أساس أعمال ووظائف معينة، بينما النماذج الكمية تقوم وظائفها على تسهيل عملية القياس أو تساعد على الملاحظة كنماذج الاختبارات، والنماذج الكيفية تصنف على أساس الموضوع مثل النماذج الاقتصادية أو التربوية أو الاجتماعية. هذا وقد صنف Deutsch ديوتش النماذج حسب وظائفها إلى أربعة صنوف هي [١١، ص ٣٥٩]:

١) نماذج التنظيم organizing

٢) نماذج ذاتية heuristic

٣) نماذج تنبؤية predictive

٤) نماذج القياس measurative

أما في مجال التعليم فقد صنفت النماذج على الشكل التالي:

أولا: نماذج تحديد المصادر: وهذا النوع من النماذج يرتبط بمدخلات عملية التربية، ويدرس التنبؤ بأعداد الطلبة الذين سيلتحقون بالمدارس والجامعات والمعاهد العليا لمعرفة المتطلبات التي يجب أن تعد لتقابل حاجاتهم. وهذه المتطلبات تصنف على شكل مخرجات تؤدي إلى معرفة النسب بين الطلبة والمعلمين وحجم الصفوف والمصاريف المدرسية والكلفة العامة للدراسة... إلخ. وأكثر هذه النماذج شيوعا من حيث الاستعمالات في أوروبا هو النموذج المسمى CAMPUS وهو اختصار لـ Comprehensive Analytical Methods for Planning in University Systems وهو المناهج التحليلية الشاملة للتخطيط في الأنظمة الجامعية. وهنالك أيضا نموذج آخر وهو RRPM نموذج التنبؤ بالمصادر المطلوبة Resource Requirement Prediction Model، ويبحث هذا النموذج في حساب كلفة كل تلميذ تحت ظروفه الآنية.

ثانيا: نماذج التخطيط للتلميذ: في هذا النوع من النماذج يصنف التلاميذ إلى فئات، ومن ثم تجرى حسابات تنبؤ لأعداد الطلبة الذين سيلتحقون في المؤسسات التربوية المختلفة حسب تصنيفاتهم، وهذه التنبؤات تؤدي بالتالي إلى إعطاء تقديرات رقمية لأعداد المعلمين والإداريين الذين يفترض توافرهم في المستقبل.

ثالثا: نماذج التخطيط للهيئة التدريسية: ينصب الاهتمام في هذا النوع من النماذج على الإجابة عن أسئلة تدور حول توزيع أعمار الهيئة التدريسية، واستخداماتهم،

ومعدلات تقاعدهم، وعدد الأشخاص المثبتين بالخدمة الدائمة tenure ، والنصاب التدريسي للمعلم، وغيرها من الأمور المتعلقة بالمعلمين وارتباطهم بالعمل.

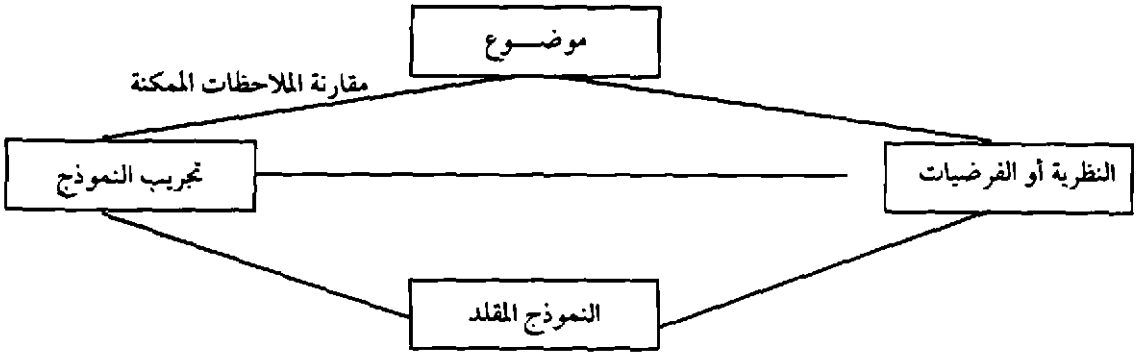
رابعا: نماذج الحل الأمثل: والحل الأمثل يعني إيجاد سياسات ومصادر تعطى أعلى مردود بأقل كلفة لإنتاج معين، على حين تعني بالنسبة للتربية إعطاء أقصى ما يمكن من العوائد بأقل كلفة وجهد ممكن. ونماذج الحل الأمثل هي شكل من النماذج يحتوي في داخله على العديد من النماذج التي تستخدم للوصول إلى هذا الحل.

النموذج المقلد Simulation model

في نهاية التعريف في أشكال النماذج وصنوفها لا بد من التعريف بما يسمى بالنموذج المقلد أو محاكاة النموذج، وهو الذي يتحلى بجميع خصائص النموذج الأصلي، بل ويذهب البعض إلى أنه لا توجد فروق بينهما. ويتصف النموذج المقلد بالخصائص التالية:

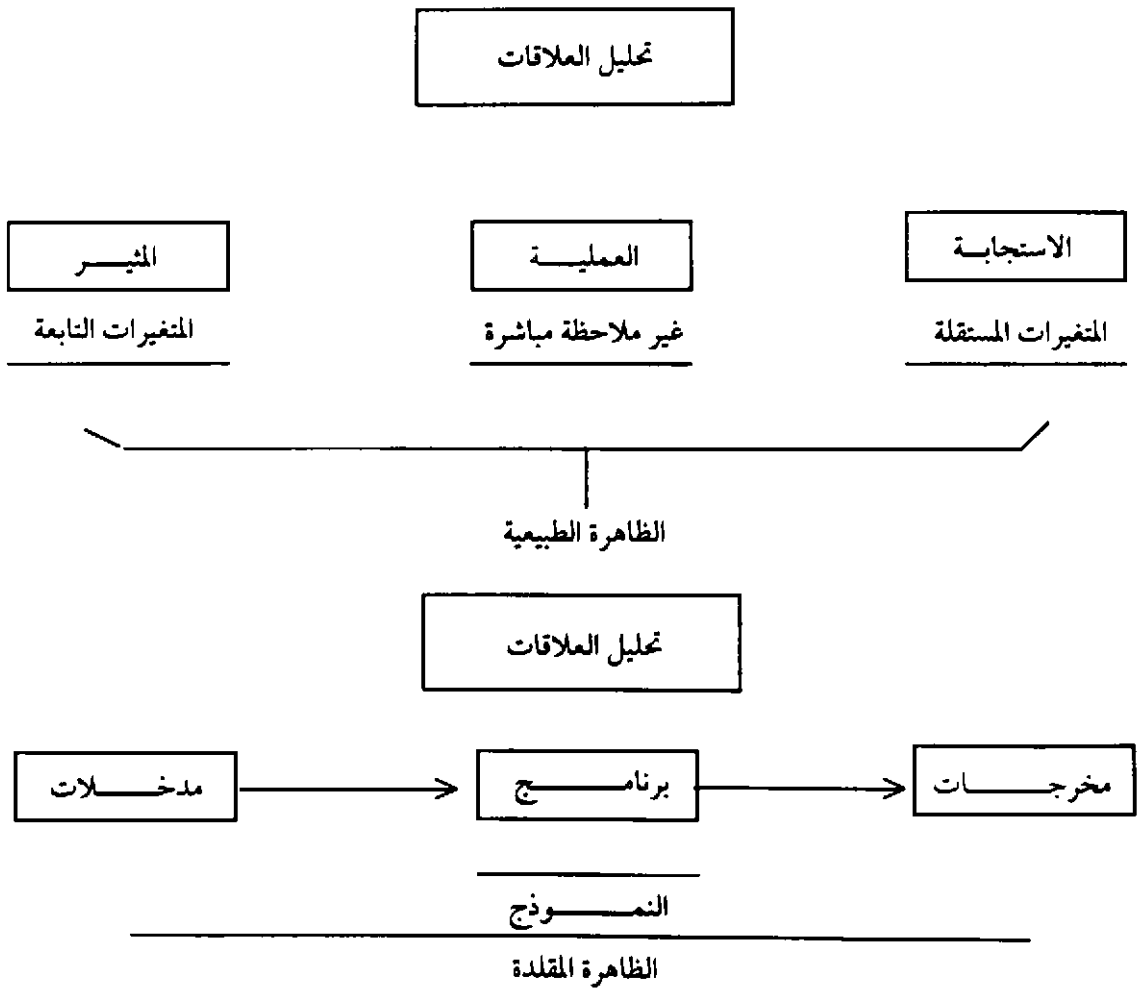
- يهدف النموذج المقلد إلى تمثيل وتقديم جزء أو كل من نظام معين.
- يمكن أن يكون هذا النوع من النماذج مقلدا أو مشكلا من قبل المخطط.
- يكون الوقت أو الكلفة دائما أحد متغيراته.
- يساعد في فهم نظام معين إذ يقوم بواحدة مما يلي:
  - وصف جزئي للنظام.
  - محاولة التنبؤ بالنظام.
  - محاولة تعميم النظرية التي بني عليها النظام.

والواقع أن النموذج المقلد يبنى على أساس خصائص محددة للنظرية أو للفرضيات، وشكل رقم ٥ يوضح العلاقة بين النموذج والنظام والنظرية.



شكل رقم ٥ . العلاقة بين النموذج والنظرية.

إن العلاقات التي تربط بين النظرية والموضوع الخاص بالنظام وتجريب النموذج تحتاج إلى دراسة دقيقة من قبل مصمم النموذج، وتحتاج منه إلى دراية جيدة في مجال تحليل العلاقات بين المتغيرات المستقلة والعملية والمتغيرات التابعة للظاهرة المراد دراستها حتى يستطيع بناء النموذج المقلد الذي يود أن يطبقه في أي مجال شاء. والواقع أن العلاقة بين الظاهرة الحقيقية والمقلدة تحتاج إلى تطبيق مركز لخصائص كل منهما، ويطرح ليمان Lehman [١٢] رسما توضيحيا لهذه العلاقة (شكل رقم ٦). إذ يقسم الظاهرة الطبيعية إلى استثارة وعملية واستجابة، والنموذج المقلد يحل محل هذه المتغيرات بالترتيب على شكل مدخلات وبرنامج وعمليات بشكل يوضح العلاقة المراد دراستها وتحليلها.



شكل رقم ٦. تحليل العلاقة بين النموذج والظاهرة الطبيعية.

تطبيقات النماذج في مجال التخطيط التربوي

إن معظم الدراسات التي أجريت في مجال النظرية والتطبيق في مجال التربية واستخدمت النمذجة الاقتصادية ظهرت في العقد الماضي. ولقد أظهرت هذه الدراسات تفردا جديدا من حيث فعاليتها وجودتها في مجال البحث والمعرفة، هذا وقد لفتت هذه الدراسات باستخدامها النماذج والنماذج المقلدة أنظار الباحثين. وأجمع الكثير منهم على أنها أدوات حيوية مثيرة ودافعة لعملية البحث بشكل عام ولزيادة المعرفة بشكل خاص، مما أدى إلى التوجه لمثل هذا النوع من الأدوات واستخدامه في عمليات استقصاء المعرفة. وفيما يلي بعض هذه النماذج الاقتصادية التي استخدمت في مجالات التخطيط التربوي:

نموذج تنبيرجن وبوسن The Tinbergen and Boss model [١٣]

طور هذا النموذج عام ١٩٦١ م وهو يتكون من ست معادلات : تبحث في :

t = الزمن.

v = المجموع العام لإنتاج البلد (الدخل).

N2 = القوى العاملة في المرحلة الثانوية.

N3 = القوى العاملة في المستوى الثالث للتعليم.

m = الجامعات التي دخلت للقوى العاملةN2خلال السنوات الست السابقة.

n1 = عدد الطلبة في المرحلة الثانوية.

n = عدد الطلبة في المستوى الثالث للتعليم.

- تركز المعادلة الأولى على القوى العاملة التي تحمل الشهادة الثانوية والمستخدمة في الإنتاج فقط والتي تطور الناتج القومي.

- المعادلتان الثانية والخامسة تشملان القوى العاملة، وهم الأشخاص الحاليون والأشخاص السابقون بوحدة زمنية معينة، والأشخاص السابقون بست سنوات سالفة، وهي تفترض أن الأشخاص السابقين قد تسربوا عن طريق عوامل النسب المعروفة كالموت والتقاعد.

- المعادلة الثالثة: وتمثل تساوي الأعداد اللاحقة بالأعداد السابقة مطروحا منها الأعداد بالمستوى الثالث.

- المعادلة الرابعة : تشمل عدد الطلبة المستجدين إلى القوى العاملة في المستوى الثالث مساوية للمستوى الثالث في التعليم قبل وحدة زمنية سابقة .

- المعادلة السادسة : تمثل القوى العاملة من المستوى الثالث والتي تشكل من يعملون في الإنتاج وتفترض المعادلة أنها تشكل نسبة في الإنتاج .

إن هذا النموذج يفترض قبول الطلبة كعنصر أساسي وقضية مفروغا منها ، إذ أنه يفترض عدم وجود عوائق أو ما يسمى بعنق الزجاجة بالنسبة للقبول في المرحلة الثانوية أو غيرها من المراحل التدريسية . ويشير كذلك إلى أن التربية تساهم بالتطوير الاقتصادي كأساس للاتساع في عملية التعليم . ويعتبر هذا النموذج من النماذج ذات المرونة الكبيرة خاصة فيما يتعلق بالتداخل بين عناصره وتغيراته . ومع هذا فقد أصابه الانتقاد حيث إنه يتجاهل نسب النمو المختلفة بين عناصر الاقتصاد ، كما أنه يتفاعل مع السمات الإنسانية والعناصر الاقتصادية كمتغيرات متساوية الخصائص . هذا وقد استخدم هذا النموذج بشكل واسع في كثير من مناطق العالم كأمريكا وأسبانيا واليونان وتركيا .

نموذج كامبيل وسيجل ١٩٦٧م Campbell and Seigel [١٤]

طور هذا النموذج لدراسة الطلب على التعليم العالي . ويقوم هذا النموذج على استقصاء أعداد الطلبة الذين قبلوا في التعليم العالي مستخدما متغيرات عادية في الاقتصاد كالدخل الاقتصادي والكلفة ، وذلك لتوضيح مسار الطلب على التعليم خلال فترات زمنية محددة .

نموذج كوفمان وكرون ١٩٨٠م Kaufman, Carron [١٥]

طور كوفمان وكرون نموذجا يقدم احتمالات عديدة لاتخاذ قرارات تربوية في مجالات البرامج التعليمية من حيث كلفتها وتوظيفها ، وذلك ضمن برامج تربوية متعددة . وقد قدما طريقة لتقويم البرامج التربوية عن طريق التنبؤ بتوظيف هذه البرامج كل على حدة معتمدين على إمكانية توظيف هذه البرامج في الصف ، بمعنى هل هي مطلوبة ويمكن توظيفها أم لا؟

نموذج بلسنر ورفاقه Plessner-Fox-Saugal [١٦]

يعتبر هذا النموذج من النماذج الشاملة ، وهو يعطي فترة أربعة أعوام دراسية ويبحث

في تحديد المصادر للمستوى الجامعي، ويهدف إلى البحث في الاقتطاعات الممارسة على دخل الفرد (الطالب) الحياتي وإيجاد الحد الأدنى والحد الأعلى لهذه الاقتطاعات. وقد قسم هذا النموذج الطلبة إلى المجموعات التالية:

- طلبة البكالوريوس
- طلبة الماجستير
- طلبة الدكتوراه وهم ثلاثة أنواع:

أ - من يتلقون تعليما جامعيا

ب - المعلمون الطلبة

جـ - من يتلقون دعما من مجالس البحث العلمي

هذا وقد ركز هذا النموذج على إيجاد النقطة المثالية لتحديد مصادر المعلمين الجدد أيضا.

نموذج شيفلبين Schiefelbein model [١٧]

يركز هذا النموذج المطور عام ١٩٧٥م على التالي:

- المشكلات التربوية.
- السياسات التربوية.
- العلاقة بين التربية الرسمية والتدريب أثناء الخدمة.
- المستويات التربوية الدنيا.
- الحواجز القائمة أمام قبول الطلبة في التعليم العالي.
- دراسة توزيع الطلبة على مراحل التعليم حسب الأعمار.

هذا وقد هدف هذا النموذج بشكل رئيسي إلى إيجاد الحد الأدنى للكلفة التعليمية للطلبة في مستوى تعليمي في دولة تشيلي خلال فترة زمنية مع مقابلة ذلك بالوضع الاقتصادي والاجتماعي المرغوب فيه.

أما في العالم العربي، فقد أجريت دراسات طبقت نماذج في مجال التخطيط التربوي، ومن هذه النماذج ما يلي:

- دراسة عبد الوهاب خياطة وفريد البستاني بعنوان « النماذج الاقتصادية وتطبيقها لتقويم حاجات التربية والتعليم في الجمهورية العربية السورية، » وذلك عام ١٩٦٧م.

وقد تألف النموذج المطبق من ستة متغيرات حددت منحنيات تطور المتغيرات التربوية وغرض الدراسة بيانات خاصة ببعض المؤشرات التي تقيس الطاقات البشرية والنمو الاقتصادي في سوريا [١٨، ص ١٠٢].

- دراسة صليبا روفائيل بعنوان «النماذج الكمية في تخطيط مستقبل التربية في الوطن العربي،» وذلك عام ١٩٨١م، والتي هدفت إلى وضع مفاهيم بينت على أساسها نماذج كمية طبقت في مراحل تعليم مختلفة [١٩].

- دراسة أنمار الكيلاني عام ١٩٨٥م بعنوان « تطوير نموذج لاتخاذ قرار تربوي بشأن قبول الطلبة في مرحلة التعليم العالي.» تكون النموذج من ثلاث خطوات، الأولى تم فيها جمع المعلومات للسنوات العشر الماضية حول أعداد الطلبة الناجحين في شهادة الدراسة الثانوية العامة، وأعداد الطلبة المقبولين في المؤسسة التعليمية العليا، وحول كلفة الطالب الواحد ودخل أسرته السنوي. ثم قام الباحث بمعالجة البيانات واستخراج النسب بين كلفة الطالب والدخل، وبين أعداد الطلبة الناجحين في الثانوية العامة وأعداد الطلبة المقبولين في المؤسسة التعليمية العليا. وفي المرحلة الثانية تنبأ الباحث بأعداد الطلبة المتخرجين من الثانوية العامة وأعداد الطلبة المقبولين في المؤسسة التعليمية العليا. أما المرحلة الثالثة، فقد تمثلت في استنتاج القيمة المثلى ثم الوصول إلى القرار الرشيد بالاعتماد على النسب المستخرجة [٢٠].

- وفي دراسة قام بها باجس الصليبي عام ١٩٨٨م بعنوان « تطوير نموذج كميّ للتخطيط للمرحلة الثانوية في الأردن للسنوات الدراسية من ٨٧/ ١٩٨٨م وحتى ٢٠٠٠/ ٢٠٠١م.» بحيث يمكن عن طريق هذا النموذج الوصول إلى النقطة المثلى التي يمكن عن طريقها الوصول إلى القرار الأمثل بشأن أعداد الطلبة المقبولين في كل نوع من أنواع التعليم الثانوي في الأردن [٢١].

- قام نسيم الصناع عام ١٩٨٩م بدراسة هدفت إلى وضع أنموذج رياضي لدراسة الإنتاجية بحيث تجيب عن الأسئلة التالية:

١ - ما العدد الأمثل من الطلاب الذين يسجلون في كل كلية لتكون الإنتاجية أكبر ما يمكن؟

٢ - ما القيمة العظمى لعدد المدرسين لتكون الإنتاجية أعلى ما يمكن؟ وما التكاليف/ مدرس المقابلة لذلك؟ وما القيمة العظمى لعدد الطلبة لتكون الإنتاجية أعلى ما يمكن؟ وما

التكاليف المقابلة لذلك؟

٣ - ما نسبة التغير في الإنتاجية خلال الفترة ١٩٧٧ - ١٩٨٧م؟

وقد أخذت الدراسة الكلفة المتكررة كمدخل وكذلك عدد المعلمين؛ أما عدد الطلاب فقد أخذ كمخرج ليدل على كمية التعليم [٢٢].

- قام سلطان سعيد عبده المخلافي عام ١٩٩٠م بدراسة بعنوان « تطوير نموذج كمي للتنبؤ باحتياجات التعليم الثانوي في الجمهورية العربية اليمنية خلال الأعوام الدراسية من ٨٩/ ١٩٩٠م وحتى ٢٠٠٥/ ٢٠٠٦م. » وبعد تطبيق النموذج أشارت النتائج إلى تزايد الحاجة إلى زيادة عدد طلبة التعليم الثانوي العامة لمواجهة الاحتياج في خطط التنمية المستقبلية [٢٣].

- في دراسة قامت بها الباحثة امتثال السقا (١٩٩٥م) بعنوان « تطوير أنموذج لتحديد الأولويات في التخطيط التربوي، » بينت الباحثة إمكانية الاعتماد على هذا الأنموذج لتحديد الأولويات في مجال التخطيط التربوي ثم الأولويات الملحة والعاجلة، وقد استطاعت تطوير أداة علمية ليستخدمها صانع القرار[٢٤].

خاتمـــة وتوصيـات

يظهر الأدب السابق درجة أهمية النماذج للتخطيط التربوي، وذلك ضمن مجالات أساسية تشمل: تقدير الحاجات التربوية وتشمل هذه الحاجات، والمناهج وحاجات التلاميذ، وحاجات المجتمع، وحاجات المعلمين والكوادر العاملة. كما وتشمل أيضا الاستخدامات في مجال اتخاذ القرارات والتخطيط للأبنية المدرسية وتدريب الكوادر البشرية.

ما تقدم ذكره في هذه الدراسة أوضح مفهوم النمذجة من خلال كونها تمثيلا حقيقيا لإجراءات يتم من خلالها حل المشكلات التربوية المتعلقة بالتخطيط التربوي، إذ يمكن استخدام هذه النمذجة في أساليب الإدارة النوعية والكمية، وعمليات تحليل القرارات، وأساليب الحل الأمثل، والتنبؤ بأعداد الطلبة والمدرسين، وحل مشكلات الأبنية المدرسية، وتحليل عمل المعلم والإداري والمشرف التربوي وجميع من يعمل ضمن الإدارات التربوية العليا والوسطى والدنيا. كما قدمت الدراسة إجراءات عملية لبناء النموذج الذي يمكن استخدامه في مجال التخطيط التربوي ابتداءمن التعريف بمشكلة التخطيط، ومرورا برسم الخرائط التدفقية، والمعلومات البيانية، والمعادلات الرياضية، وفحص هذه المعادلات،

وتصديق النموذج، ومن ثم تطبيق النموذج في مجالات متعددة ودول متعددة، مثل نموذج CAMPUS الذي طبق في أوروبا، ونماذج التخطيط للتلميذ ولأعضاء الهيئة التدريسية ونماذج الحل الأمثل. هذا وقد طبقت نماذج متعددة في العالم العربي، منها نموذج خياطة والبستاني في سوريا ونموذج روفائيل في الوطن العربي ككل ونموذج الصليبي والسقا في الأردن.

وكتطبيق في مجال التربية في دولة عربية قدمت الباحثة بتول القضاة [٢٥] نموذجا لتخطيط القدرة الاستيعابية للجامعة الأردنية للأعوام ٩٢-٢٠٠٢م. أدت الحاجة لهذا النموذج إلى تطويره، فكان أن درست حجم الإقبال وسعة الجامعة والطاقة الاستيعابية، وبنيت على أساس كل ذلك معادلات رياضية حددت فيها إمكانية القبول وحجمه.

وبناء على كل ما تقدم يمكن أن توصي الدراسة بأن تولي النماذج واستخداماتها في مجال التخطيط التربوي ضمن الحقول التالية:

أ - تخطيط صناعة القرارات التربوية وذلك بإشراك الجهات التالية:

- الإدارة المركزية
- متخصصو المناهج
- الفلاسفة والعلماء بمواضيع الدين والفلسفة والاجتماع والاقتصاد والتاريخ والتربية والإدارة
- مختصو الوسائل التعليمية
- أولياء الأمور
- الجهات الحكومية المعنية

ب - تخطيط استراتيجيات التعليم والتعلم

جـ - تخطيط المناهج

د - تخطيط الأبنية والموازنات

هـ - تخطيط القبول والتسجيل

وفي النهاية يمكن القول إن التخطيط عملية عقلانية تحتاج إلى أدوات علمية موضوعية ليسير المخطط على هداها حتى يصل إلى تحقيق الأهداف التي ارتبطت بالخطة منذ بدايتها.

المراجـــع

[١] Barton, R.F. *A Primer on Simulation and Gaming*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc., 1970.

[٢] Kenzevich, Stephen. J. *Administration of Public Education*. 2d ed. New York: Harper and Row, 1975.

[٣] Euralnik, David, ed. *Webster's New World Dictionary*. New York: Simon & Schuster, 1993.

[٤] Krone, Robert, M. *Systems Analysis and Policy Sciences*. New York: John Wiley and Sons, 1980.

[٥] Beeby, C.E. *Planning and Educational Administrator*. Paris: UNESCO, 1980.

[٦] قيس المؤمن وآخرون . *التنمية الإدارية* . عمان : دار زهران للنشر ، ١٩٩٧م .

[٧] O.R. 15 Year Index. Baltimore: ORSA, 1970.

[٨] Baumol, William, J. *Economic Theory and Operation Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991.

[٩] Banghart, Frank, W. *Educational System Analysis*. Toronto: MacMillan, 1969.

[١٠] OECD. "Mathematical Models for the Education Sector." Paris: OECD, 1973.

[١١] Deutsch, Karl W. " On Communication Models in the Social Sciences." *Public Opinion Quarterly*, 16, no. 3 (1952).

[١٢] Lehman, R. *Computer Simulation and Modeling*. New York: John Wiley and Sons, 1977.

[١٣] Tinbergen, J., and H. C.Boss. *Economic Models of Education*. Paris: OECD, 1961.

[١٤] Campbell, R., and B.V. Siegel. "The Demand for Higher Education in the United States, 1919-1964." *American Economic Review*, 57 (1967).

[١٥] Kaufman, R., and T. Carron. "Utility and Self- Sufficiency in the Selection of Educational Alternatives." *Journal of Instructional Development*, 1 (1980), 1-7.

[١٦] Plessner, Y., K. Fox, and B.C. Sanyar. "On the Allocation of Resources in a University Department." *Metroeconomics*, Sep.-Dec. (1968), 1-6.

[١٧] Schiefelbein, E., and R.G. Davis. *Development of Educational Planning Models and Application in the Chilean School Reform*. Lexington, Mass.: D.C. Heath and Company, 1975.

[١٨] خياطة ، عبد الوهاب ، وفريد البستاني . «النماذج الاقتصادية الرياضية وتطبيقها لتقويم حاجات التربية والتعليم في الجمهورية العربية السورية .» *صحيفة التخطيط التربوي* ، ٥ ، ع ١٣ (١٩٦٧م)، ١٠٢-١١٥ .

[١٩] روفائيل ، صليبا . «النماذج الكمية في تخطيط مستقبل التربية في الوطن العربي .» *مجلة التربية الجديدة* ، ٨ ، ع ٢٣ ، (١٩٨٣م)، ١٣-٢٢ .

[٢٠] الكيلاني ، أنمار . «تطوير نموذج لاتخاذ قرار تربوي بشأن قبول الطلبة في مرحلة التعليم العالي : دراسة في مجال التخطيط التربوي .» *دراسات* ، الجامعة الأردنية ، ١٢ ، ع١١ ، (١٩٨٥م) ، ٦١-٦٧ .

[٢١] الصليبي ، باجس . «تطوير نموذج تربوي كمي للتخطيط للمرحلة الثانوية في الأردن للسنوات الدراسية ١٩٨٧-١٩٨٨ وحتى ٢٠٠٠-٢٠٠١م .» رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة

الأردنية، عمان، ١٩٨٨م.

[٢٢] الصناع، نسيم يعقوب. «تطوير أنموذج رياضي لدراسة الإنتاجية في الجامعات الأردنية للسنوات ١٩٨٧-١٩٨٨م وحتى عام ٢٠٠٠-٢٠٠١م.» رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٨٨م.

[٢٣] المخلافي، سلطان سعيد. «تطوير نموذج كمي للتنبؤ باحتياجات التعليم الثانوي في الجمهورية العربية اليمنية خلال الأعوام الدراسية ١٩٨٩-١٩٩٠م وحتى ٢٠٠٥-٢٠٠٦م.» رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٩٠م.

[٢٤] السقا، امتثال أحمد. «تطوير أنموذج لتحديد الأولويات في التخطيط التربوي.» رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٩٥م.

[٢٥] القضاة، بتول. «تخطيط القدرة الاستيعابية للجامعة الأردنية للأعوام ٩٢/ ١٩٩٣ - ٢٠٠١/ ٢٠٠٢م.» رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٩٢م.

Modeling in the Field of Educational Planning

Anmar M. Kaylani and M. Eid Dirani

Associate Professors, Department of Educational Administration, College of Educational Sciences, University of Jordan, Amman, Jordan

Abstract. Necessity requires the identification of effective, scientific techniques to serve the purposes of educational planning in terms of theory and practice in order to develop effective plans. One of these techniques is modeling and its use in education. This study aims at explaining this concept and presenting it to the educational planner within the following contexts: the modeling concept and its relation to theory and their interaction, and the importance of developing models in the fields of education and problem solving. It also, aimed at analyzing models through the identification of the model's internal relations, its uses, its types, and the connection of modeling with planning; and to point out the utilization of models in the fields of planning for the students and faculty members, and to find optimal solutions to educational problems. This study also introduced to the educational planner the concept of simulation models, and provided a set of Arabic and foreign studies in which models were used and developed in the field of educational planning. The study recommended the use of models in the field of education, and the developing of new models to obtain constructive and effective planning.