الباب الثانى

نظرية بياجية[1] . . . كيف يفكر الأطفال

سيتناول هذا الفصل عرضا لنظرية بياجيه من البعد الذى يمكن أن توظف تلك النظرية فى التدريس الأفضل وخصوصا فى تدريس العلوم . سيكون الاهتمام منصبا بدرجة كبيرة على التطبيقات التى يمكن عملها - بعد عرض النظرية - فى تفهم التلاميذ وفهم خصائص نموهم المعرفى - وتطور هذا النماء فى تفكيرهم . كما سيهتم بتطبيقات أسس نظرية بياجية ودور مدرسى العلوم فى دفع نمو تفكير طلابه - سواء كانوا أطفالا فى المرحلة الإبتدائية ، أو الاعدادية ، أو شبابا فى المرحلة الثانوية وما بعدها . واذ يقوم بتدريسهم ، وكيف يفتق الخبرات التعلمية المناسبة والمفيدة فى دفع القدرات العقلية إلى النماء الصحيح والسليم ؟ وكيف يقوم مدرس العلوم - وهو واع بالتغيرات التى تحدث لتليذه بانتقاله من مرحلة إلى مرحلة أعلى من النمو - باختيار الخبرات والأنشطة التعليمية المناسبة لكل مرحلة وبالمستوى الذى يتحدى التفكير للدخول إلى خصائص المرحلة التاليـــة . ولن نخوض فى تفصيلات سيكولوجية عميقه هى من إختصاص المتخصصين بدراسة علم النفس وتدريسه

تطبيق نظرية بياجية على تدريس العلوم : يختلف الطفل عن الراشد الكبير فى طرق مختلفة . وليس هذا الاختلاف قاصرا على المظهر الجسمى فقط ، بل يتضح آثاره فى التفاعل الاجتماعى ، وتحمل المسئولية ، والقدرة على توجيه الذات ، وعادات العمل... وغيرها . وبرغم تلك الاختلافات البينة ، فإن كثيرا من معلمى المرحلة الابتدائية ومابعدها فى الإعدادية ، يتعاملون مع تلاميذهم كما لو أن عقليتهم

(1) Jean Piaget.

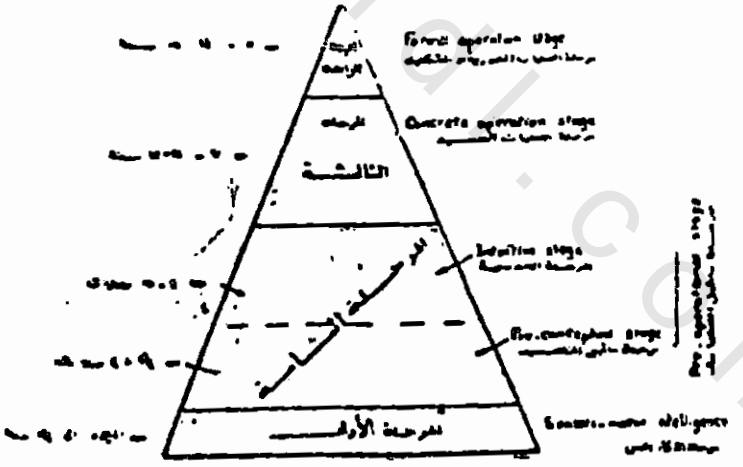
تتشابه مع عقليات الكبار الراشدين . ولقد أوضحت دراسات بياجية وزملائه عدم قدرة الصغار في أداء ما يستطيعه الكبار الراشدون كما أنهم (الصغـــار) لا يستطيعون التفكير مثلهم (الكبار) . وفي الحقيقة فإن للمعلم دور كبير في مساعدات تلاميذه على نماء قدراتهم المعرفية من خلال سنوات الدراسة .

ومنذ خمسين عاما تقريبا ، درس بياجية والمشتغلين معه في معهد المعرفة التكويني بجنيف بسويسرا Genetic and Epistemology Institute كيفية نمو العقل البشري . وقد اتبع بياجية الطريقة الاكلينيكية التي تسعى إلى الكشف عن الاسباب التي تكمن وراء معتقدات الأطفال وآرائهم . وعن طريق محادثات الأطفال وتحليل إجاباتهم ، يمكن قياس نوعية التفكير في كل حالة بصرف النظر عما إذا كانت الإجابة صحيحة أم خاطئة . وحتى في حالة اتيان الطفل بإجابة لا يعتقد هو بها ، أتته عن طريق التلقين أو ارشاد الكبير ، فعلى الطبيب النفسي ، والمدرس تحديد مستوى التفكير عند هذا الطفل .

وبرغم افتقار دراسات بياجية إلى الأساس الإحصائي ، إلا أن آخرون معه ومن بعده قاموا باتباع الطريقة الاكلينيكية أيضا وجمعوا إجابات الأطفال وفقا لمراحل معينة ويوصف مستويات التفكير بطريقة مختلفة عما اتبعه بياجية ، ثم ربطوا هذه المستويات بالعمر الزمني والعقلي ، والجنس ... مع وصف دقيق لعينة الأطفال المستخدمة .

إن معرفة خصائص الأطفال مهم ، فإن الأهمية الكبرى من هذه الخصائص تنحصر في نظام مراحل التفكير عندهم . والمعلم بلا شك يستعين بتلك الخصائص المعرفية حتى يستطيع هو دفع نموها نحو المستوى المرغوب ... نحو الاستكشاف والتحقق .

يجيء الطفل إلى عالمه بعقل غير كامل النمو والنضج . ثم ينمو ببطء من خلال السنوات إلى كبير راشد ناضج يصلح لأداء عمليات عقلية مذهلة . ويطرح السؤال الهام الخاص بمتربيات النمو العقلي ، وكيف ينطلق العقل من التفكير الطفولي إلى العقلية الإبتكارية للكبير الراشد ؟ يشير بياجية إلى أن الأفراد يمرون خلال أربعة مراحل من النمو العقلي هي : (١) المرحلة الحسية حركية Sensori-motor وفترتها من الميلاد حتى سن السنتين ؛ (٢) المرحلة ما قبل العمليات Preoperational وفترتها من سنتين حتى السابعة من العمر ؛ (٣) مرحلة العمليات الحسية Concrete operational (٤) مرحلة العمليات الشكلية Formal Operational وتمتد هذه المرحلة من ١١-١٤ سنة تقريبا ويوضح الشكل التالي النمو الهرمي للتفكير من الطفولة إلى النضج .



شكل رقم (٢) النمو الهرمي للتفكير

ويتضح من دراسة مراحل نمو التفكير السابقة ، أن طفل الصف الثانى الابتدائى يستطيع القيام بمهام العمليات الحسية . ورغما عن ذلك فإن هذا التقسيم ينطبق على الغالبية العظمى من الأفراد . وقد لا يستطيع عدد من التلاميذ الوصول إلى مستوى المرحلة المناظرة لعمرهم . كما يجدر الاشارة إلى أن مستويات القدرات المعرفية يمكن انمائها باستمرار . ولا يوجد حد ينتهى فيه الإنسان لاستخدام عقله بدرجة من الكفاءة المتطلبة فى مواقف حياته إلا فى سنوات خريف عمره الأخيرة .

ولابد للمعلمين من دراسة نظرية بياجية عن نمو التفكير حتى يستطيعون تشخيص مشكلات التفكير ويستجيبون اليهم بحكم وتعقل وبأسلوب علمى .

عند تناول بياجية خاصية ، أو ظاهرة ـ نمو الذكاء عند الانسان ، فقد اعتبر وجود عمليات تكمن وراء التعليم للكائنات الحية البسيطة أو لدى الإنسان على السواء وهذه العمليات هى : عملية التكيف Adaptation مع البيئة وعملية التنظيم Organization للخبرة بواسطة : الأداء ، الذاكرة ، الادراكات ، النشاط العقلى .

تتعلق عملية التكيف للكائن الحى البسيط بالحياة من أجل اشباع الحاجات الأولية ، ويكون التنظيم مسألة أولية كذلك .

أما الطفل ، فيتطور نموه ويتكيف مع سلسلة متوالية من البيئات ، ويتصف بتعقد تزايد من التنظيم . وبدراسة سريعة لخصائص الطفل عند الميلاد ، نجده يتبع بالأفعال المنعكسة Reflexes كعمليات وراثية مثل : المص ، القبض على الأشياء ، ميول فطرية لممارسة الأفعال المنعكسة وتنظيم أداءاتها . وبتحليل ذلك يخصص واضع النظرية بأن الأطفال لا يرثون أى قدرات عقلية جاهزة الصنع ، ولكن يأتون إلى الحياة ولديهم طريقة الاستجابة إلى البيئة وتلك الاستجابة للبيئة

تتضمن الحث على التكيف لها حتى يستطيع الكائن الحى - وهو الطفل - البقاء والحياة .

ثم تأتى دلائل مقدرة Capacity الطفل على الظهور وعلى التنظيم فى صور أفعال معتادة نامية Habitual actions. (عند الميلاد يميل الطفل إلى الطلب بفمه لأى شىء يلامس شفتيه ، ثم يقبض على أى شىء يلمس راحة يده ، ثم يقوم بتشبيك يديه وفردها ... الخ) . ويطلق بياجيه على تتابعات الأفعال هذه — وهى تتابعات محددة جدا مصطلح الخطط الانتباجيه Schemes وتتمثل خاصيتها الاساسية - مهما كانت طبيعة تعقدها - بأنها « كليات منظمة تتكرر مرارا ويمكن بسهولة من بين الانماط السلوكية الاخرى المتغيرة والمتعددة » .

وبنمو الخطة الانتباجية للاداء والعمل ... يمكن تطبيقها على أى شىء أو أى موضوع وفى أى موقف ، ويطلق بياجيه على عملية ادماج الموضوعات أو الخبرات الجديدة فى خطط انتباجية مصطلح التمثل Assimilation وبينما يقوم الكائن الحى بتمثيل بيئته عن طريق اشباع الحاجات الأولية أو الأساسية (تناول الطعام - هضمه ... الخ) فإن الطفل يتمثل خبرات داخل سلسلة متوالية من الخطط الانتباجية المعرفية Cognitive schemes . فالطفل الرضيع يتمتع بخطط انتباجية للاداءات والادراكات . وبنموه يقوم بتمثيل شىء واحد بآخر مستخدما الكلمات والرمـــوز ... ومن ثم يبنى الخطط الانتباجية التمثلية Representational schemes وبينما يقوم الطفل بتحريف بعض المعلومات حتى تلائم وجهة نظره (ينظر إلى الطبيعة وظواهرها على أنها من صنع الانسان أو الأب مثلا) ، فإن بياجيه يفسر ذلك بأن الاطفال الصغار يتمثلون الملاحظات الجديدة فى الخطط الانتباجية المشتقة من أفعالهم وخبراتهم ذاتهـــا . ولعب

الأطفال ما هو إلا عمليـــات تمثل لأشياء وخبرات جديدة داخل خيالاتهم وأوهامهم .

ومع تواجد الخطط الانتباهية التمثيلية فى الطفولة المتأخرة ، وباختفاء ألعاب الإدعاء games of pretences ، فانه لا يزال للتمثيل خاصية تحريفية مع مواد غير معروفة أو صعبه . وتظهر هذه الخاصية فى صعوبة فهم بعض الأمثال والأقوال المأثورة ، أو فى عدم فهم المراهق مثلا أو الكبير لبعض الكلمات التى تحوى الكناية أو عبارات الاستعارة وغيرها .

وتتسع الخطط الانتباهية باضطرار بزيادة نمو عمليات التمثل لدى الطفل . ويتم ذلك بواسطة عمليات الادماج لأشياء وموضوعات وخبرات جديدة . فيسعى الطفل إلى تنظيم البيانات الجديدة عن طريق وسائل معروفة ومفهومة بالنسبة له . ثم يقوم بتعديل هذا التنظيم مع زيادة النمو واكتسابه للخبرات الجديدة ومن خلاله الاحتكاك الاجتماعى والمناقشات مع الآخرين ، أو عند استجابة البيئـــة لخططه الانتباهية ، أو وجود مشكلات فى مواقف الحياة . وباطراد النمو حتى المراهقة ، يمكن للمراهق استخدام الاستبصار Insight لحل مشكلة غـــير معروفة لديه . . . فيقوم بالسعى إلى المواءمة Accomodation عن طريق محـــاولة مزج الخطط الانتباهية وتعديلها بحيث تصلح لحل المشكلات الناشئة من تعرض الفرد لخبرات جديدة داخل بيئته .

وتعتبر المواءمة عملية نشطة تتضح بذاتها فى عمليات الاستكشاف والاستطلاع والمحاولة والخطأ ، والقيام بتجارب أو خلال التأمل ، ففى مثل هذه العمليات يقوم الفرد بتوليفات للخطط الانتباهية، أو يقوم بعمل تجارب أو البحث عن المعلومات حتى يصل إلى خطط انتباهية جديدة وناجحة . ومن خلال عمليتى النشاط العقلى

(التمثل والمواءمة) يقوم الطفل بتمثيل خبرات جديدة فى خطط اتجاهية قائمة ، أو يلائم خططه الاتجاهية بواسطة توسيعها أو توجيها ، حتى يتمكن من مواجهة المواقف الجديدة . ونتيجة عمليات المواءمة ، تكون الخطط الاتجاهية مرنة للغاية ولكن تظل تلك الخطط محتفظة بطابعها ككليات منظمة رغم تعدلها وانساعها بالمرور فى الخبرات الجديدة . كما أن عملية المواءمه ومع الخبرات الجديدة والبيئة تتم بواسطة إنماء الفرد لمستودع من المعرفة وسجل الخطط الاتجاهية حتى يستطيع من مواجهة سلسلة الأحداث العامة ومن المهم جدا عند النظر إلى عملية المواءمة ، أن ينظر اليها على أنها وقتية فقط حسب الموقف التعلمى والخبرات المتضمنة فيه ، وما يلعب فيها من عوامل أو متغيرات . وكلما واجه الفرد مواقفا جديدة ، تواءم معها وعدل من خططه الاتجاهية حسب متطلبات تلك الخبرات فى الموقف الجديد .

وتتم عملية الاستدخال ـ أو التذويت ـ Internalization مع عملية المواءمة فالطفـــل الرضيع يدرك عالمه بادراكات عارضة أو أدامات عارضة . أما الكبير فيستطيع تمثيل عالمه تمثيلا عقليا على نحو متزايد مناسب مع معدل استمرار التعرض لمواقف وخبرات جديدة . وهذا التمثل العقلى المتزايد يتم بواسطة الذكريات ، والخيال ، واللغة والرموز حتى يصل إلى المراهقة فيمضى التفكير فى النمو قدما نحو التخيل ، وبدون رجوع إلى الأفعال الظاهرية . وبينما يولد الطفل وليس لديه ذاكرة ، وبالتالى يكون بلا أى دلائل للتفكير المستدخل ، إلا أنه بزيادة النمو فى جميع جوانبه (الجسمى ـ المعرفى ـ الاجتماعى ـ الانفعالى) تنمو الذاكرة .

بالرجوع إلى شكل النماء الحرى للتفكير لبياجية ، يتضح أن التفكير يمر من خلال نموه إلى المراحل التالية :

(١) ـ المرحلة الحسية ـ حركية Sensori-Motor للذكاء : (من الميلاد حتى السنتين من العمر) :

يطلق على هذه المرحلة بمرحلة التمييز والترقيم Labeling . يتعرض الطفل فى هذه المرحلة إلى مثيرات خارجية إلى الدرجة التى يمكن وصف هذه المرحلة بمرحلة الرابطة المثيرة . ينمى الطفل قدرته على اللمس والحركة واستقبال المثيرات خلال هذه المرحلة . يقوم الطفل فى معظم حركات جسمه فى حالة تجربة مع البيئة المحيطة وبينما هو يحتك ويتفاعل مع مثيرات بيئته وما يحيطه ، يقـــوم الطفل بالتعلم تدريجيا وبيطء طرق تناول هذه الأشياء وباسلوب أفضل . فبينما هو يستقبل تلك الأشياء فى الفترات الأولى من تلك المرحلة استقبالا سطحيا ، يستطيع فى نهاية تلك المرحلة استقبال تلك الأشياء عن عمق .

وبزيادة نمو الطفل ، يواجه تحديات الحصول على المعلومات وكذا تحديات ترتيبها وتنظيمها بصورة يسهل عليه استدعائها فيما بعد عند مواجهته لموقف أو خبرة جديدة بيئته ، ويتفاعل معها . ومن ثم يتحصل الطفل على خبرة معرفية وجسمية . ويعتقد بياجية أن أصل الأبنية Structures العقلية المعرفية هى فعل عضوى . ومعنى ذلك أن الطفل عندما يستقبل شيئا أو يقوم بتحريكه ، فإنه يجبر عقله على بناء برامج عقلية لتناول هذا الشيء (ويشبه ذلك عند عمل برنامج أو برامج لمجموعة أداءات فى الكمبيوتر) . وعندما يقـوم الطفل بادخال المعلومات الجديدة ويكتسبها فى عقله ، فإنه يقـوم بتقسيمها أو تبويبها فى مواضع لائقـة ومناسبة فى النشاء المخي الدماغى. ومن ثم يصبح لديه خبرة عقلية . وبهذا يستطيع الطفل تأسيس القواعد وأساسات مهاراته المعرفية التى تعتبر فى غاية الأهمية لتحقيق مراحل النمو المعرفى فى السنوات التالية . وبديهى أنه كلما اكتسب الطفل خبرات حسنة ، كلما استحوذ على عقلية أفضل فى المستقبل .

يقوم الطفـل من خلال نموه باستمرار بالقيـام بأفعال معرفيـة تشكل خططا

انتباهية محكمة . فيبدأ بتكييف الانعكاسات Reflexes الموروثة مع الأشياء المحيطة به ... (فيمسك ، ويدفع ، ويضع أشياء فى فمه ... الخ) . ويستمر فى تنسيق مختلف الأفعال الممكنة على كل شىء حتى يخرج من هذا التنسيق بتعلم خصائص الأشياء . فعن طريق مسكه وتناوله للأشياء ، يتعلم مدى صلابة أو صلادة الشىء الذى بيده ، ودرجة حرارتها ، وثقلها ... وفيما بعد يقوم باستخدام مافد تعلمه عن تلك الخصائص للاشياء فى حل مشكلاته العملية التى تواجهه فى المواقف الجديدة بالبيئة . وباطراد نموه وزيادة استخدامه لعقله استخداما على نطاق واسع ، يستطيع الطفل فى النهاية باستدعاء خواص الأشياء عقليا دون اللجوء إلى إعادة اختبارها فى كل مرة يصادفها .

ومن خصائص المرحلة الحس ـ حركية ، أن الطفل لايستطيع أداء عمليات عقلية دون أدائها بدنيا فى نفس الوقت . فالطفل فى هذه المرحلة لايستطيع تكوين ادراكات عن الأشياء والأفعال . فلا يستطيع العد ، أو الطرح ، أو تقسيم الأشياء إلا بعد تناولها وهذه العمليات الذهنية تصبح ذات معنى له فى مراحل نموه العقلى فيما بعد . وحتى فى معظم حاسة التوجيه المبدئية عند الطفل ، وأغراضها عنده ، لايكون لها وجود أو نمو حتى فى آخر هذه المرحلة . فمثلا ، لايستطيع الطفل أن يلتفت أو يدور أو يحرك رجله دون نسيانه المكان الذى يذهب اليه .

غير أن الطفل فى الفترات الأخيرة من هذه المرحلة ، يستطيع « التخيل » . أنه يستطيع استدعاء أناس أو أشخاص ، واستدعاء أنشطة معينة استدعاءاً ذهنيا وعند بلوغه السنتين من عمره يستطيع تسمية كثير من الأشياء والأنشطة مما يعينه على تنمية مفاهيمه التى يستطيع استخدامها فى المرحلة التالية .

إن الطفل يستطيع تحديد المكان بالمساحة التى يعمل فيها ، وكذا يستطيع

تحديد الزمن بالفترات التى يعمل فيها أو من خلال دورات أفعاله .

وكلما زاد نموه وتقدمه ، كلما أصبح أكثر انهماكا بالأنشطة التى تتصل بالزمان والمكان . ويكون الطفل فى هذه الفترة قد دخل إلى المرحلة الثانية المسماه بمرحلة ما قبل العمليات pre operations ، وصار فى المرحلة الأولى منها المسماة بمرحلة ماقبل المفاهيم pre Conceptual stage (من ١٨ شهر - ٤ سنوات) .

فى مرحلة ما قبل العمليات لا يستطيع الطفل ممارسة عمليات processes . وفى هذه الفترة لا يستطيع الطفل التهيؤ لحل أى عمليات عقلية ... والتى أشار اليها بياجيه بالعمليات العقلية المنطقية بما يلى : (١) العمليات الأساسية للحساب وهى الجمع (الإضافة) ، الطرح ، والضرب (التكرار) ، القسمه . (٢) التطابق Correspondence وهى مطابقة عنصر بآخر (أو واحد بآخر) ، (٣) الترتيب placing in order (هذا الشيء أكبر من...أو ،أصغر من...) (٤) الاحلال Substituting احـــلال شيء مشابه محل الشيء الآخر) ، . (٥) العكس Reversibility (الحد له حدود فرعية)

لا يستطيع طفل ما قبل مرحلة العمليات أداء عمليات عقلية دون منطقية مثل : (١) الملاحظة الفاحصة الناقدة ، (٢) القياس لمعرفة الطول ، الارتفاع ، الحجم ، (٣) الكم بمعرفه كمية الشيء ، (٤) الزمن من حيث التمييز بين الحاضر ، الماضى ، المستقبل ، (٥) الحيز المتمثل مثلا فى الحجرة ، المنزل ، البيئة ، الوطن (٦) التقسيم مثل: تجميع الأشياء حسب تشابهاتها أو اختلافاتها عن بعضها البعض ، (٧) التفاعل مع الآخرين ومعرفة العلاقات وسلوك الأفراد بعضهم مع البعض الآخر ، (٨) القيم فى بناء الأطر القيميه أو الأجهزة القيمية للفرد .

لايستطيع الطفل أداء معظم العمليات المنطقية حتى بعد سن السابعة . وعندما

يصل نموه إلى مستوى العمليات الحسية لنموه العقلى يستطيع ذلك . ولكن هذا لايمنع من أن بعض الأطفال يستطيعون أداء تلك العمليات وهم فى سن ما قبل المدرسة .

إن طفل ماقبل العمليات يستطيع تمثيل الأفعال بعكس طفل مرحلة الحس ـ حركية . أى طفل ماقبل العمليات يستطيع أن يفكر فى تحريك شىء مثلا قبل أن يقوم بتحريكه فعلا . غير أنه (طفل ماقبل العمليات) لايستطيع تمثيل الأفعال إلا فى نطاق مثيراتها فى البيئة ، إن وجود تلك المثيرات أو صورها محدود بحدود خبراته فى هذه المرحلة . وبسبب عجزه عن الأداء إلا فى حدود مستوى وجود مثيراتها ، فإنه يستخدم اللغة . وبرغم ذلك ، فإنه قد يستخدم انطباعات ذهنية خاطئة خلال هذه الفترة . فمثلا قد يطلق الطفل فى مستهل هذه الفترة اسم « بابا » على كل الرجال . وبدخوله إلى المرحلة الحدسية Intuitive stage فإنه يستطيع الاحساس بالفروق الكائنة بين شىء وآخر ، وبين أبيه وبقية الرجال . أى يستطيع التمييز بين خصائص منفردة لمادة وبين فئاتها (التمييز بين الفرد والجنس) .

وعادة مايركز الطفل ـ فى مرحلة ماقبل العمليات ـ انتباهه على سطح المشكلة . وقد تثير المظاهر غير الحقيقية انتباه الطفل أكثر . فمثلا قد يثير الطفل صوت الدمية المسجل على شريط دون أن ينتبه إلى أجزائها الأخرى وهل هى دمية أم لا ؟ كما يمكن استثارة انتباه الطفل استطالة كرة الصلصال عند دحرجتها على الأرض دون أن يعرف السبب الحقيقى وهل كتلة الصلصال تغير وهى فى شكل كرة أم مستطيل؟ إنه يركز على جانب واحد فقط من جوانب الظاهرة . كما أنه لايعى بقاء المادة متصورا أن التغير فى الشكل أو التنظيم لشىء ما يؤثر على كميتها .

وبالاضافة إلى ماسبق ، فإن طفل ماقبل العمليات لا يستطيع وصل سلسلة

الأحداث ليظهر مدى وحدتها بعـــد أن طرأ عليها تغيرات فى الوضع أو المكان . . . الخ . فمثلا إذا طلب منه ترتيب مجموعة من صور أقلام تسقط بحيث تبدأ بالقلم الرأسى (سقوطه لم يتم على الأرض) ثم المائل حسب زوايا السقوط حتى ينتهى بصورة القلم على الأرض (أفقى الوضع) . . . فإنه لايستطيع إدراك تلك التحويلات . ربما يدرك فقط صورة القلم الأول والأخيرة دون الصور البينية .

إن تفكير طفل ماقبل العمليات غير واجعة أى أنه لايستطيع إدراك العكس مثل : ادراكه (ا ← ب) لايكون فى حالة العكس (ا ← ب) . وإذا ماسئل الطفل فى المنطق القائـــل بأن الدجاج من الطيور ثم الانتقال إلى حالة قتل جميع الطيور فهل يكون فيه دجاج ؟ فإنه لايدرك هذا المنطق ويجيب بالايجاب والجزم بأنه سيبقى دجاج أيضا . وإذا ماسئل عن سبب ذلك . فإن طفل ما قبل العمليات قد يجر السائل إلى إجابة بعيدة كل البعد عن السؤال وعن المنطق مثل : الدجاج يهرب أو الدجاج شكله لطيف أو لأنى أحب الدجاج . . . الخ . لايستطيع طفل ماقبل العمليات ادراك تصنيف المملكة الحيوانية ومكان صف الطيور وماتحته تحت الصفوف وهكذا . . . لذا يحتاج إلى نمـــو ونضج ثم إلى معرفة علم التصنيف وكيفية التفكير فى الوضع العكسى والعمليات العقلية العكسية ، وتشكيل الأفكار الأصيلة واحتمال العامل الغائب أو المتغير الغائب .

ولا يعتقد طفل ماقبل العمليات بالسبب والنتيجة . بل إنه يعتقد بالتفكير الخرافى عند نظرته على العالم . فقد يعتقد بأن كل شىء يتحرك هو شىء حى . وقد يجيب على سؤال يبحث عن ملمس البرق مثلا بأنه صوت ، عفريت ، أو ماشابه ذلك . إن الطفل فى تلك المرحلة خرافى التفكير ، لديه مسمياته على كل الأشياء كما

يصورها عالمهم فى التفكير . ويعللون أسباب تفسير الظواهر من واقع هذا العالم الذى يعيش فيه تفكيرهم . كما أن طفل هذه المرحلة لايستطيع التمييز بين الحقيقة واللعب الخيالى . ويرجع سبب ذلك إلى عدم قدرته بعد على تنمية أبنية عقلية منطقية كافية . ان معظم معتقداته فرضية وبعيدة عن المنطق . ولذا وجب على المدرس أن يلعب دوره الحقيقى فى معاملة طفل هذه المرحلة معاملة عادية . وإنه (أى الطفل) عادى وليس كذابا مثلا أو خداعا . . . وغير ذلك من النعوت والصفات غير العلمية والتى تكون ذات أثر خطير على تكوين شخصيته فيما بعد .

ومن خصائص مرحلة ما قبل العمليات أيضا تمركز الطفل حول ذاته Egocenteric وعدم تقيده بمفاهيم الزمن والمكان . فالطفل فى هذه المرحلة لايفهم وجهات النظر الأخرى والرأى الآخر غير رأيه ووجهة نظره فمثلا يستمر الطفل فى الكلام والحديث دون اهتمام منه على أن ما يقوله يسمعه أو يفهمه الحاضرون . إنه يفكر فقط فيما يراه هو من أشياء . ومن الخطأ التوقع بأن الطفل يتبع القواعد والقوانين والتعليمات التى تحكم لعبه ، لأن تلك القواعد لايعترف بها بل ان القواعد هى التى يضعها هو دون غيره من الناس . وتخف خاصية التمركز حول الذات بادخال الطفل فى أنشطة جماعية يتكون خلالها علاقات اجتماعية مع الآخرين . كما أن التفاعل الاجتماعى يكسب صفات التعاون فى أداء المهام الجماعية .

وخلال مرحلة ما قبل العمليات ، لا يمتد فهم الطفل للزمن أبعد من الحاضر . كما أن مفهومه فى التوقيت والساعة معدوم .

(٢) - مرحلة العمليات الحسية Concrete operational stage (من ٧ - ١١ سنة)

فى هذه المرحلة يستطيع الطفل أداء عمليات عقلية ، ويبدأ فى نماء قدراته على

أداء العمليات المنطقية ودون المنطقية ببطء . وتعتبر أداء هذه القدرة المعرفية هدف التعليم فى المرحلة الأولى الابتدائية وخصوصا فى مادتى العلوم والرياضيات. وتحدد عملية التفكير الحسى أساسا فى التفكير عن الأشياء أكثر من الاهتمام بأداء الاستدلال المجرد . أما التفكير الاستدلالى الفرضى فيوصف به المرحلة التالية فى النمو والمسماه بالمرحلة الشكلية أو الصورية Formal operational stage

والطفل فى تلك المرحلة ينمو ليستطيع تقسيم وتصنيف الأفكار والذى يعتبر أساس التفكير العقلى . وتوضع المهارات على التصنيف فى أعلى المراتب للترتيب ووضع المعلومات فى العقل . كما يتم فى هذه المرحلة تصنيف الأشياء ومضمونها (مثل حب ـ كراهية ـ تعاون ... الخ) والمفاهيم ولكن ببطء . وبمجرد ترميز هذه الأشياء والمفاهيم عقليا ، يمكن استدعائها فى الوقت المناسب الذى يساعد على التفاهم والتفاعل مع البيئة والمجتمع وبمجرد أن ينمى مصبى (أو الصبية) خصائص الحد أو الصف فى عقله ، يمكنه استدعاء تلك المعلومات ويستخرجها بطرق منطقيه حاذقة فى البيئة .

ويقوم الصبى بتنظيم إدراكاته للبيئة ويبنى هذه المدركات المنظمة فى بناءات معرفية وإنكار وتلك نواتج وعائدات مرحلة العمليات الحسية . ولأنه يستطيع ذلك فإن ما يواجهه ويعتبره مُدْخل Input جديد يمكن تصنيفه تبعا لخصائص بنائه ، ووظيفته ، وبحيث يسمح باستجابات أكثر كفاءة وفعالية . كما يستطيع صبى هذه المرحلة إلى الذهاب أبعد من الأشياء المفردة ويفكر فى المجموعات ، وطالما يستطيع صبى هذه المرحلة التفكير العكسى ، فإنه يستطيع بعد ذلك تصنيف الأشياء والأعضاء تنازليا وتصاعديا أيضا فى الأدوار الأخيرة من هذه المرحلة . وطالما هو يستطيع ، ولديه القدرة ، على تشكيل الصفوف والمجموعات وارجاع

خصائصها إلى أفراد المجموعة ، لذا فإنه يستطيع توسيع نطاق نشاطه العقلى بدرجة كبيرة .

ويمكن توضيح خصائص النمو التصنيفى للقدرات العقلية فى هذه المرحلة كما يلى:

(١) القدرة على التجميع بواسطة خاصية واحدة يدركها بوضوح مثل تجاميع الألوان . وهذه القدرة تنمو فى طفل ٣ - ٤ سنة .

(٢) القدرة على التجميع بواسطة خاصية مجرده عامة مثل التمييز فى طول الأشياء كما يمكنه تقسيم هذه الأشياء حسب الطول (فى سن ٣ - ٤ سنة)

(٣) القدرة على التقسيم المضاعف - أى يمكن لطفل ٤ - ٥ سنة من التصنيف بواسطة أكثر من خاصية (اللون - الحجم - الشكل ... مثلا) .

(٤) ويمكن لطفل ٤ - ٥ سنة من نماء القدرة على التجميع بواسطة أشياء متشابه فى بعض الخواص . واختلافها تبعا للخواص الأخرى (وظيفة الأصابع وأنواعها ...) .

(٥) القدرة على التقسيم إلى تحت الصف ومتضمناتها (مثل : الطيور لها ريش (صف) بعضها أبيض والآخر أسود (تحت صف) . ويتم ذلك ببلوغ الطفل ٦ - ١٠ سنه .

(٦) القدرة على التقسيم التصاعدى الهرمى : (مثل : القط حيوان ثدى) ٧ - ١٠ سنة .

(٧) القدرة على التقسيم التناولى الهرمى : مثل : (الثدييات تضم القطط) ٩ - ١٠ سنة .

(٨) القدرة على إقامة معايير مركبه لنظام تصنيفى معقد مثل : التعرف على الخصائص العليا والسفلى للصف : الرتبه العليا : الثدييات لها شعر ، ترضع الصغار ... الخ وتحت الصف : الإنسان له أصابع فى وضع مواجه ... منتصب القامة ... الخ (١١ - ١٠ سنه)

وتضم معظم مشروعات مناهج العلوم المدرسة الابتدائية أنشطة تصنيفية وتقسيميه عديدة حتى يمكن أن تزود الطفل بالخبرة الضرورية لنماء هذا النوع من التفكير على العمليات .

ويكون طفل العمليات الحسية مهيأ لتسجيل نتائج إضافة شوء إلى حجم كمية سائل فى اناء . غير أنه عند محاولته حل مشكلة من المشكلات ، فيكون عادة محدودا بفرض فرض واحد فقط لمتغير واحد فقط . على أن طفل هذه المرحلة قادر على حل المشكلة إذا ما عمل عليها حسيا . فمثلا ، فى المشكلات الخاصة بالحجم، يحتاج إلى رؤيه الآنيه (والأوعية) أمامه . أى يحتاج إلى مشاهدة خطوات التجربة المحددة لعناصر المشكلة ، ويرجع السبب إلى أنه يصعب على طفل هذه المرحلة أن يلم بالمشكله عقليا أو يحاول حلها من عقله دون الحس . وبرغم ذلك فإنه يزداد نموا بزيادة انطباعاته بالمكان الجغرافى ويستطيع التمييز بين المدينة والمحافظة والدولة وكذا الغلاف الجوى وتاريخ الحضارة ... الخ .

ويبدأ طفل هذه المرحله فى تمثيل الأعمال فى عقله . كما أن ادراكاته العقليه تأخذ مكان أداء بعض الفعل الحقيقى على الشوء ، فمثلا يدرك تغير ارتفاع سطح الماء فى آنية مختلفة الاتساع رغم أن كمية الماء المضـــافة واحدة ، وفيما يلى توضيحا لمراحل المعرفة المتعلقة بتغير المادة على مدى النمو الزمنى من ١٢٠٦ سنة لهذه المرحلة .

(١) تغير المادة : يستطيع الطفل ٦ ـ ٧ سنه من معرفه وإدراك أن كمية المادة لا تتغير بتقسيمها إلى أجزاء .

(٢) التغير فى الطول : يستطيع طفل ٦ ـ ٧ سنة ادراك عدم تغير طول سلك تم لفه وطيه .

(٣) تغير العدد : يعرف طفل ٦½ ـ ٧ سنة إعادة تنظيم الأشياء وهذا التنظيم لا يغير قيمتها وعددها .

(٤) التغير المستمر للكميه . يعرف طفل ٦ ـ ٧ سنوات عدم تغير كمية من الماء إذا ما أعيد صبها فى اناء مختلف السعة عن الإناء التى كانت موضوعة فيه.

(٥) التغير فى المساحة : يعرف طفل السابعة من العمر أن مساحة ورقة مقسومة قسمين هى تساوى مجموع مساحة القطعتين .

(٦) التغير فى الوزن : يعرف طفل ٩ ـ ١٢ سنة أن وزن قطعة من الصلصال وهى كروية الشكل تساوى نفس وزنها وهى فى شكل آخر .

(٧) التغير فى الحجم : وطفل ١١ ـ ١٢ سنة وما بعدها يستطيع إدراك تساوى حجم قطعة من الصلصال لحجم السائل المزاح عند غمسها فيه .

(٣) — مرحلة العمليات الشكلية (١٢ ـ ١٥ سنة)
Formal Operational Stage

وتتميز هذه المرحلة بأنها مرحلة نماء المجردات والتفكير الناقد . ويعتقد بياجيه اعتقاداً مبدئياً أن معظم المراهقين يصلون مرحلة العمليات الشكلية فى التفكير عند بلوغهم الخامسة عشر سنة من العمر . غير أن بعض الأبحاث التى تأم بها من بعد بياجيه قد أوجدوا فى نتائجها أن كثيراً من الطلاب حتى مستوى طلاب الجامعة لا يستطيعون أداء مهام العمليات الشكلية أداء طيباً . لذا عدل بياجيه عن رأيه

السابق (١) كما أن أبحاثا أجريت فى جامعة شمال كلورادو وأخرجت نتائجها عدم أداء كثير من طلاب نهاية المرحلة الثانوية وفى الجامعة للأعمال الشكلية .

ومن خصائص مرحلة العمليات الشكلية أن الفرد يصبح مستقلا ، وبذلك يكون متحررا من بيئته - وما بها من مثيرات - فى توجيه سلوكه . وبالتالى فإنه يقوم بتأصيل الكثير من أفكاره حتى يستطيع بها من توسيع نطاق ابتكاريته . وتعتبر قدرة الفرد (التلميذ) على أداء عمليات التفكير الناقد من أحد الخصائص الرئيسية التى تميز هذه المرحلة . فيستطيع التفكير مراحل العمليات العقلية وتسلسلاتها . بمعنى أنه يستطيع التفكير فيما يفكر فيه وينقده . وبذا فإنه يقوم بتمثيل عملياته العقلية باستخدامه الرموز . فمثلا يقوم التلميذ بالتحقق من اجراءات التحقق من صحة المعلومات بعد إتمامه اجراءات التجربة . ويستطيع تلميذ مرحلة العمليات الشكلية من التفكير فى سياق كثير من الاحتمالات والامكانيات أفضل من كونه محدودا فى نطاق الحقائق الموجودة أمامه . إنه يستطيع التفكير فى المثاليات مقابلا الواقعيات (الواقع والمتوقع) ، كما أنه قادر على فهم نظرية الاحتمالات . فتصبح عمليات تفكير الشاب (أو الشابة) فى هذه المرحلة أكثر استدلالية فرضيه . فيستطيع الفرد فى هذه المرحلة عمل تفكيره استدلاليا فرضيا أى « إذا . . . فحينئذ . . . » If ... then ... ، أنه يستطيع صوغ فرضه كأفكار قابلة للاختبار ، ولا ينظر إليها كوقائع . كما أنه فى هذه المرحلة

---

(1) Piaget, J. , « Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood, » 3rd International Convention and Awarding of Feneme prizes; Feneme Institution for Studies in Human Formation; Milan, Italy, May 9 - 10, 1970 pp 160 - 165 .

(أكثر من مراحل سابقة) ، يفضل عرض أنماط استدلالية للتفكير . ويكون هذا النوع من التفكير فى صورة مثل :

« هذا الشيء أو ذاك . .

أنه هذا وذاك . .

أنه هذا وليس بذاك . .

أنه ليس هذا ولا ذاك . . »

إن صياغته فى التفكير الإستدلالى الفرضى فى صورة فروض ، ثم بالاستدلال يقوم بحذف الغير الصالح منها ، أو ربما يأخذ بعامل واحد ، ويغير فى العوامل الأخرى .

ومن خصائص تلك المرحلة ، أن الفرد يقبل الرأى الآخر للحقيقة ، فيقبل عمليات تفكير أفراد هذه المرحلة عكس الإفتراضات لأجل المناقشة . فلربما يقبلون وينافشون وصف الفحم أنه أبيض ، أو الطيور بلا أجنحة . أو وجود الديناصور فى هذا الوقت . . وأشياء غريبة عن الوجود والمألوف ، أو المتبع حسب العرف والتقليد . وبسبب نماء قدرتهم العقلانيه المتزايدة ، فإنهم يستطيعون فهم المعانى المزدوجه للعبارة (الكناية) ، والمجاز والإستعارة ، والتخريجات السيكولوجية والخلقية فى القصص والتاريخ .

وفى ميدان العلوم ، يصلح طلاب مرحلة العمليات الشكلية فى تثبيت متغير واحد فى كل مرة حتى يمكن عزل الآخر الذى يؤثر فى الموقف . أنه يستطيع التحكم فى المتغيرات . فمثلا عند تقرير أى المؤثرات التى تؤثر على حركه البندول : هو الوزن ، أم طول حامل البندول ، أم الارتفاع من الثقل ؟ . . يستطيع طالب هذه المرحلة من تثبيت كافة المتغيرات ويترك احداها فى كل مرة للوصول إلى الجواب .

كما أنهم يستطيعون اجراء الفروض واختبارها . وأظهر بياجيه وغيره من المشتغلين بالبحوث بأن قيم وأخلاقيات الإطفال تتغير مع نموهم فى المراحل القيميه التالية : (١) فحتى سن الرابعه ، تتجه الأطفال إلى الاعتقاد بالطريقة التى يرون بها الأشياء وهى موجودة . (٢) من الرابعة حتى المرحلة الحسية ، يتجه الأطفال إلى قبول السلطه مثل : سلطة الأب ـ الأم ـ المعلم ... الخ (٣) وفى المرحله الشكلية يميل المراهقون إلى الثورة ضد السلطة طالما أنهم يفهمون وهم فى مثل هذه المرحله على أنه لا وجود للتسليم المطلق للرأى المتسلط بدعوى الاحترام والحرمة أو القداسة . انهم يعرفون أن القوانين والقيم والأخلاقيات يمكن التوصل إليها عن طريق الاقتناع ، وقبولها يتم بصورة يمكن بها من توظيفها والاستعانه بها فى تقرير القواعد والنظم التى تنظم السلوك .

ومن ثم يجب على المعلم ـ والأسرة ـ من فهم هذه الخصائص حتى يتم تنظيم علاقاتهم مع المراهقين لتجنب الصراعات والثورات على طاعاتهم من جهه ، ومن قبول القوانين العلميه والمعادلات عن اقتناع علمى أيضاً ، وخصوصاً وأن طلاب هذه المرحلة من النمو فى التفكير أكثر قدرة على التفكير المجرد ان معرفة خصائص الدارسين العقلية والمعرفه ومراحل نموها هى أسس وقواعد تخطيط المنـــاهج والمشروعات الحديثة فى العلوم بمختلف المراحل التعليمية . بعض نماء التفكير الناقد من خلال التعلم . إن نظرية بياجيه تعتبر الحجر الأساسى لتتبع نماء التفكير . ولا بد من الأخذ بها كمرشد فقط لأنه توجد فروق فردية واسعة بين أطفال كل مرحلة وبين المراحل المختلفة من النمو . وربما كان نمو بعض أطفال المرحلة الابتدائية فى التفكير واقعة بين مرحلة العمليات الحسية والعمليات الشكلية . وهذا يعنى أنهم يسلكون فى التفكير كمفكرين فى بعض الأنشطة ، ولكنهم لا يستجيبون بخصائص المرحلة الشكلية فى بعض الأنشطة الأخرى

لذا كان من الضرورى على مخطط المناهج أن ينسج الخبرات التعليمية التى يضمها المحتوى للمنهج على أساس الاسراع فى النمو المعرفى للدارسين وتزويدهم بالخبرات التعليمية الخاصة بحفز قدراتهم على التفكير العقلانى فى المراحل المعرفية العالية . ويعتقد بياجيه أنه من المهم خرط التلاميذ فى خبرات غنية بالمعرفة فى مستوى مرحلة نموهم ، حتى يمكن تقديم قواعد واسسا حسنة للمراحل التالية من النمو المعرفى . ومن وجهة نظر بياجيه ، ان تعريض الدارس لنوعية من الخبرات المتعددة المناسبة لمستواه المعرفى هو المهم والأفضل .

أما مهمة المعلمون فتأتى عن طريق تخطيط الأنشطة المناسبة عند التدريس ، ويلتجون القرص أمام التلاميذ لأداء عمليات عقلية مرغوبة ومناسبة لمستوى نموهم . فعند تربية الأطفال على حل المشكلات ، يجب من الناحة الفرص أمامهم فى ممارسة حل مختلف أنواع المشكلات خلال فترة حياتهم الدراسيه . أن النوعية بالنمو المعرفى للطفل وتوجهها إلى ممارسات يمكن اتباعها فى التدريس ، يعتبر من أكبر التحديات التى يواجهها المعلم .

ويمكن القاء نظرة ملخصة لنظرية بياجيه لخصائص مراحل النمو العقلى فيما يلى :

١ — مرحلة الحس ـ حركه Sensori-Motor : من الميلاد حتى الثانية

- يوجه الطفل بمثيرات خارجية .
- يكون ما قبل اللغة والكلام والتعبير ـ فلا توجد لغة لديه .
- يتقدم التفكير من خلال العمل .
- يتعلم الطفل استقبال والتعرف على الأشياء .
- فى نهاية المرحلة يستطيع تمييزه لا بويه ـ الحيوانات ـ واسمائها .

- تظهر حاسة التوجيه الأولية والغرضية فى نهاية المرحله .
- يكون الزمن ومفهومه لديه هو الحاضر فقط .
- المكان لديه هو الكائن فيه فقط .

٢ - مرحلة ما قبل العمليات Preoperational : من ٢ - ٧ سنوات

- لايستطيع اداء عمليات ولكن اللغة عنده تنمو .
- لاتستطيع اداء التفكير المجرد .
- التركز حول ذاته .
- غير منعكس التفكير (لايستطيع التفكير بالعكس) .
- تقوم اداءاته على بواعث مدركة .
- تفكيره ساكن (استاتيكه) فلا يستطيع التفكير على مستوى سلسلة عمليات .
- الزمن لديه - يفكر فى الحاضر - المستقبل ولكن الماضى محدود لفترة قصيرة .
- المكان لديه - المنزل - الحوش - الجيران .

٣ - مرحلة العمليات الحسية Concrete Operational : من ٧ - ١١ سنة

- يؤدى عمليات : الربط - الترتيب - المتسلسلات - الضرب - القسمة - الاحلال - التفكير العكس - يمكنه التحليل - الوعى بالمتغيرات ، التقسيم والتصنيف - القياس .

٤ - مرحلة العمليات الشكلية : Formal Operational من ١١ - ١٥ سنة

- يؤدى تفكيرا فرضيا واحتماليا .
- يصبح تفكيره ناقدا - يقيم عمليات تفكيره .

- يخلق ويركب .
- يتخيل .
- يؤدى تفكيرا مجردا ومدركات غير حسية .
- يفهم الاحتمالية .
- يناقش الاخلاقيات .
- يعمل النسب ، والتناسب ، والمنطق المترابط .

ويقترح بياجيه لتسهيل النمو فى التفكير ما يلى :

١ - الاهتمام بالأنشطة التعليمية فى العلوم فى كل مراحل التعليم . أن الفرد هو الشخص الوحيد الذى يستطيع بناء عقله والاسراع من خلال مواجهته بأنشطة تثير عقول الطلاب الدارسين وتفكيرهم . وكما اشارت هيلدا تابا(١) عن طريق اعطائهم خبرات تعلمية Learning Experiences كثير التفكير عندهم لفهم المعلومات التى أمامهم .

ومن الواضح إذن أنه ، وإن كانت مهمة المعلم هو فى مساعدة التلاميذ على بناء عمليات تفكيرهم ، فلا بد أن يكون لدى المعلم محتوى المواد التعليمية ، وتخطيط الانشطة التى تجعل التلميذ منخرطا فيها أو يعمل شيئا منها بعد تعلمه لها . ولذا لابد من الانتقال من المدخل التقليدى فى التدريس القائم على ايجابية المعلم ، كمرسل ، ومن سلبية التلميذ ، كمستقبل ، ، إلى المدخل الحديث الذى

---

(١) انظر اساسيات المناهج فى التعليم الرسمى وتعليم الكبار للدكتور فلاده — دار المطبوعات الجديدة - الاسكندرية ١٩٧٩ - باب المحتوى .

يحاول المعلم فيه فرط التلميذ فى العمل عقليا وجسمانيا فى انشطة تعليمية بقدر الامكان لتجعل التلميذ ايجابيا أكثر من تركه مستمعا سلبيا .

٢ ـ كما أن للمعلم دور فى جعل تلميذه حرا فى اختيار بعض الأنشطة التعليمية. فهذه الحرية تسمح لهم باستخدام عقولهم لتقويم ما يجب تعلمه وتعلمهم المساهمة بايجابية فى انجاز هذا التعلم .

٣ ـ على المعلم أن يحاول تقدير المستوى المعرفى لتلاميذه عن طريق اعطائهم مهاما متغيرة ، ثم عليه أن يتفاعل معهم فى مستوياتهم .

٤ ـ على المعلم أن يدرك الحقيقة بأنه يوجد بالفعل مستويات معرفية متعددة ومتفاوته فعند شرح شىء ما فى فصل من فصول مرحلة تعليمية يجب ـ بقدر المستطاع ـ فرطهم فى أنشطة تناسب نموهم فى التفكير .

٥ ـ عند التعامل مع الأطفال ، على المعلم طرح أسئلة كاشفة يتعرف منها على طرق تفكيرهم ومستواها . لكى للتعرف على ما إذا كان الأطفال قد وصلوا إلى مرحلة التفكير الشكلى أم لا ، فعلى المعلم طرح أسئلة يمكن بها وصف الخطوات التى ذهب بها لحل مشكلة . ومن تلك الأسئلة يمكنه تشخيص اداء عمليات التفكير الناقد . فإذا لم يؤد التلميذ اداء حسنا لحل تلك المشكلات ، فهذا يكون مؤشرا على عدم وصولهم بعد إلى مستوى مرحلة العمليات الشكلية للنمو المعرفى .

٦ ـ يجب تشجيع اطفال المرحلة الاعدادية وهم فى المرحلة الشكلية على أداء أنواع العمليات التالية :

ـ التفكير الاستدلالى الفرضى Hypothetical-Deductive Thinking

ـ التفكير الافتراضى Propositi nal Thinking

- تقييم المعرفة Evaluating Information
- استحداث مشكلات Initiating Problems
- التفكير الناقد Critical Thinking

٧ - وفى مرحلة العمليات الاجرائية الشكلية يدعو المعلم تلاميذه إلى صياغة فرد (وهى تخمينات أو اقتراحات) ثم يستدل منها على مدى تأثيرها فى الموقف التعلمى . التدريب على التفكير الاستدلالى الفرض .

كأن المعلم يصوغ لطلابة مشكلة تتضمن عدة متغيرات وعوامل ، وعلى التلاميذ تحديد احتمالات الموقف مع تغير العوامل .

والتدريب على تقييم موقف تعلمى - تصاغ للتلاميذ مشكلة عليهم أن يحللوها ويحللوها تبعا لمواصفات معايير عقلية لديهم .

٧ - وطالما وصل التلاميذ إلى مرحلة العمليات الشكلية فى التفكير ، فإنهم قادرون على تقدير الخصائص العامة وتخليق النظريات ، والاخلاقيات عن طريق اعطائهم فرصا للمناقشة فى الأسئلة الاخلاقية واشتكشاف قوانين عامة ، ومبادىء وقواعد فى العلوم .

٨ - ويجب تشجيعهم على التفكير الشكلى فى مجالات اهتماماتهم ، وخلفيتهم المعرفية .

وعموما يجب على المعلم أن يتيح الفرص أمام طلابه للتفكير واستخدام عقولهم . وتأتى ذلك عن طريق فرطهم فى انشطة جماعية وفردية ، ومشاريع علمية تتحدى تفكيرهم ، وتحفزهم على جمع المعلومات وتفسيرها واجراء عمليات التحقق وتشجيع الحلول المبتكرة .