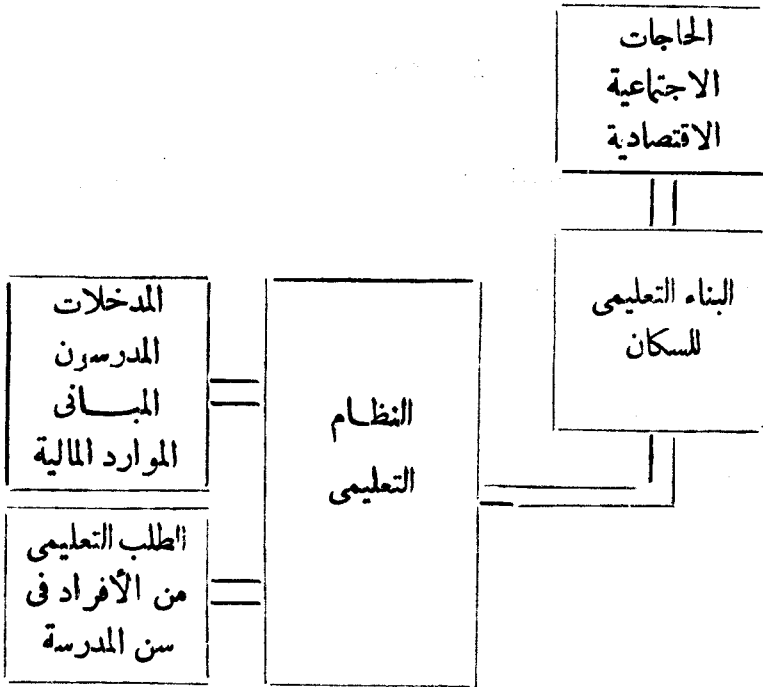


## الفصل الحادى عشر

### 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 . فثلا عدد التلاميذ إلى كل معلم يعتبر إحدى 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 التي يجب اعتبارها عند التخطيط التعليمي

إن أبسط طريقة للتخطيط التربوي - والتي نوقشت بالتفصيل في المراجعين ( ٦ ) و ( ٧ ) ذات خاصيتين : ( ١ ) التفاعل بين العناصر الثلاثة في الشكل ( ١ ) مهمل جزئياً أو كلية . ( ب ) خصائص النظام التربوي 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 الآخرون فيجب أن يتكيفوا به . وعلى أساس خصائص العنصر الذي له الأولوية ، وخصائص النظام التربوي التي تعتبر ثابتة يمكن تقدير القيم التي يجب أن تكون العنصرين الآخرين . ومثال ذلك أنه إذا عرف عدد التلاميذ ، ونسبة عدد التلاميذ إلى عدد كل مدرس ، فيمكن حساب عدد المدرسين المطلوبين .

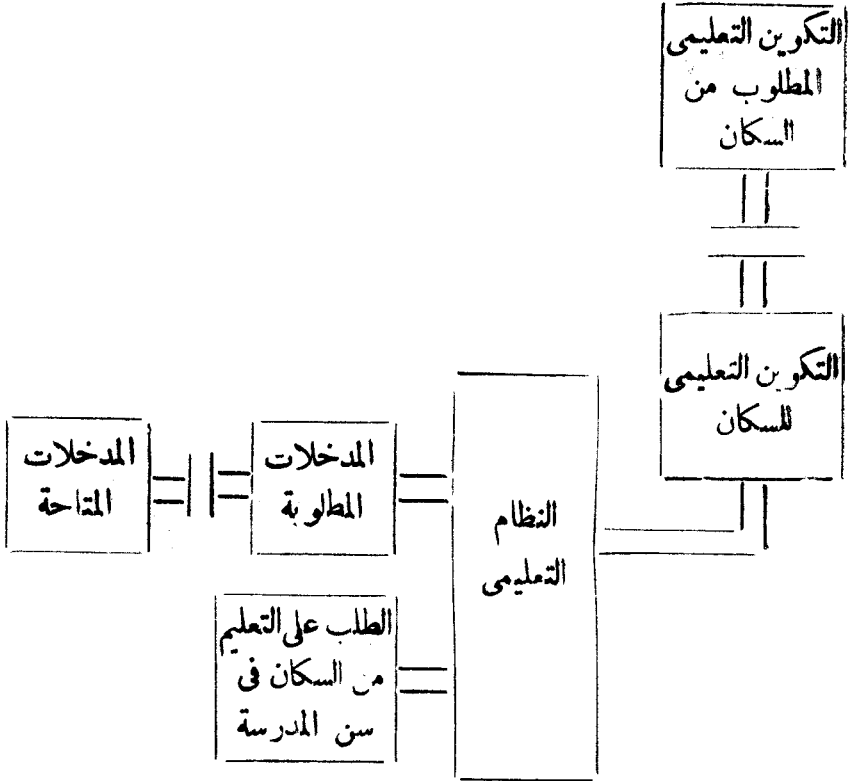
وقد لا تحمل هذه التقديرات بطبيعة الحال أية علاقة بالمدخلات التي يغلب أن تكون متاحة ، والتركيب التعليمي للسكان اللازم للتنمية الاجتماعية والاقتصادية ، ويظهر التمثيل الرمزي لهاتين الحالتين في شكل ( ٢ ) ، وهو مرسوم على افتراض أن سن الدراسة بين السكان له الأولوية ، ويستخدم في تقدير المدخلات والمخرجات من 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 في أى من هذه الحالات .

والفائدة المتحصلة من هذه الطريقة التي وصفناها على التو هي أنها تبسّر العمليات الحسابية . فهي تبدأ عند نقطة — عنصر الأولوية — ثم تنساب في اتجاه واحد فقط ، دون أن يعترضها شيء . وفي هذه الطريقة من ناحية أخرى قصور هام جداً ، فهي لا تبين كيفية حل المسألة عندما لا تتفق القيم المقدرة مع القيم الممكنة ؛ فعندما يحدث هذا ، لا يكون هناك غير القليل مما يمكن عمله في حالة استخدام 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 ، وهي الشاغل الأساسي في هذا المقال ؛ وسنوجز الأفكار الأساسية في هذا القسم ، وسنقدم في القسم الثاني وصفاً قصيراً لأهم التطبيقات ، أما القسمان الثالث والرابع فيضمان أمثلة مسهبة .

وتمتاز الطريقة الثانية للتخطيط بإعطاء اعتبار للنفعالات بين العناصر

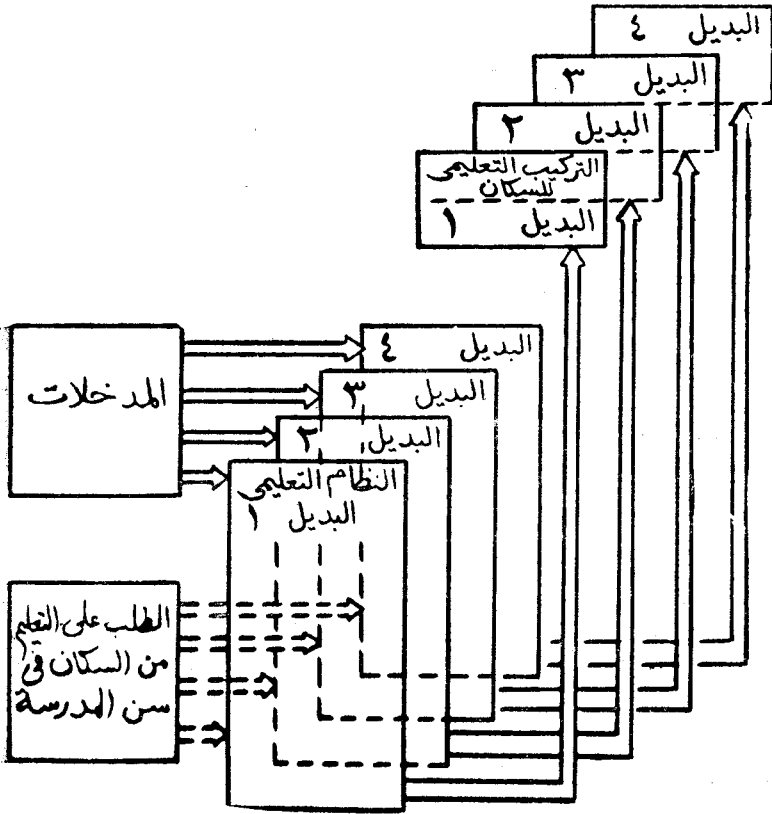
المختلفة في النظام التعليمي ؛ ولا يعني هذا أنه ليس لواحد من العناصر الممثلة في شكل ( ١ ) الأولوية ، بل الأصح أن قيمته محدودة ، إذا أخذنا في الاعتبار العنصرين الآخرين صراحة . ومثال ذلك أن البناء التعليمي للسكان يمكن أن تكون له أولوية ، ومع ذلك ففي هذه الطريقة الثانية ، لا يعني هذا إلا أن عنصر الأولوية يستحوذ على كل الاهتمام الذي يفسج مع مميزات العنصرين الآخرين . ولا يستخدم التركيب السكاني لتحديد المدخلات والطلب الضروري للتعليم ، بل بالأحرى يستخدم هذان العنصران لتقييم التركيب التعليمي الذي يكون ملائماً . وعند هذه النقطة يبدو الاختلاف بين الطريقتين الأولى والثانية في التخطيط مسألة دلالات ألفاظ . وقد أعطيت الأولوية في الطريقة الأولى مثلاً للطلب على التعليم ، من هم في سن الدراسة من السكان وقد استخدم ذلك لتحديد التركيب التعليمي للسكان . وفي الطريقة الثانية قدمت خدمة ظاهرية للتركيب التعليمي للسكان لأن له الأولوية ؛ ولكن تستخدم المدخلات والطلب على التعليم لتحديد خصائص التركيب التعليمي للسكان . هذا يوضح أنه على الرغم من الأولوية التي أعطيت له سيقرر في الواقع بالمدخلات المتاحة والطلب على التعليم من جانب السكان في 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 في 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 هي أن البديل الذي يجب اختياره هو أفضلها جميعاً من وجهة نظر الذين يتخذون القرار ، أى البديل الذى يشبع حاجاتهم الأكثر إلحاحاً . والإجابة هي 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 التعليمي للسكان ، مع مراعاة أربع خصائص بديلة للنظام التعليمي .

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 التي يمكن استخدامها . والافتراض الاساسى 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 :

٢ - اقيمة القصوى التي يمكن بلوغها لعنصر الأولوية إذا أعطيت الموارد المتاحة والطرق التي يمكن استخدامها .

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

والأساليب الحسابة 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 إحتى تلك النقطة ؛ فإذا كان البديل الجديد أفضل فيحمل 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 التي يراها صاحب التخطيط أو المدير أنها معقولة ، وهى لا تحمل محل صاحب التخطيط أو المدير فى وظائفهما الأساسية ، أى فى تحديد البدائل والأغراض الأساسية ، ولكن فى المقارنة الرتيبة لأداء كل بديل .

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

### تكامـل التخطيط التعليمي والسكاني

يفترض في هذه الحالة أن مقداراً ثابتاً من الموارد المالية متاح ، ويجب أن تستخدم هذه الموارد لزيادة المخرجات من التعليم إلى الحد الأعلى مقاسة مثلاً بالعدد الكلي لسنوات تعليم السكان . وإحدى الطرق للوصول إلى هذه الغاية ، هي استخدام الموارد المالية لتحسين نوعية المدرسين وحجرات الدراسة وغير ذلك من المدخلات البشرية والمادية في النظام التعليمي وبهذه الطريقة يمكن أن يتسع النظام لعدد أكبر من التلاميذ . ويمكن تحديد الكيف والسكم بواسطة ضم المدرسين الأكفاء والتيسيرات التعليمية مع عدد كبير من التلاميذ ؛ أما الطريقة الثانية فهي استخدام الموارد المالية المتاحة في التخطيط السكاني . وفي هذه الحالة يؤدي المدرسون والتسهيلات التعليمية من أنواع المنخفض خدمة لعدد أقل من التلاميذ . والافتراض الأساسي هو أن المدرسين الأكفاء الذين يدرسون لعدد أكبر من التلاميذ يمكنهم الحصول على نتائج مشابهة للنتائج التي يحصل عليها المدرسون الضعاف مع عدد أقل من الطلبة . ومع ذلك فإن تكاليف هاتين التركيبتين قد لا تكون متساوية . والتركيبات التي يجب استخدامها هي التي تزيد المخرجات إلى أقصى حد ، بحسب وحدة التكلفة . وهناك ناحية مماثلة للنموذج وهي تخفيض نفقات الحصول على عدد كلي ثابت من سنوات التعليم .



وتوجد طريقة مختلفة يمكن أن تتبع لتكامل التعليم والتخطيط السكاني .  
وتكون فيها الأولوية للتخطيط السكاني . والغرض منها تقريب حجم الأسرة  
المرغوب فيه قدر المستطاع . وإحدى الطرق لعمل هذا هي استخدام الموارد  
المتاحة لتوزيع الوسائل اللازمة لتخفيض أو زيادة المواليد توزيعاً حراً ،  
أما الطريقة الأخرى فهي تعليم الناس ما يتعلق بملامحة هذه الوسائل وفوائدها  
ونزكهم يحصلون على المواد المطلوبة ، بمواردهم الخاصة . والطريقة التي يجب  
استخدامها هي طريقة تضيق الفوارق بين حجم الأسرة الحقيقي والحجم  
المرغوب فيه بحسب وحدة التكاليف .

### تكامل التخطيط التعليمي والصحي

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

ومن المستطاع أيضاً في حالة التخطيط التعليمي والصحي أننعكس دورى  
الصحة والتعليم ؛ ويعتبر التعليم من مدخلات الصحة ، وفي هذه الحالة تكون  
الاحتمالات أو البدائل تطبيقات مباشرة للطرق الوقائية أو العلاجية والغرض  
هو النهوض بصحة الجماعة إلى أقصى حد .

### تكامل التخطيط التعليمي والاقتصادى

حظى كل من النظرية والتطبيق للنموذج الرياعى الوجه إلى تكامل  
التخطيط التعليمي والاقتصادى بقدر كبير من الاهتمام . وهناك أوصاف مسبة

لهذه النماذج دون اعتبار للتفاعل في المراجع (٥) و (٧) و (١٣) و (١٤) والخصائص الأساسية لهذه النماذج عند اعتبار التفاعل ، تتبع خطوط تلك الخصائص التي سبق وصفها على التو ، وتعتبر الأهداف الاقتصادية عادة غرضاً لعملية التخطيط ، ونكون البدائل الأساسية التي تراعى ، استثماراً في التعليم لتحسين القوة العاملة كما 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 في 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 التوالي .

وبالنسبة لنماذج الحجم وخصائص أخرى لجامعة التلاميذ (الرجعان (٨) و (١٨) ) والبدائل المعتمدة في هذه الحالة هي جامعة كبيرة من التلاميذ التي — نظراً لحجمها الخاص — لا بد أن يكون لها تكاليف كلية كبيرة بالرغم من قلة تكلفة كل تلميذ ، في مقابل جماعة مختارة من التلاميذ تلتقى بالإضافة إلى هذا ، تعليمياً أفضل أكثر تكلفة . وعدد المقربين في الحالة الأولى أقل منهم في الحالة الثانية ، ومع ذلك ، فنظراً لحجم المجموعة الأولى ، يمكن أن تنتج مخارج تعليمية أكبر أو أفضل من الجماعة الثانية . ويعكس النموذج الذى وصفناه توماً ، الافتراضات التي استخدمت لتكامل التخطيط التعليمى والسكانى ، وفي الحالة الراهنة ينظر من الحجم الكبير التغلب على التصور التعليمى . وعندما يستخدمان سوياً مع التخطيط السكانى ، يجتمع الحجم الأكبر مع التعليم الأفضل .

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

إن أبسط نوع يتناول المشكلة المألوفة في الدول النامية وهي مشكلة

فتح المدارس الاحتياطية للأفراد الذين فاتتهم فرصة التعليم ، حتى مع أنهم قد بلغوا سنّاً كبيراً ؛ فإذا كانت المدارس تفتح لكل هؤلاء الناس في 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 التي أنشئت . ويمكن استخدام هذه التسهيلات المطلوبة للزيادة في عدد التلاميذ الناجمة عن نمو السكان ؛ في حين تكون التسهيلات الباقية معطلة ، وفي الإمكان أن يوزع على مدى الزمن تقديم التسهيلات التعليمية المطلوبة للاحتياطى من التلاميذ وذلك للإقلال من الاستثمار المطلوب .

ويمكن أن يعكس وضع المسألة التي روعيت في هذا النموذج بحيث يزايد عدد الأشخاص الإضافيين الذين يدخلون النظام وفق استثمار ثابت في 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 المهني كثال بسيط من التصنيف ، ويمكن أن يتم التمييز بين هذين النوعين من التعليم على أساس احتمال تطبيقه تطبيقاً مباشراً على عمالية الإنتاج ، أو يكون الاحتمال في حالة التعليم المهني أكبر منه في حالة التعليم العام ؛ ويعادل هذه الميزة أن احتمال البطالة في حالة الشخص الحاصل على درجة عالية من التخصص في التعاميم المهني يكون كذلك أكبر ، لأن تخصصه قد لا يكون مطلوباً ، ويمكن أن يكون الفرض الموجه في اختيار هذين البديلين هو الحصلة الكلية التي وصل إليها الأشخاص المتعلمون ، وهذه الحصلة يجب أن تصل إلى الحد الأقصى ، باستخدام قدر ثابت من الموارد التي يمكن استخدامها في التعليم .

وهناك نماذج تعالج الاختيارات في تعليم الكبار (المرجعان ٤ و ١٢) :  
وأم ضروب تعليم الكبار هي حملات نحو الأمية والتدريب في أثناء  
الوظيفة ؛ وستجرى دراسة تفصيلية للنوع الأول في القسم ٤ .

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

ومن الممكن أيضاً الجمع بين النماذج التي تعالج تعليم الأاطمال التي روعيت  
في الأمثلة الأولى وبين تلك التي تعالج تعليم الكبار ، والمشكلة هي تحديد  
جماعة السن التي يجب أن تحصل على اهتمام أكبر .

وهناك النماذج التي تعالج اختيار التسهيلات والطرف التعليمية (المراجع  
(٩) و (١١) و (١٩) .

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

٢ - يمكن استطلاع خصائص النموذج الخاص باتخاذ القرارات في  
هذا القسم ، باستخدام مثال بسيط مدروس من المراجع (٨) و (١٤)

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

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

وسيشير في الصورة الرياضية إلى عدد التلاميذ بالرمز  $E$  ،  $T = 1$  بالنسبة للمدرسة الأولية ،  $T = 2$  بالنسبة للمدرسة الثانوية ،  $T = 3$  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 :

$$(1) \quad E \leq E \leq E \leq \text{صفر}$$

المعادلة (١) تعطى شكلاً أكثر دقة للبدائل المحتملة ، فإذا رُؤى 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 :

$$ن_١ = \text{تكلفة كل تلميذ بالمدرسة الأولية .}$$

$$ن_١ + ن_٢ = \text{د د د د الثانوية .}$$

$$ن_١ + ن_٢ + ن_٣ = \text{د د د د بالكلية .}$$

وكمثال للقيم العددية لهذه المقادير الثابتة ، نفترض أن :

$$ن_١ = ٢٢ \text{ ألف دولار لكل تلميذ}$$

$$ن_٢ = ٢٣ \text{ د د د د}$$

$$ن_٣ = ٥٤ \text{ د د د د}$$

وبهذه المقادير الثابتة تكون جملة التكاليف مساوية لـ :

$$ن_١ ع_١ + ن_٢ ع_٢ + ن_٣ ع_٣$$

$$\text{أو } ٢٢ ع_١ + ٢٣ ع_٢ + ٥٤ ع_٣$$

والسبب فى أن  $ن_١$  ،  $ن_٢$  ،  $ن_٣$  تظهر فقط فى المعادلة (٢) هو أن نفقة  $ع_٢$  من التلاميذ بالمدرسة الثانوية تشملها  $ع_١$  من التلاميذ بالمدرسة الأولية ، ويصدق نفس الشيء على تلاميذ الكلية .

ويشارك إلى القدر الثابت من الموارد المالية بالرمز ( م ) ، وقيمة هذا

الرمز م فى المثال العدى يقدر بـ ٨٥٨١٧٠٠٠ دولاراً وهو رقم يقابل تقريباً الموارد المالية المتاحة فى الولايات المتحدة سنة ١٩٥٦ ، ويربط معادلة القيمة بعجز الموارد المالية نحصل على التحديد التالى :

$$(٢) \quad ن_١ ع_١ + ن_٢ ع_٢ + ن_٣ ع_٣ = م$$

أو بالقيم العددية :

$$٨٥٠٨١٧٠٠٠ = ٣ع + ٢ع + ١ع$$

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 التي تفي بالحالتين (١) و (٢) .

ومثال ذلك :

$$١٠٠ = ٣ع = ٢ع = ١ع$$

وحيث تكون الحالة (١) مستوفية ، لأن  $١ع$  متساوية مع  $٢ع$  ،  $٢ع$  متساوية مع  $٣ع$  والحالة (٢) لتكون التكلفة الكلية لمثل هذا الهرم التعليمي يجب أن تكون :

$$٩٩٠ = ٥٠٠ + ٢٣٠ + ٢٢٠$$

أى أنها أقل من ( م )

وهناك هرم تعليمي يفي بـ (١) و (٢) :

$$١٠٠٠ = ١ع$$

$$٥٠٠ = ٢ع$$

$$٠ = ٣ع$$

ويمكن أن يوجد أكثر من هذا .

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

١ - يمكن أن تنتهى إلى أن عدد طلبة الكلية (ع) يجب أن يبلغ أقصاه .

٢ — هناك احتمال آخر ، وهو جعل عدد تلاميذ المدرسة الثانوية (ع<sub>١</sub>) أكبر ما استطاع .

٣ — ع<sub>١</sub> ضعف ع<sub>٢</sub> ، ع<sub>٢</sub> ضعف ع<sub>٣</sub> ، وأكبر ما استطاع إلخ .

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

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

$$y = E_3$$

تخضع لخصائص التفاعل بين المستويات . أي :

$$(1) \quad E_1 \leq E_2 \leq E_3 \text{ صفر}$$

والتحديدات المالية ، أي :

$$(2) \quad 202E_1 + 203E_2 + 204E_3 \leq 80817000$$

وفي المثال (٢) يزيد الغرض إلى الحد الأقصى :

$$y = E_2$$

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

$$y = E_3$$

وتخضع مرة أخرى لـ (١) و (٢)



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

$$(٣) \text{ ي } = ٦ \text{ ع } ١ + ٦ \text{ ع } ٢ + ٦ \text{ ع } ٣$$

يخضع للقيد (١) و (٢) . ونفرض هنا مرة أخرى أن طالب المدرسة الثانوية يتم ست سنوات بالمدرسة الثانوية ، ونضيف فقط هذه إلى تلك التي 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 ؛ وفي هذه الحالة يمكن أن نستبدل بالفرض (٣) ما يلي :

$$(٤) \text{ ي } = ٦ \text{ ع } ١ + ٥ \text{ ع } ٢ + ٤ \text{ ع } ٣$$

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 نستخدم في هذا التقييم معايير مختلفة . والمعيار المستخدم في المعادلة (٤) هو الاحقية في التعليم ، وتوضع نتيجة لذلك قيمة أعلى لتقديم بعض التعليم لا كبر عدد ممكن من الأشخاص ، بينما يعطى بعض الاهتمام للحاجة إلى الناس المتعلمين في 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 أحدها كثيراً وهي وزن السنوات التي 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 :

$$(٥) \quad ١٠٨ \text{ ع } ١ + ٦١ \text{ ع } ٢ + ٧٤ \text{ ع } ٣$$

حيث تكون :

١٠٨ هي آلاف الدولارات من الدخل، للشخص الحاصل على التعليم الأولي ؛  
 و ٦١ + ١٠٨ هي د د د د د د د د  
 و ٧٤ + ٦١ + ١٠٨ من آلاف الدولارات من الدخل للشخص الحاصل على التعليم في الكلية فالدالة الموضوعية بوجه عام تأخذ الصيغة التالية :

$$(٦) \quad ١ \text{ ل } ١ \text{ ع } ١ + ٢ \text{ ل } ٢ \text{ ع } ٢ + ٣ \text{ ل } ٣ \text{ ع } ٣$$

حيث يكون للرموز ( ل ) أى تفسير من التفسيرات السابقة .  
 وقصارى القول ، إن مشكلة الهرم التعليمي الأمثل قد نقص إلى الصيغة التالية : رفع الحد الأقصى للدالة الموضوعية .

$$(٧) \quad ١ \text{ ل } ١ \text{ ع } ١ + ٢ \text{ ل } ٢ \text{ ع } ٢ + ٣ \text{ ل } ٣ \text{ ع } ٣$$

وتختص ل :

$$(١) \quad ١ \text{ ع } ١ \leq ٢ \text{ ع } ٢ \leq ٣ \text{ ع } ٣ = \text{ صفر}$$

$$(٢) \quad ١ \text{ ن } ١ \text{ ع } ١ + ٢ \text{ ن } ٢ \text{ ع } ٢ + ٣ \text{ ن } ٣ \text{ ع } ٣ \leq ٤$$

والعنى الدقيق المعطى هنا للهرم التعليمي الأمثل ، ينتج بالضرورة من المعادلات (١) ، (٢) ، (٧) . ويتبين الهرم التعليمي ، أى عدد التلاميذ