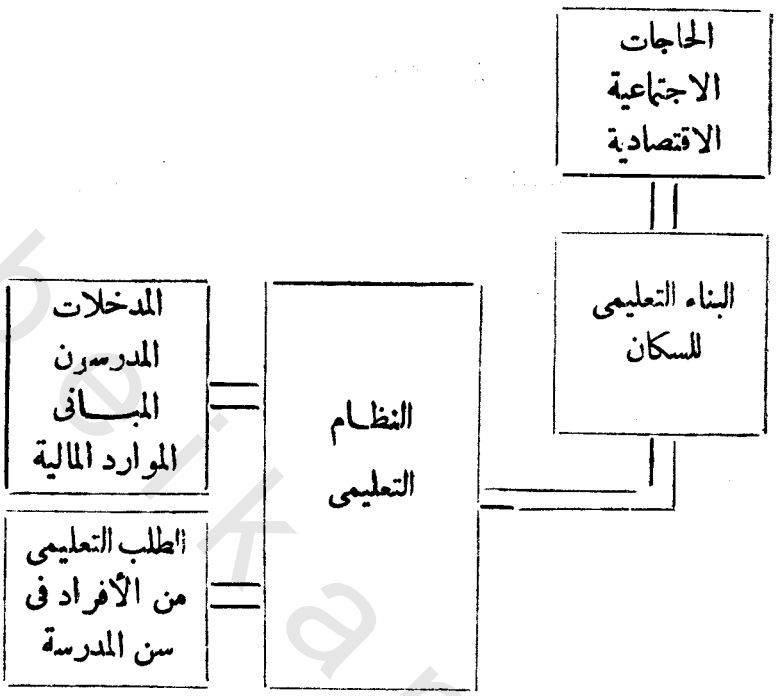
الفصل الحادى عشر

نماذج لإتخاذ القرارات فى التخطيط التعليمى والإدارة

١ — يجب أن ندخل فى اعتبارنا ثلاثة عناصر أساسية فى تخطيط تعليمى ، سواء كان ذلك لمؤسسة أو لنظام قومى ، وهى المدخلات التعليمية مثل المدرسين والمبانى والموارد المالية ... الخ ، والطلب على التعليم من جانب الأفراد فى سن المدرسة ؛ والمخرجات التعليمية التى تحدد البناء التعليمى للسكان ؛ وهذه العناصر مبينة فى شكل (١) الذى يظهر فيه النظام التعليمى كمزيج من المدرسين والمبانى والموارد الأخرى ، والتلاميذ الذين يخرج من بينهم أناس متعلمون كمخرجات للنظام التعليمى . وهناك نقطة هامة هى أن المدخلات والطلب على التعليم تتقرر خارج النظام التعليمى ، ويجب أن يشبع التركيب التعليمى للسكان الحاجات الاجتماعية والاقتصادية . ويحدد تفاعل هذه العناصر الثلاثة ، خصائص النظام التعليمى وتطوره . فمثلا عدد التلاميذ إلى كل معلم يعتبر أحدى خصائص النظام التعليمى . وهذا يتقرر أساساً بعدد المدرسين المتاحين ، والموارد المالية التى يمكن للمدرسين استخدامها وعدد التلاميذ الذين يطلبون التعليم ، ويختلف عدد التلاميذ بالنسبة لكل مدرس وفقاً للتغيرات التى تحدث فى محدداتها .



شكل (١) : العناصر الأساسية التى يجب اعتبارها عند التخطيط التعليمى

إن أبسط طريقة للتخطيط التربوى ـ والتى نوقشت بالتفصيل فى المرجعين (٦) و (٧) ذات خاصتين : (ا) التفاعل بين العناصر الثلاثة فى الشكل (١) مهمل جزئياً أو كلية . (ب) خصائص النظام التربوى تعتبر ثابتة — مثال ذلك أن نسبة عدد التلاميذ إلى كل مدرس تعتبر ثابتة .

وتكون الأولوية حسب هذه الطريقة لأحد هذه العناصر الثلاثة المذكورة آنفاً ، أما الآخران فيجب أن يتكيفا به . وعلى أساس خصائص العنصر الذى له الأولوية . وخصائص النظام التربوى التى تعتبر ثابتة يمكن تقدير القيم التى يجب أن تكون العنصرين الآخرين . ومثال ذلك أنه إذا عرف عدد التلاميذ ، ونسبة عدد التلاميذ إلى عدد كل مدرس ، فيمكن حساب عدد المدرسين المطلوبين .

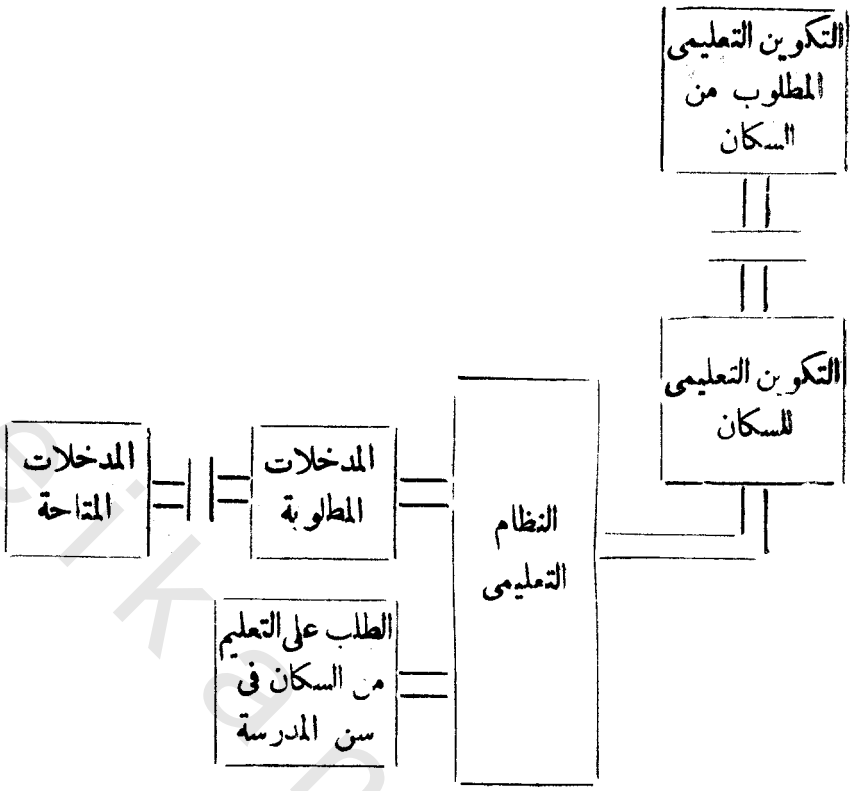
وقد لا تحمل هذه التقديرات بطبيعة الحال أية علاقة بالمدخلات التى يغلب أن تكون متاحة ، والتركيب التعليمى للسكان اللازم للتنمية الاجتماعية والاقتصادية ، ويظهر التمثيل الرمزى لهاتين الحالتين فى شكل (٢) ، وهو مرسوم على افتراض أن سن الدراسة بين السكان له الأولوية ، ويستخدم فى تقدير المدخلات والمخرجات من النظام . وقد تكون المدخلات الممثلة متعارضة مع المدخلات المتاحة ، والمخرجات متعارضة مع المخرجات المطلوبة . وهناك حالات مماثلة إذا كانت الحاجات الاجتماعية الاقتصادية ، أو المدخلات تعطى الأولوية . ويغلب أن يظهر التعارض فى أى من هذه الحالات .

والفائدة المتحصلة من هذه الطريقة التى وصفناها على التو هى أنها تيسر العمليات الحسابية . فهى تبدأ عند نقطة — عنصر الأولوية — ثم تنساب فى اتجاه واحد فقط ، دون أن يعترضها شىء . وفى هذه الطريقة من ناحية أخرى قصور هام جداً ، فهى لا تبين كيفية حل المسألة عندما لاتتفق القيم المقدرة مع القيم الممكنة ؛ فعندما يحدث هذا ، لا يكون هناك غير القليل مما يمكن عمله فى حالة استخدم الطريقة الأولى ، والاحتمال الوحيد هو إعادة الحسابات وتغيير الافتراضات المستخدمة على أمل الوصول أخيراً إلى اتفاق بين الموارد البشرية والمادية المطلوبة ، والموارد المتاحة بالفعل للتعليم والاقتصاد .

وهناك طريقة أخرى لإعداد خطة تعليمية ، وهى الشاغل الأساسى فى هذا المقال ؛ وسنوجز الأفكار الأساسية فى هذا القسم ، وسنقدم فى القسم الثانى وصفاً قصيراً لأهم التطبيقات ، أما القسمان الثالث والرابع فيضمان أمثلة مسهبة .

وتمتاز الطريقة الثانية للتخطيط باعطاء اعتبار للتفاعلات بين العناصر

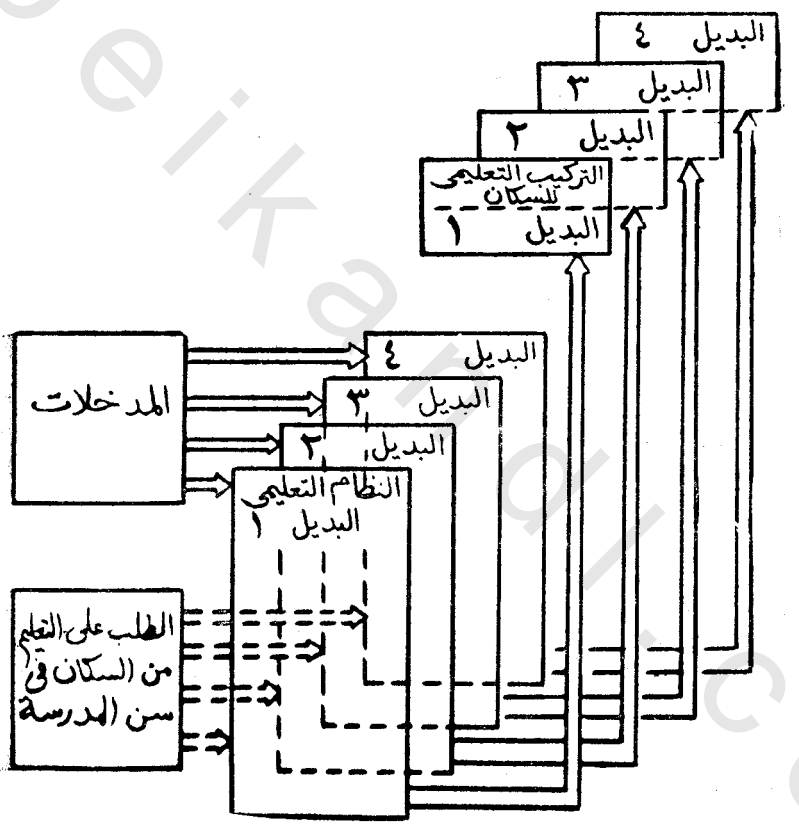
المختلفة فى النظام التعليمى ؛ ولا يعنى هذا أنه ليس لواحد من العناصر الممثلة فى شكل (١) الأولوية ، بل الأصح أن قيمته محدودة ، إذا أخذنا فى الاعتبار العنصرين الآخرين صراحة . ومثال ذلك أن البناء التعليمى للسكان يمكن أن تكون له أولوية ، ومع ذلك فى هذه الطريقة الثانية ، لا يعنى هذا إلا أن عنصر الأولوية يستحوذ على كل الاهتمام الذى ينسجم مع مميزات العنصرين الآخرين . ولا يستخدم التركيب السكانى لتحديد المدخلات والطلب الضرورى للتعليم ، بل بالأحرى يستخدم هذان العنصران لتقييم التركيب التعليمى الذى يكون ملائماً . وعند هذه النقطة يبدو الاختلاف بين الطريقتين الأولى والثانية فى التخطيط مسألة دلالات ألفاظ . وقد أعطيت الأولوية فى الطريقة الأولى مثلا للطلب على التعليم ممن هم فى سن الدراسة من السكان وقد استخدم ذلك لتحديد التركيب التعليمى للسكان . وفى الطريقة الثانية قدمت خدمة ظاهرية للتركيب التعليمى للسكان لأن له الأولوية ؛ ولكن تستخدم المدخلات والطلب على التعليم لتحديد خصائص التركيب التعليمى للسكان . هذا يوضح أنه على الرغم من الأولوية التى أعطيت له سيتقرر فى الواقع بالمدخلات المتاحة والطلب على التعليم من جانب السكان فى سن الدراسة ، ومع ذلك فإن هذا الإنطباع خاطئ لأن عنصراً آخر جديداً قد أضيف كما سنرى فيما بعد .



شكل (٢) : الطريقة الأولى للتخطيط عندما تكون الأولوية للطلب على التعليم ممن هم فى سن المدرسة من السكان

والتحسين الجوهرى الذى تقدمه الطريقة الثانية للتخطيط هو أن خصائص النظام التعليمى اعتبرت متغيراً ، وفى هذه الطريقة الثانية للتخطيط اعتبر عدد التلاميذ لكل مدرس ، وعدد التلاميذ لكل حجرة دراسية متغيرين . وبهذه الطريقة يعطى كل متغير فى خصائص النظام التعليمى قيمة مختلفة لعنصر الأولوية ، ويمكن رؤية هذا فى الشكل رقم (٣) حيث أدخل فى الاعتبار أربعة بدائل للنظام التعليمى ، يحدث كل منها تكويناً تعليمياً مختلفاً للسكان . وهنا تظهر مشكلة جديدة . وهى : أى البدائل المتاحة يجب اختيارها ؟ والإجابة على هذا السؤال تجمع بين المساعدة الأساسية التى تقدمها

الطريقة الثانية للتخطيط ، وبين أضعف نقطة فيها ، والإجابة هى أن البديل الذى يجب اختياره هو أفضلها جميعاً من وجهة نظر الذين يتخذون القرار ، أى البديل الذى يشبع حاجاتهم الأكثر إلحاحاً . والإجابة هى أضعف نقطة فى الطريقة الثانية للتخطيط ، لأنها لا تفسر كيفية تحديد هذه الحاجات الأكثر إلحاحاً ، وعندما تحدد هذه ، يمكن البدء فى اختيار أفضل بديل .



(شكل ٣) الطريقة الثانية للتخطيط حين تكون الأولوية للتركيب التعليمى للسكان ، مع مراعاة أربع خصائص بديلة للنظام التعليمى .

أدخلت فى الوصف الذى قدمناه ، العناصر الأساسية لمشكلة اتخاذ القرار

وهى الهدف أو الغرض المنشود والطرق المختلفة لبلوغه ، ويستخدم كل منها موارد نوعية وكمية مختلفة، وكذلك الموارد التى يمكن استخدامها . والافتراض الأساسى المستخدم فى حل مشكلة اتخاذ القرار هو أن الغرض المنشود يجب أن يتصاعد إلى الحد الأعلى ، فى حدود الموارد البشرية والمادية المتاحة ، أو إلى هدف ثابت يجب الوصول إليه بأقل قدر من الموارد .

وتشمل مشكلة اتخاذ قرار كهذا :

ا — القيمة القصوى التى يمكن بلوغهـــا لعنصر الأولوية إذا أعطيت الموارد المتاحة والطرق التى يمكن استخدامها .

ب — ضم الموارد التى يجب استخدامها للحصول على هذه القيمة القصوى ولا يمكن بحال أن يتجاوز هذا الضم الموارد المتاحة .

والأساليب الحسابية المستخدمة فى الحصول على حل مشكلة القرار أشد تعقيداً بكثير من الوسائل المستخدمة فى طريقة التخطيط الأولى . ويجرب فى هذه الحسابات كل بديل متاح ، ويقارن فى كل محاولة بديل جديد بالبديل الذى كان أداؤه أفضل من الجميع حتى تلك النقطة ؛ فإذا كان البديل الجديد أفضل فيهمل القديم ، وإلا فيحتفظ به ويجرب بديل آخر جديد ؛ ويستمر الإجراء إلى أن تتم تجربة جميع البدائل . والأساليب الرياضية المستخدمة فى هذه الطريقة هى عنصر من العناصر الأساسية فى النماذج الرياضية لاتخاذ القرار .

ولاتوفر هذه النماذج كما يلاحظ ، إلا طريقة دقيقة إلى حد كبير الموازنة بين البدائل المتاحة واختبار أيها يلائم المقاييس التى يراها صاحب التخطيط أو المدير أنها معقولة ، وهى لا تحل محل صاحب التخطيط أو المدير فى وظائفهما الأساسية ، أى فى تحديد البدائل والأغراض الأساسية ، ولكن فى المقارنة الرتيبة لأداء كل بديل .

سنقدم فى هذا القسم وصفاً موجزاً لبعض التطبيقات الممكنة للنماذج الرياضية لاتخاذ القرار ، وسيتركز الاهتمام فى هذا الوصف على البدائل الأساسية التى يمكن دراستها . ومن بين الخصائص الأساسية للنماذج التى يجب أن تبحث . ويمكن كما ذكرنا من قبل أن تدخل فى اعتبارها ، التفاعل المتبادل بين مختلف عناصر النظام الذى يدرس ، أى أن كل نموذج يشمل معظم هذه العناصر إن لم يشملها كلها ، ولهذا السبب وضع التصنيف التالى على أساس العناصر الذى يعتبر ذا الأهمية القصوى فى النموذج .

تكامل التخطيط التعليمى والسكانى

يفترض فى هذه الحالة أن مقداراً ثابتاً من الموارد المالية متاح ، ويجب أن تستخدم هذه الموارد لزيادة المخرجات من التعليم إلى الحد الأعلى مقاسة مثلا بالعدد الكلى لسنوات تعليم السكان . وإحدى الطرق للوصول إلى هذه الغاية . هى استخدام الموارد المالية لتحسين نوعية المدرسين وحجرات الدراسة وغير ذلك من المدخلات البشرية والمادية فى النظام التعليمى وبهذه الطريقة يمكن أن يتسع النظام لعدد أكبر من التلاميذ . ويمكن تحديد الكيف والكم بواسطة ضم المدرسين الأكفاء والتيسيرات التعليمية مع عدد كبير من التلاميذ ، أما الطريقة الثانية فهى استخدام الموارد المالية المتاحة فى التخطيط السكانى . وفى هذه الحالة يؤدى المدرسون والتسهيلات التعليمية من النوع المنخفض خدمة لعدد أقل من التلاميذ . والافتراض الأساسى هو أن المدرسين الأكفاء الذين يدرسون لعدد أكبر من التلاميذ يمكنهم الحصول على نتائج مشابهة للنتائج التى يحصل عليها المدرسون الضعاف مع عدد أقل من الطلبة . ومع ذلك فإن تكاليف هاتين التركيبتين قد لاتكون متساوية . والتركيبة التى يجب استخدامها هى التى تزيد المخرجات إلى أقصى حد ، بحسب وحدة التكلفة . وهناك ناحية مماثلة للنموذج وهى تخفيض نفقات الحصول على عدد كلى ثابت من سنوات التعليم .

وتوجد طريقة مختلفة يمكن أن تتبع لتكامل التعليم والتخطيط السكانى . وتكون فيها الأولوية للتخطيط السكانى . والغرض منها تقريب حجم الأسرة المرغوب فيه قدر المستطاع . وإحدى الطرق لعمل هذا هى استخدام الموارد المتاحة لتوزيع الوسائل اللازمة لتخفيض أو زيادة المواليد توزيعاً حراً ، أما الطريقة الأخرى فهى تعليم الناس مايتعلق بملائمة هذه الوسائل وفوائدها وتركهم يحصلون على المواد المطلوبة ، بمواردهم الخاصة . والطريقة التى يجب استخدامها هى طريقة تضييق الفوارق بين حجم الأسرة الحقيقى والحجم المرغوب فيه بحسب وحدة التكاليف .

تكامل التخطيط التعليمى والصحى

يفترض أيضاً فى هذه الحالة أن الموارد المالية محدودة . ويمكن استخدامها فى تحسين تغذية التلاميذ وصحتهم ، أو تحسين نوعية المدرسين وعددهم ، وكذلك المبانى والتسهيلات المستخدمة فى التعليم . والاحتمالان هما أن التلاميذ الأصحاء مع المدرسين الضعفاء ، أو التلاميذ الأضعف صحة مع المدرسين الأكفاء . ويجب أن تكون التركيبة المختارة هى تلك التى تزيد المخرجات التعليمية إلى أقصى حد .

ومن المستطاع أيضاً فى حالة التخطيط التعليمى والصحى أن نعكس دورى الصحة والتعليم ، ويعتبر التعليم من مدخلات الصحة ، وفى هذه الحالة تكون الاحتمالات أو البدائل تطبيقات مباشرة للطرق الوقائية أو العلاجية والغرض هو النهوض بصحة الجماعة إلى أقصى حد .

تكامل التخطيط التعليمى والاقتصادى

حظى كل من النظرية والتطبيق للنموذج الرياضى الموجه إلى تكامل التخطيط التعليمى والاقتصادى بقدر كبير من الاهتمام . وهناك أوصاف مسهبة

لهذه النماذج دون اعتبار للتفاعل فى المراجع (٥) و (٧) و (١٣) و (١٤)

والخصائص الأساسية لهذه النماذج عند اعتبار التفاعل ، تتبع خطوط تلك الخصائص التى سبق وصفها على التو ، وتعتبر الأهداف الاقتصادية عادة غرضاً لعملية التخطيط ، وتكون البدائل الأساسية التى تراعى ، استثماراً فى التعليم لتحسين القوة العاملة كماً ونوعاً ، أو استثماراً لرأس المال المادى . ويجب أن يحصل نوع الاستثمار ذى العائد الأكبر عن كل وحدة للتكلفة على أولوية أفضل والأوصاف المطولة لهذه النماذج فى المراجع : (١) و (٢) و (٣) و (٧) و (١٤) و (١٥) و (١٧) و (٢٠) و (٢١) ؛ والمراجع (١) و (٣) و (١٧) لها أهمية خاصة ، إذ تضم تطبيقات مفصلة على الأرجنتين ونيجيريا ومراكش على التوالى .

وبالنسبة لنماذج الحجم وخصائص أخرى لجماعة التلاميذ (المرجعان (٨) و(١٨))

والبدائل المعتبرة فى هذه الحالة هى جماعة كبيرة من التلاميذ التى — نظراً لحجمها الخاص — لا بد أن يكون لها تكاليف كلية كبيرة بالرغم من قلة تكلفة كل تلميذ ، فى مقابل جماعة مختارة من التلاميذ تتلقى بالإضافة إلى هذا ، تعليما أفضل أكثر تكلفة . وعدد المتسربين فى الحالة الأولى أقل منهم فى الحالة الثانية ، ومع ذلك ، فنظراً لحجم المجموعة الأولى ، يمكن أن تنتج مخرجات تعليمية أكبر أو أفضل من الجماعة الثانية . ويعكس النموذج الذى وصفناه توا ، الافتراضات التى استخدمت لتكامل التخطيط التعليمى والسكانى ، وفى الحالة الراهنة ينتظر من الحجم الكبير التغلب على التصور التعليمى . وعندما يستخدمان سويا مع التخطيط السكانى ، يجتمع الحجم الأكبر مع التعليم الأفضل .

وهناك نماذج تعالج توزيع تدفقات الطلبة على مدى الزمن (المرجع ٦) :

إن أبسط نوع يتناول المشكلة المألوفة فى الدول النامية وهى مشكلة

فتح المدارس الاحتياطية للأفراد الذين فاتتهم فرصة التعليم ، حتى مع أنهم قد بلغوا سناً كبيراً ؛ فإذا كانت المدارس تفتح لكل هؤلاء الناس فى وقت واحد ، فحين يتم إلحاقهم ، يكون هناك إذن فائض من التسهيلات التعليمية ، ويحدث هذا لأنه إذا ما نهضت المدارس الاحتياطية بالعبء ، لا تظل هناك حاجة إلى كل التسهيلات التعليمية التى أنشئت . ويمكن استخدام هذه التسهيلات المطلوبة للزيادة فى عدد التلاميذ الناتجة عن نمو السكان ، فى حين تكون التسهيلات الباقية معطلة ، وفى الإمكان أن يوزع على مدى الزمن تقديم التسهيلات التعليمية المطلوبة للاحتياطى من التلاميذ وذلك للإقلال من الاستثمار المطلوب .

ويمكن أن يعكس وضع المسألة التى روعيت فى هذا النموذج بحيث يتزايد عدد الأشخاص الإضافيين الذين يدخلون النظام وفق استثمار ثابت فى التعليم .

وهناك نماذج تعالج الاختيار بين أنواع التعليم (المرجع ١٠) .

يمكن مراعاة عدد كبير من هذه النماذج ، لأن هناك طرقاً عدة لتصنيف التعليم بحسب الأنواع . ويمكن اعتبار التصنيف بين التعليم العام والتعليم المهنى كمثال بسيط من التصنيف ، ويمكن أن يتم التمييز بين هذين النوعين من التعليم على أساس احتمال تطبيقه تطبيقاً مباشراً على عملية الإنتاج ، أو يكون الاحتمال فى حالة التعليم المهنى أكبر منه فى حالة التعليم العام ؛ ويعادل هذه الميزة أن احتمال البطالة فى حالة الشخص الحاصل على درجة عالية من التخصص فى التعليم المهنى يكون كذلك أكبر ، لأن تخصصه قد لا يكون مطلوباً ، ويمكن أن يكون الفرض الموجه فى اختيار هذين البديلين هو الحصيلة الكلية التى وصل إليها الأشخاص المتعلمون ، وهذه الحصيلة يجب أن تصل إلى الحد الأقصى ، باستخدام قدر ثابت من الموارد التى يمكن استخدامها فى التعليم .

وهناك نماذج تعالج الاختيارات فى تعليم الكبار (المرجعان (٤ و١٢)) :

وأهم ضروب تعليم الكبار هى حملات محو الأمية والتدريب فى أثناء الوظيفة ؛ وستجرى دراسة تفصيلية للنوع الأول فى القسم ٤ .

يمكن أن ينظر إلى التدريب فى أثناء الوظيفة من وجهة نظر المتدرب والمؤسسة التى تقدم التدريب ، أو من وجهة الشركة التى يعمل فيها المتدربون ؛ ويستبدل المتدرب الوضع والمرتب الضئيل المؤقت ، بوضع أفضل فى المستقبل . أما فيما يخص المؤسسة التى تقدم التدريب فيمكن اعتبار جميع النماذج التى ذكرت من قبل . وفيما يخص الصناعة ، حيث يعمل المتدرب ، فإن البدائل الأساسية تكون العمال ذوى المؤهلات ضعيفة المستوى والمرتبات الصغيرة ، وربما يكونون أضعف قابلية للحراك والعمال أصحاب المؤهلات العالية المستوى والمرتبات ، والأكثر قابلية للحراك .

ومن الممكن أيضاً الجمع بين النماذج التى تعالج تعليم الأطفال التى روعيت فى الأمثلة الأولى وبين تلك التى تعالج تعليم الكبار ، والمشكلة هى تحديد جماعة السن التى يجب أن تحصل على اهتمام أكبر .

وهناك النماذج التى تعالج اختيار التسهيلات والطرق التعليمية (المراجع (٩) و (١١) و (١٩)) .

وتتراوح البدائل التى يمكن أن تشملها هذه النماذج بين اختيار موقع المدرسة فى المدينة أو الولاية أو الدولة بوجه عام ، والاختيار من بين الأنواع المختلفة من التعليم والمعامل وإعانات المدرسين ، وبين الطرق ومحتوى التعليم ؛ وتكون المشكلة الأساسية فى هـــذه الحالة هى تحديد النتائج التعليمية لمختلف البدائل .

٣ — يمكن استطلاع خصائص النموذج الخاص باتخاذ القرارات فى هذا القسم ، باستخدام مثال بسيط مدروس من المراجع (٨) و (١٤)

و (١٥) . والهرم التعليمى هو جانب نظام التعليم الذى يجب مراعاته ، ويتكون هذا الهرم التعليمى من التلاميذ فى شتى مستويات التعليم ، وسيفترض هنا وجود ثلاثة مستويات فقط هى المدارس الثانوية والكلية ، وأن جميع التلاميذ يتمون المستوى الذى يدخلون فيه .

والبدائل التى يجب أن تراعى هى العدد المختلف من التلاميذ الذين يحتمل دخولهم فى كل مستوى ، ويجب الاهتمام عند عمل هذا الاختيار بالتفاعل الذى يحدث فى مختلف المستويات ، وكذلك بالمدخلات التعليمية . ويمكن أن تكون هذه المدخلات ، المدرسين أو المبانى أو الموارد المالية ، أو حتى الوقت المتاح للتلاميذ أنفسهم . وستراعى فى المثال البسيط المستخدم هنا المدخلات المالية فقط ، ومن الضرورى الاختيار من بين مختلف أعداد التلاميذ المحتمل وجودهم فى كل مستوى ، وذلك بسبب القدر المحدود من الموارد المالية المتاحة . وسيكون الهرم التعليمى هو الأفضل إذا كان عدد التلاميذ فى كل هذه المستويات هو الأكثر ملائمة وفقاً المقياس المستخدم باعتباره أكثر ملائمة .

وسيشار فى الصورة الرياضية إلى عدد التلاميذ بالرمز ع$_{ن}$ ، ت = ١ بالنسبة للمدرسة الأولية ، ت = ٢ بالنسبة للمدرسة الثانوية ، ت = ٣ بالنسبة للكلية ، ويمكن تفسير التفاعل المتبادل بين هذه المستويات بطريقة سهلة إذا تجاهلنا البعد الخاص بالزمن ، ويمكن أن يفترض أن عدد التلاميذ بالمدرسة الأولية يجب أن يكون أكبر أو مساوياً لعدد تلاميذ الكلية وكذلك يمكن افتراض أن لعدد التلاميذ بالكلية حداً أدنى يساوى صفراً .... أى أن :

(١) ع$_{١}$ ≥ ع$_{٢}$ ≥ ع$_{٣}$ ≥ صفر

المعادلة (١) تعطى شكلا أكثر دقة للبدائل المحتملة ، فإذا رؤى من الأصوب أن تشمل بعض تلاميذ المدرسة الثانوية ، فيجب أن يكون هناك

البعض بالمدرسة الأولية ، وإذا أريد بعض تلاميذ الكلية ، فحينئذ يجب أن يكون هناك أيضاً بعض التلاميذ بالمدرسة الثانوية والمدرسة الأولية . وأى عدد سلبى من التلاميذ ليس له معنى .

ولكى نربط الموارد المالية المتاحة بالتسجيل ، فنستخدم تكلفة كل تلميذ ، ولتكن :

$ن_1$ = تكلفة كل تلميذ بالمدرسة الأولية .

$ن_1 + ن_2$ = « « « « الثانوية .

$ن_1 + ن_2 + ن_3$ = « « « « بالكلية .

وكمثال للقيم العددية لهذه المقادير الثابتة ، نفترض أن :

$ن_1$ = ٢٫٢ ألف دولار لكل تلميذ

$ن_2$ = ٣٫٢ « « « «

$ن_3$ = ٤٫٥ « « « «

وبهذه المقادير الثابتة تكون جملة التكاليف مساوية لـ :

$$ن_1 ع_1 + ن_2 ع_2 + ن_3 ع_3$$

أو $$٢٫٢ ع_1 + ٣٫٢ ع_2 + ٤٫٥ ع_3$$

والسبب فى أن $ن_1$ ، $ن_2$ ، $ن_3$ تظهر فقط فى المعادلة (٢) هو أن نفقة $ع_2$ من التلاميذ بالمدرسة الثانوية تشملها $ع_1$ من التلاميذ بالمدرسة الأولية ، ويصدق نفس الشىء على تلاميذ الكلية .

ويشارك إلى القدر الثابت من الموارد المالية بالرمز (م) ، وقيمة هذا الرمز م فى المثال العددى يقدّر بـ ٨٥٫٨١٧٫٠٠٠ دولاراً وهو رقم يقابل تقريباً الموارد المالية المتاحة فى الولايات المتحدة سنة ١٩٥٦ ، وبربط معادلة القيمة بعجز الموارد المالية نحصل على التحديد التالى :

$$(٢) \quad ن ع_1 + ن ع_2 + ن ع_3 = م$$

أو بالقيم العددية :

٢ر٢ ع١ + ٣ر٢ ع٢ + ٥ر٤ ع٣ = ٨٥ر٨١٧ر٠٠٠

وتشير هذه التحديدات إلى مجرد أن الموارد المالية المستخدمة يجب أن تكون على أحسن الفروض مساوية للموارد المتاحة .

وواضح أن هناك مجموعات عدة من أعداد الطلبة التى تفى بالحالتين (١) و (٢) .

ومثال ذلك :

ع١ = ع٢ = ع٣ = ١٠٠

وحيث تكون الحالة (١) مستوفية ، لأن ع١ متساوية مع ع٢ ، ع٢ متساوية مع ع٣ والحالة (٢) لكون التكلفة الكلية لمثل هذا الهرم التعليمى يجب أن تكون :

٢٢٠ + ٢٣٠ + ٥٠٠ = ٩٩٠

أى أنها أقل من (م)

وهناك هرم تعليمى يفى بـ (١) و (٢) :

ع١ = ١٠٠٠

ع٢ = ٥٠٠

ع٣ = صفر

ويمكن أن يوجد أكثر من هذا .

والمشكلة الآن هى كيفية الاختيار من بين هذه البدائل ، وهذه المشكلة أهم وأصعب المشكلات فى عملية اتخاذ القرار . ويظهر البحث المطول الخاص بها فى المرجعين (٦) و (١٨) ، وستراعى عدة مقاييس ممكنة فيما يلى :

١ — يمكن أن تنتهى إلى أن عدد طلبة الكلية (ع٣) يجب أن يبلغ أقصاه .

٢ — هناك احتمال آخر ، وهو جعل عدد تلاميذ المدرسة الثانوية (ع٢) أكبر ما يستطاع .

٣ — ع١ ضعف ع٢ ، ع٢ ضعف ع٣ ، وأكبر ما يستطاع إلخ .

ولكى نختار من بين هذه البدائل ، يجب أن يعين الغرض من التعليم ، وكانت الأغراض التى اختيرت فى الأمثلة السابقة ، موضحة بعدد التلاميذ ، وهذا يعمل فى كثير من الأحيان عندما يعتبر « التعليم للجميع » أو « التعليم الأولى للجميع » أمراً مرغوباً فيه .

وجدير بالاهتمام إلقاء نظرة عن كثب على الأغراض التعليمية ولتيسير الملاحظة ، يجب التعبير عنها بفكرة رياضية ، وهى تعرف بهذه الصيغة « الدالة الموضوعية » للمشكلة الخاضعة للبحث ؛ والمشكلة فى مثال (١) السابق هى مضاعفة الدالة الموضوعية إلى أقصى حد ، وهى :

ى = ع٣

تخضع لخصائص التفاعل بين المستويات . أى :

(١) ع١ ≥ ع٢ ≥ ع٣ صفر

والتحديدات المالية ، اى :

(٢) ٢ر٢ ع١ + ٣ر٢ ع٢ + ٤ر٥ ع٣ ≤ ٠٠٠ر٨١٧ر٨٥

وفى المثال (٢) يزيد الغرض إلى الحد الأقصى :

ى = ع٢

وتخضع لنفس الحالتين (١) و (٢) فى حين أنها فى المثال (٣) تصل إلى الحد الأقصى :

ى = ع٣

وتخضع مرة أخرى لـ (١) و (٢)

وفى كل من هذه الأمثلة يكون عدد التلاميذ قد اختير فى مستوى واحد فقط كغرض ، ولماذا لا نختار بعض الأرقام التي تمثل تعليم جميع التلاميذ فى النظام ؟ هذا يعنى أن نستخدم مثلا العدد الكلى لسنوات الدراسة ، لكل المجموعة كغرض ، ومثال ذلك ، الحد الأقصى لـ :

$$(٣)\quad ى = ٦ ع_{١} + ٦ ع_{٢} + ٦ ع_{٣} .$$

يخضع للقيدين (١) و (٢) . ونفترض هنا مرة أخرى أن طالب المدرسة الثانوية يتم ست سنوات بالمدرسة الثانوية ، ونضيف فقط هذه إلى تلك التى أتموها بالمدرسة الأولية ، وتحسب مع $ع_{١}$ ، ويصدق هذا أيضاً على طلبة الكلية

ويمكن افتراض أن سنة واحدة بالمدرسة الثانوية ، أهم أو أقل أهمية من سنة مثلا بالمدرسة الأولية ؛ وفى هذه الحالة يمكن أن نستبدل بالغرض (٣) ما يلى :

$$(٤)\quad ٦ ع_{١} + ٥ ع_{٢} + ٤ ع_{٣}$$

حيث تعتبر ست سنوات بالمدرسة الثانوية مساوية لخمس سنوات بالمدرسة الأولية ، وتعتبر ست سنوات بالكلية مساوية لأربع سنوات بالمدرسة الأولية ، وهنا يمكن تقييم وحدة القياس المتخذة بالنسبة لسنة واحدة بالمدرسة وسنوات المدرسة الثانوية والكلية ، ويمكن أن تستخدم فى هذا التقييم معايير مختلفة . والمعيار المستخدم فى المعادلة (٤) هو الأحقية فى التعليم ، وتوضع نتيجة لذلك قيمة أعلى لتقديم بعض التعليم لأكبر عدد ممكن من الأشخاص ، بينما يعطى بعض الاهتمام للحاجة إلى الناس المتعلمين فى مستويات أعلى ، فإذا كان الأشخاص الذين حصلوا على تعليم أرقى يعتبرون أكثر أهمية ، فإنهم يحصلون على قيمة أعلى ؛ وربما توجد هذه الحالة عند اعتبار حاجة اقتصاد متقدم تكنولوجيا . إلى أناس متعلمين .

وعندما تطرح مسألة المقارنة بين السنوات يظهر عدد كبير من الإمكانيات. وتستخدم أحداها كثيراً وهى وزن السنوات التى تقضى بالمدرسة بالنسبة للدخل على مدى الحياة لأشخاص من مستويات تعليمية مختلفة ، ومثال ذلك ، أن دالة موضوعية كهذه بالولايات المتحدة ، تأخذ الصيغة التالية وفقاً لبيانات سنة ١٩٥٧ :

$$(٥)\quad ى = ١٠٨\ ع_{١} + ٦١\ ع_{٢} + ٧٤\ ع_{٣}$$

حيث تكون :

١٠٨ هى آلاف الدولارات من الدخل ، للشخص الحاصل على التعليم الأولى ؛

و ١٠٨ + ٦١ هى « « « « « « « الثانوى

و ١٠٨ + ٦١ + ٧٤ من آلاف الدولارات من الدخل للشخص الحاصل على التعليم فى الكلية فالدالة الموضوعية بوجه عام تأخذ الصيغة التالية :

$$(٦)\quad ى = ل_{١}\ ع_{١} + ل_{٢}\ ع_{٢} + ل_{٣}\ ع_{٣}$$

حيث يكون للرموز (ل) أى تفسير من التفسيرات السابقة .

وقصارى القول ، إن مشكلة الهرم التعليمى الأمثل قد نقص إلى الصيغة التالية : رفع الحد الأقصى للدالة الموضوعية .

$$(٧)\quad ى = ل_{١}\ ع_{١} + ل_{٢}\ ع_{٢} + ل_{٣}\ ع_{٣}$$

وتخضع لـ :

$$(١)\quad ع_{١} \leqslant ع_{٢} \leqslant ع_{٣} = \text{صفر}$$

ولـ $(٢)\quad ن_{١}\ ع_{١} + ن_{٢}\ ع_{٢} + ن_{٣}\ ع_{٣} \leqslant م$

والمعنى الدقيق المعطى هنا للهرم التعليمى الأمثل ، ينتج بالضرورة من المعادلات (١) ، (٢) ، (٧) . ويتميز الهرم التعليمى ، أى عدد التلاميذ