الفصل الرابع
المدخل المعرفي(نظرية "برونر) وتطبيقاتها في تدريس العلوم والتربية العلمية

مقدمة :

من هو "برونر"؟

جيروم "برونر" Jerome Bruner عالم نفس أمريكي، ولد في مدينة نيويورك عام ١٩١٥، وحصل على الدكتوراه من جامعة هارفارد وعمل خبيراً في الإرشاد النفسي بالجيش الأمريكي إبان الحرب العالمية الثانية، ثم التحق بالكلية في هارفارد منذ عام ١٩٤٥ وعمل أستاذاً لعلم النفس في جامعتي ديوك وهارفارد من عام ١٩٥٢ حتى عام ١٩٧٢، وأستاذاً في جامعة أكسفورد في بريطانيا من عام ١٩٧٢ إلى ١٩٨٠ وعمل كذلك معاون مدير مركز الدراسات المعرفية منذ عام ١٩٦١، ودرّس في المدرسة الحديثة للدراسات الاجتماعية بجامعة هربرت ميد في نيويورك في المدة ذاتها.

أسهم "برونر" إسهاماً عظيماً في مجال علم النفس المعرفي، وذلك من خلال أبحاثه في الذاكرة والإدراك الحسي، واللغة، والنمو العقلي، وكيفية تعلم الأطفال. واكتسب "برونر" شهرة واسعة على أنه مجدد في مجال المناهج والتربية، ووجه جل اهتمامه للتعليم على أساس البنية المعرفية مستفيداً في ذلك من مزايا منهجه الحلزوني الذي يقوم على تنظيم المفهومات في مستويات متباينة من الصعوبة، وذلك من الشكل الأبسط وانتهاءً بالأصعب. وجاء برنامجه في العلوم الإنسانية تحت عنوان الإنسان. وكان "برونر" رائداً في مجال استخدام التقانات بغية دراسة الإدراك عند الأطفال ومدافعاً قوياً عن الطريقة الظاهراتية في علم النفس التي ترى أننا لا نستطيع معرفة شيء غير الظواهر وليس الحقيقة المطلقة.

مراحل النمو العقلي عند "برونر":

اشتهرت نظرية "برونر" في الولايات المتحدة الأمريكية لأنها استخدمت المصطلحات والطرق الأكثر تناسباً مع طريقة التفكير الأمريكية من جهة، ولأنها ربطت التطوير المعرفي عند الأطفال بنظرية التعليم من جهة ثانية.

١- المرحلة المحسوسة (النمط العملي):

سلوك الطفل الحركي هو أول نمط من أنماط التفكير عند الأطفال ويتكون خلال ما يقوم به الطفل من أفعال نحو الأشياء، وحيث يحتل العالم الخارجي ممثلاً حركياً من خلال الخبرات اليومية التي تدعوه إلى التمثيل العملي، مثل اللمس والتذوق وتحريك الأشياء والإمساك بها ولا غرابة في أن الطفل الصغير يفهم بيئته المحيطة به من خلال ما يفعله في هذه البيئة من أمثلة ذلك تعلم الطفل ركوب الدراجة الهوائية، فالذي يلزمه هنا أكثر من غيره ليس الكلمات وليس الصور الذهنية والتخيلات، بل الذي يساعده في إتقان هذه المهارة ما يقوم به من حركات وإتقان لتلك الحركات على الدراجات. (عند "بياجيه " تسمى المرحلة الحس الحركية).

٢- المرحلة المصورة (التخيل):

وهو يتمثل في أشكال متعددة من التخيلات الحسية والصور البصرية وهو شكل من أشكال التمثيل أكثر تقدماً وتعقيداً من الشكل الأول، كما أن هذه المقدرة مهمة جداً للطفل، فهي تمكنه من الاستفادة من الأشياء التي تعد موجودة أمامه. إن توفر الصور الذهنية للطفل إلى جانب ميله الفطري ومن طبيعته نحو التنظيم والتشكيل تسمح له في سن الثانية والثالثة بالتنبؤ البسيط، والتقدير، وإدراك المعلومات وأن الطفل في سن الثالثة يحس بالصفات الحسية، فكل ما يتضح له بريق،أو لون غامق، أو صوت حاد، أو رائحة قوية تجذب اهتمام الطفل.

٣- المرحلة المجردة (الرمزية):

مع النمو تأخذ الكلمات تدريجياً مكان الأشياء التي تمثلها، فاستخدام اللغة كأداة للتفكير أي تذويتها هو المهم، فالطفل الصغير يستخدم اللغة كامتداد لما يقوم به من تأثير الأشياء أي بها يشير للأشياء وبالتدريج فقط يستخدم الكلمات لتحل محل الأشياء ليست حاضرة الآن، ولكي يستخدم الطفل اللغة كأداة للفكر يجب أن يمثل عالم الخبرة في ضوء مبادئ التنظيم التي تشبه في شكلها المبادئ التركيبية للمعنى، وبدون تدريب

خاص، ويعتقد "برونر" أن الطفل يصل للرشد وهو لا يزال يعتمد على المرحلتين السابقتين إلى حد كبير بغض النظر عن اللغة التي يتكلمها.

وتكمن الفكرة الجوهرية في الرمزية في أن هناك كلمة تدل على شيء أو ترتبط في نفس الوقت عشوائياً بهذا الشيء، وإن ما يلفت النظر في اللغة كواحدة من التعابير المتخصصة في النشاط الرمزي هي أن تصل في أحد مظاهرها وهو بناء الجمل إلى النضج بسرعة أكبر مما تصل إليه في مظاهرها الأخرى، فطفل الخمس سنوات يستطيع تجميع الكلمات والجمل.

المبادئ الأساسية لنظرية ("برونر") التعليمية:

١- الميل للتعليم:

يري "برونر" أن الموقف التعليمي يعد موقفا استقصائيا، يقوم فيه المتعلم بالبحث عن حلول لمشكلات يتضمنها ذلك الموقف، ومن ثم ينبغي تفاعل المتعلم مع عناصر الموقف المشكل، مما يستوجب توافر قدر كاف من الميل لديه، ويتطلب ذلك أمرين:

- أن تؤدي التربية البيئية قبل المدرسة إلى غرس هذا الميل، ومما يساعد في ذلك النمط الثقافي للبيئة والدافعية الشخصية للطفل.
- أن يساعد المعلم علي إثارة الميل لدي المتعلم من خلال المواقف التدريسية، ويستلزم ذلك قيام المعلم بثلاث مهام أساسية هي: تنشيط المتعلم، المحافظة علي مثابرة المتعلم، توجيه المتعلم.

فلكي يبدأ المتعلم نشاطه البحثي حثه علي البدء في التفاعل مع المشكلة المعروضة، وإثارة حب الاستطلاع لديه، وهذا يتطلب صياغة الموقف التعليمي بشكل يتحدي قرارات المتعلم المعرفية. ولذا فإن ("برونر") يؤكد أن التعليم تحت قيادة معلم عادة ما يكون أقل خطورة وضررا مما لو كان المتعلم يعلم نفسه بنفسه.

٢- بناء المعرفة:

لكي تبني المعرفة في ذهن المتعلم بطريقة صحيحة ينبغي أن تنظم المادة الدراسية بشكل يسمح للمتعلم بتمثلها، ومن ثم يتمكن من فهمها واستيعابها، ويتوافر للمعلم في رأي ("برونر") ثلاثة سبل لتحقيق ذلك:

أ- طريقة العرض: وهو الأسلوب الذي يتبعه المعلم في نقل المعرفة وتوصيلها إلى تلاميذه.

ويميز ("برونر") بين ثلاثة أساليب لعرض المعرفة وفق خصائص النمو العقلي للمتعلمين:

- ❖ الأسلوب العملي الواقعي: يناسب طفل ما قبل المدرسة، وتعرض فيه المعلومات عن طريق الأفعال والأشياء والنشاط الحسي.
- ❖ الأسلوب التصويري: يري "برونر" أن الأطفال من سن الثالثة وحتى الثامنة يستطيعون تكوين صور ذهنية للأشياء والأفعال، فيصبحون أكثر قدرة علي التعلم بالصورة كبديل للخبرات المباشرة.
- ❖ الأسلوب الرمزي: ويتم العرض من خلال الكلمات أو الأرقام بدلا من استخدام الصور.

ب - الاقتصاد في تقديم المعلومات ويقصد "برونر" الاقتصاد في مقدار المعلومات التي ينبغي تعليمها، وذلك لأن التعليم من وجهة نظره اكتشافيا يحدث من خلال حل المشكلات؛ الأمر الذي يتطلب من المعلمين مراعاة عامل الاقتصاد في عرضهم المادة التعليمية.

ج - فعالية العرض: إن العرض الفعال هو الذي يبسط المعرفة العلمية أمام المتعلمين، فكلما كانت المادة مبسطة في عرضها، كلما كانت أكثر تأثيرا في المتعلمين وأيسر استيعابا.

٣- التسلسل في عرض الخبرات:

تعد بنية المعرفة المحور الرئيسي الذي تدور حوله نظرية ("برونر") لذا فأنه يري أن التسلسل في عرض المعلومات وإعادة عرضها للمتعلمين ينبغي أن تؤدي بهم إلى فهم بنية المادة الدراسية؛ الأمر الذي يقودهم إلى التمكن من تحويل المعرفة إلى صورة جديدة، كما أن التسلسل في عرض الخبرات يكسب المتعلم القدرة علي نقل المادة المتعلمة إلى مواقف جديدة.

وباختصار فأن "برونر" يري أن التسلسل المثالي في عرض الخبرات لا يمكن تحديده مستقلا عن محك يمكن من خلاله الحكم علي مثالية التتابع.

ويتضمن هذا المحك في رأيه العوامل التالية:

- ❖ سرعة التعـــلم.
- ❖ درجة مقاومة نسيان المادة المتعلمة.
- ❖ قدرة المتعلم علي نقل ما تعلمه إلى مواقف أخري جديدة.

- ❖ تحديد طريقة تعبير المتعلم عما تم تعلمه.
- ❖ الاقتصاد فيما تم تعلمه وما ينشأ عنه من اجتهادات ذهنية.
- ❖ قوة تأثير ما تم تعلمه من حيث قدرته علي إنتاج فرضيات وتراكيب جديدة.

٤- التعزيـــز:

يتوقف التعلم الجيد من وجهة ("برونر") علي معرفة المتعلم نتائج نشاطه التعليمي، وما يقدم له من تعزيزات، وزمان ومكان تقديمها، ويميز "برونر" بين نوعين من هذه التعزيزات: خارجي يقدمه المعلم في صورة معلومات تصحيحية ينبغي أن تقدم في وقتها المناسب، فإذا تأخر تقديمها فقد يكون المتعلم قد تعدى توقيت الاستفادة منها، حيث يجب أن تقدم هذه التعزيزات في صورة تتفق والمرحلة النمائية المعرفية للمتعلم ذاتي يسمح للمتعلم بتصحيح مسار تعليمه بنفسه وفقا لمحك يقارن به نتائج إنجازه ويكشف أخطاؤه إن وجدت. وبصفة عامه فإن نظرية ("برونر") قدمت لواضعي المناهج الدراسية والمعلمين خدمة جليلة حين قدمت تصورا لكيفية تكون البنيات المعرفية لدي المتعلمين من خلال إدراكهم خصائص الأشياء، وأوجه الشبه والاختلاف بينهما، ثم إدراك الأساس التصنيفي لها، وتبويبها، وترميزها فيما بعد.

أفكار "برونر" في تدريس العلوم: تتمثل في:

تعلم المفاهيم العلمية:

يرى "برونر" أن هناك خمسة عناصر مهمة بالنسبة للمفهوم العلمي والتي تُسهل تعلمه وهذه العناصر هي:

- أ- اسم المفهوم: عنصر التسمية عامل مهم، لأنه يساعد المتعلم على تذكر بعض الصفات التي تخص المفهوم.
- ب- تعريف المفهوم: ويتمثل في عبارة تصف العلاقات بين الصفات أو المكونات الأساسية للمفهوم.
- ج- الصفات المميزة للمفهوم: تُساعد على تعريف المفهوم وتشمل اللون والعدد والحجم الخ...
- د- قيمة المفهوم: ويحدد هذا العنصر قيمة المفهوم بالنسبة لغيره من المفاهيم.
- هـ- أمثلة للمفاهيم: استخدام أمثلة للمفهوم بهدف توضيحه وتسهيل تعلمه.

٢- التعلم بالاكتشاف:

يؤكد "برونر" على أن ما يكتشفه الطالب بنفسه من حقائق علمية ومفاهيم ومبادئ وما بينها من علاقات أكثر فائدة للطلاب وأوسع استخداماً وتدوم في الذاكرة لفترة أطول من المعلومات المحفوظة.

ففي عملية الاكتشاف يكون الطالب هو محور العملية التعليمية، ويتعلم الطالب، كما يتعلم العالم في مختبره.

ويرى "برونر" أن المتعلم بغض النظر عن عمره ومستوى نموه العقلي قادر على توسيع قدراته عن طريق تطوير واختبار الفرضيات بتوجيه المعلم وإرشاده.

وقد ضع ("برونر") مجموعة من النقاط التي يمكن اعتبارها شروط للتعلم بالاكتشاف، وتتمثل في:

١- استثارة اهتمام التلاميذ بموضوع التعلم:

قبل أن يبدأ موضوع الدرس يجب أن نتأكد من أن التلاميذ على درجة من الانتباه والتيقظ، والرغبة في التعلم لأن هذه العامل على درجة عالية من الأهمية، ولا يمكن من دونه أن يحدث التعلم. فلا نتوقع من التلميذ أن يتعلم، أو يكتسب معلومة وذهنه مشغول في أمور أخري، أو أنه يري عدم أهمية هذا الموضوع بالنسبة له. ويمكن للمدرس أن يحقق الاستثارة الضرورية لجذب اهتمام التلاميذ بأساليب عدة، كأن يبدأ بسؤالهم عن بعض القضايا المرتبطة بالموضوع أو بأهمية هذا الموضوع لحياتهم الخاصة وحياة الناس في المجتمع بشكل عام.

١- أخذ مستويات التلاميذ بعين الاعتبار

لا يمكن أن يتم التعلم إذا لم يأخذ المعلم باعتباره المستويات العقلية للتلاميذ، فكما نعرف أن التلاميذ في أي سنة دراسية أو مرحلة تعليمية، لهم مستويات عقلية تختلف عن السنوات والمراحل الأخرى. لذلك يجب أن يعكس التدريس هذه المستويات. ونحن نقدر حرص المدرس لأن يرتقي بتفكير التلاميذ ويمدهم بالخبرات اللازمة، ولكن ذلك يجب أن يكون في إطار وحدود قدراتهم فقط، فمن الضروري أن يفهم المدرس، ويتفهم هذه القدرات،ويعرف الكيفية التي يتعلم من خلالها التلاميذ. فلا يتعامل مع تلاميذ المرحلة الابتدائية بالصور نفسها، كما لو كانوا في المرحلة الثانوية، وبالمنطق نفسه لا يدرس طلبة المدرسة الثانوية بالطريقة نفسها التي يدرس بها التلاميذ في المرحلة الابتدائية.

٢- تسلسل المعلومات:

يري ("برونر") أن كثيرا من الموضوعات يمكن تدريسها للتلاميذ في المراحل المختلفة، لكن الأمر يعتمد علي الكيفية التي تنظم بها هذه الموضوعات، وهذا ما يطلق عليه أسم المنهج الحلزوني أو اللولبي، في هذا المنهج يمكن إعادة كثير من الموضوعات في المراحل الدراسية المختلفة، لكن بشكل موسع من جانب، وباستخدام أنماط التعليم المختلفة من جانب آخر، فبالنسبة له يمكن تعليم الطفل في المرحلة الابتدائية فكرة التعاون من خلال تنظيم أنشطة داخل الفصل حول هذا المفهوم، أما في المرحلة المتوسطة، فيمكن التطرق لهذا المفهوم من خلال التعرض لفكرة الجمعيات التعاونية، مثلا وترتيب زيارات لها، ودراسة أهدافها، وقد ينتقل بالتلاميذ في المرحلة الثانوية إلى دراسة موضوع التعاون بين الدول في الجوانب الاقتصادية فيدرسون مثلا الفكرة الأساسية من إقامة مجلس التعاون لدول الخليج. ونلاحظ أنه في هذا الموضوع الواحد قدم للتلاميذ بالمراحل المختلفة لكن بمستويات أوسع وأكثر تشعبا وتعقيدا.

٣- التغذية الراجعة:

من الضروري أن يعرف التلميذ مستوي أدائه في كل مرحله من مراحل التعلم لأن في ذلك تعزيز لأدائه الحالي. ثم الانطلاق منه إلى خطوات ومراحل أخري من الأداء، أو تعديل في مسار هذا الأول.

إن التغذية الراجعة تقترب من مفهوم السلوكيين لموضوع تعزيز السلوك من جانب، لكنه يختلف عنه بأن التغذية الراجعة توضح مدي الإخفاق أو النجاح في أداء التلميذ من جانب أخر. بعد توفر هذه الشروط يصبح التلميذ جاهزا ومتهيئا للتعلم بالاكتشاف.

فوائد التعلم بالاكتشاف عند "برونر":تتمثل في:

١- زيادة فعالية وقوة الذكاء.

٢- التحول من الاعتماد على الآخرين إلى الاعتماد على النفس في التقدير والتفكير.

٣- تعلم هيئة وخطوات الاكتشاف كالحصول على المعلومات وتنظيمها وتحويلها وحفظها ومعالجتها.

٤- تساعد عملية الاكتشاف على تذكر المعلومات لمدة طويلة وتطبيق ما تعلمه الطالب في مواقف جديدة.

معلم العلوم ونظرية "برونر"

- ❖ يجب على معلم العلوم أن يلم بأبعاد نظرية "برونر" وتطبيقاتها.
- ❖ يتعرف على مستويات النمو عند طلابه ليقدم لهم المحتوى المناسب لمستواهم وقدراتهم.

حيث يرى "برونر" أنه يتحتم على نظريات التعلم مراعاة طبيعة الأفراد والمعرفة العلمية وعمليات الحصول على المعرفة، ويعتقد "برونر" أن أي موضوع أو أي محتوى يمكن تدريسه لأي طفل عند أي عمر عندما يعمل المعلم على عرض المحتوى بشكل وبمستوى صعوبة يناسب مستوى نمو الطفل المعرفي.

- ❖ ينبغي على معلم العلوم أن يكون ملماً بأسلوب الاكتشاف وخطواته المختلفة.
- ❖ يكون المعلم قادراً على تدريس الطلاب المفاهيم الخاصة بمعالجة المعلومات والمهارات الأساسية التي بالإمكان تطبيقها في مواقف تعليمية أخرى.
- ❖ بالنسبة للتدريس: على المعلم أن يتعرف على ما هو متوفر في مدرسته من إمكانات ومواد وأدوات متوفرة في المدرسة يمكن أن تخدم عملية الاكتشاف وتذليل المصاعب التي تواجه الطلاب أثناء عملية الاكتشاف.
- ❖ ويكون الطالب هو محور العملية التعليمية والمعلم بمثابة الموجه والمرشد.
- ❖ توضيح الأهداف للطلبة.
- ❖ تقييم الطلبة.

المرحلة التعليمية	المادة	الصف الدراسي	الوحدة	الموضوع
ابتدائي	علوم	السادس	الثانية	المحاليل

تطبيق على مدخل الاستكشاف (نظرية "برونر"):

أولا:- كيف يمكن فصل مكونات المحلول؟

ثانياً:- المفاهيم المرتبطة بالدرس:

المحلول- الترشيح- الترويق- التسخين.

ثالثاً:- توزيع التلاميذ إلى مجموعات متساوية في العدد متباينة في مستوى النمو المعرفي.

رابعاً:- توزيع الأدوات المستخدمة في التجربة العلمية على المجموعات:

دقيق- ملح- ثلاثة كؤوس- ورق ترشيح- قمع- ماء- موقد بينزن.

خامساً:- الأسئلة الفرعية

س/ عند مزج الدقيق بالماء. هل يختفي الدقيق في الماء؟

س/ كيف يمكن فصل الدقيق عن الماء؟

س/ عند مزج الملح بالماء. هل يختفي الملح في الماء؟

س / كيف يمكن فصل الملح عند الماء؟

سادساً:- الأنشطة الكشفية:

الفروض:

١- الدقيق لا يختفي في الماء.

٢- يمكن فصل الدقيق عن الماء في محلول الدقيق والماء بطريقتين (الترويق- الترشيح).

٣- الملح يختفي في الماء.

٤- يمكن فصل الملح عن الماء في محلول الملح بطريقة (التسخين).

خطوات التجربة الأولى: للإجابة على السؤال (هل يختفي الدقيق في الماء).

أ – ❖امزج قليلا من الدقيق في الماء.

❖حرك المحلول لمدة دقيقة.

❖اترك المحلول لمدة خمس دقائق حتى يستقر.

ب – الملاحظة:

❖هل اختفى الدقيق في الماء؟ (لا).

❖كيف يمكن فصل الدقيق عن الماء؟ (بالترويق).

جـ – الاستنتاج: عند ترك محلول الدقيق والماء لفترة من الزمن حتى يستقر، فإن الدقيق ينفصل عن الماء وتسمى هذه الطريقة بالترويق.

خطوات التجربة الثانية: للإجابة على السؤال (كيف يمكن فصل مكونات الدقيق عن الماء بطريقة أخرى غير طريقة الترويق).

أ – ❖ضع ورقة الترشيح على القمع، ثم ضع القمع على الكأس.

❖اسكب محلول الدقيق في قمع الترشيح تدريجيا.

ب – الملاحظة: كيف يمكن فصل الدقيق عن الماء؟ (بالترشيح).

جـ – الاستنتاج: عند سكب محلول الدقيق على ورقة الترشيح التي وضعت على القمع الموجود في الكأس فان الدقيق قد انفصل عن الماء وتسمى هذه الطريقة الترشيح.

خطوات التجربة الثالثة: للإجابة على السؤال (كيف يمكن فصل الملح عن الماء).

أ – ❖امزج قليلا من الملح مع الماء.

❖حرك المحلول لمدة دقيقة.

ب – الملاحظة:

❖هل اختفى الملح في الماء؟ (نعم).

❖كيف يمكن فصل الملح عن الماء (بالتسخين).

ج – الاستنتاج: عند وضع محلول الماء على الموقد وتسخينه، فإنه يتبخر جميع الماء ويبقى الملح في الكأس، وبهذه الطريقة يمكن فصل الملح عن الماء.

الاستنتاج النهائي:يتكون المحلول من مذيب ومذاب، ويمكن فصل مكونات المحلول عن بعضها البعض بطرق سهلة، مثل: عملية الترويق، أو عملية الترشيح، أو عملية التسخين.

النقد الموجه للمدخل المعرفي:

وجه للمدخل المعرفي بعض المآخذ يمكن أن نلخص أهمها في ما يلي:

- تشبيه المدخل المعرفي السلوك الإنساني بعمل الآلة وهذا فيه مجافة للحقيقة حيث يتأثر السلوك الإنساني بالعديد من العوامل الداخلية والخارجية التي لا يوجد ما يمثلها في عمل الآلة.
- مع ما للعمليات العقلية من أهمية إلا أن الجوانب الانفعالية والوجدانية تكتسب أهمية في تفسير السلوك لم تنله من المدخل المعرفي.
- تطبيقاتها في عمليات العلاج خصوصاً مع غير الأسوياء والصغار محدودة ولا تحقق ما يريده المعالج النفسي.