الفصل الثاني
الخلفيـــة النظريـــة

obeikandl.com

الفصل الثاني
الخلفية النظرية

١. مدخـــل

إن دخول القرن الواحد والعشرين يملي على الباحثين عامة، والتربويين خاصة، التفكير مليـــا عنـــد الشروع بأي عمل تطويري؛ فتصاعد وتيرة التطور العلمي مع تقدم عقود القـــرن العشـــرين ينبـــئ باستبعاد تراجع هذا التطور، إن لم ينبئ بتسارع معدلاته. وإذا كان ينبغي أن يؤخذ هذا في اعتبـــار كل عمل تطويري، أي موجَّه نحو المستقبل، فإنه بالنسبة للعملية التربوية التعليمية يغدو من أولـــى مسؤولياتها؛ فهي تعرف بأنها إعداد مستقبلي للفرد عامة، ولعقله خاصة.

وتقويم التعلم عامة، وتقويم تعلم العلوم خاصة، هما مـــن مكونـــات العمليـــة التربويـــة التعليميـــة المحورية، وينطبق عليهما ماينطبق عليها من ضرورة استفادة دارسيهما مـــن تطوراتهمـــا حتـــى يخرجوا بعمل صالح للمستقبل، ولايتخلف عن مسيرته. ولهذا درس البحث الحالي تطورات تقـــويم التعلم، ليقرر في ضوء دراسته تلك تجنب تكرار مجريات التطورات السيكومترية لتقويم التعلم لمـــا أفضت إليه من نتائج لاتخدم سمو التربية، ولاوظيفة العملية التعليمية–التعلمية في خدمـــة المـــتعلم، ويواكب تطورات التقويم المعاصرة بمنحاها الوظيفي الذي تتلاقى فيه أيضا مـــع تطـــورات تعلـــيم العلوم، وهو ميدان هذه الدراسة التطبيقي، ويخلص إلى مايلائم واقع المدرسة اليمنية. ويوجز هـــذا الفصل مسيرة تلك التطورات، وكيف تتجنب الدراسة الحالية قديمها، وعواقبه، وتأخذ من جديدها ما يعين على توظيف التقويم في خدمة التعليم.

٢. تقويم التعلم

سبق للفصل الأول التلميح إلى عودة تطورات التقويم الراهنة نحو وظيفيته، أو توظيفه فـــي خدمـــة المتعلمين، كما عهد هؤلاء تطبيقاته عندما كانت صنيعة المعلم، ومن إملاء حاجته لمتابعة تعلمهـــم، وتوجيهه تصويبا، وتعزيزا، فكان التدريس والتقويم يسيران جنبا إلى جنب يكملان بعضـــهما فـــي خدمة الدارسين، ومثال ذلك أسئلة المعلم الشفوية والتحريرية التي كانـــت تتتـــابع وليـــدة اللحظـــة والحاجة التعليمية قبل مجيء علم النفس وبدء خروج التقويم من أيدي المعلمين إلى مختصي القياس النفسي (Psychometrics)، وبالتالي بداية غائيته، عندما تحول الاختبار إلى غايـــة، وانفصـــل عـــن غرض توجيه المعلم والمتعلم نحو مايلبي احتياجاتهما التعليمية والتعلمية. ويمكن عـــرض مســـيرة تطور تقويم التعلم بإيجاز في مرحلتين: سيكومترية، ووظيفية تربوية.

٢-١ فترة التأثير السيكومتري على تقويم التعلم

كان لتضافر عدة ظروف خلال بدايات علم النفس أثره على تقويم التعلم بطريقة أخرجته عن طبيعته الوظيفية. ومن تلك الظروف طموح علماء النفس بتحول تخصصهم إلى علم، فانكبوا على تطوير أدوات القياس، باعتبار أنه لايوجد علم بدون قياس، كما يرى رجاء أبو علام في قوله[١]: "إن العلم وتطبيقاته تصبح أمورا مستحيلة بدون القياس"، وكذلك بنجامين رايت الذي يقول: "إن العلم مستحيل (Impossible) بدون شبكة متنامية (Evolving Network) من المقاييس المستقرة (Stable Measures)"[٢]. ومن الظروف أيضا، تحمُّس العلماء الأوائل لمبدأ الفروق الفردية، فتطور القياس باتجاه يخدم مبدأهم. ومن أولئك تلميذا فونت (Wundt) مؤسس علم النفس: كاتل (Cattel)، و جالتون (Galton)[٣].

وبهذا صارت "أغراض علم النفس هي التركيز على التمييز والمقارنة بين الأفراد"[٤]، واختزل التقويم إلى اختبارات "تشدد على الفروق البشرية، أو حتى تضخمها"[٥]، وصار رصد نتائج الاختبارات هي الغاية التي تتوقف عندها عملية التقويم، فهي تفي بغرض فرز المتعلمين، وتصنيفهم، والانتقاء من بينهم، وهذا يكفي عندما لايُتخذ التقويم وسيلة للنهوض بأداء المعلم، والمتعلم.

وسادت فترة غابت عنها وظيفية التقويم، وانفرد فيها مختصو القياس النفسي، أو السيكومتريون، بساحة اختبارات التحصيل. وكان من أبرز مظاهر هذه الفترة سيادة الاختبارات "معيارية المرجع" (Norm-Referenced) التي تقيم درجة، أو علامة، الفرد على أساس موقعها من "معيار" وسط الجماعة (Norm). وتم تجسيد هذه المرجعية في اختبارات لاتخرج إحصاءاتها عن شكل مايعرف بـ "المنحى الطبيعي" (Normal Curve)، وهو المنحنى الذي "خرج به جالتون نهاية القرن التاسع عشر وقضى السيكومتريون الكثير من القرن العشرين في تفصيلاته"[٦]، وصار أمراً غير مقبول أن يخرج المعلم عن ذلك المنحنى[٧]، كأن يحقق أكثر من نصف طلبته درجات تتجاوز المتوسط، مثلا. ومن مظاهر هذه الفترة أيضا انشغال بناة الاختبارات بـ"صدق" أدوات التقويم وموضوعيتها،

---

(١) رجاء محمود أبو علام (١٩٨٧) قياس وتقويم التحصيل الدراسي. الكويت، الكويت: دار القلم (ص ١٧).

(٢) Benjamin D. Wright (1997) A History of Social Science Measurement (p.33). Educational Measurement: Issues and Practice. Vol.16, No.4.

(٣) Anne Anastasi (1982) Psychological Testing (5th Ed.) (pp.7-8). NY, USA: Macmillan; Daniel Resnick (1982) *op.cit.* (p.175); and David F. Lohman (1997) Lessons from the History of Intelligence Testing. International Journal of Educational Research. Vol. 27, No. 5.

(٤) Pat Langley et. al. (1990) Rules and Principles in Cognitive Diagnosis (p.218). In N. Frederiksen; R. Glaser; A. Lesgold; and M. Shafto, (Eds.) *op.cit.*

(٥) David F. Lohman (1997) *op.cit.* (p.369).

(٦) Harvey Goldstein (1994) Recontextualizing Mental Measurement (p.16). Educational Measurement: Issues and Practice. Vol. 16, No. 4.

(٧) Benjamin S. Bloom et.al. (1971) Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York, USA: McGraw-Hill Inc. (pp.44-45).

obeikandl.com

وخصائصها السيكومترية، أكثر من "صدق" أغراضه ووظيفته، كما يذكر عبد الحليم السيد[١]، ويرد في دليل الدراسات العليا لكلية كينجز اللندنية (King's College London)[٢]، ويؤيدهم كولينز[٣] (Collins) بملاحظته أن كل الأنواع المعروفة لصدق الاختبار قد خلت من "صدق" الغرض أو الوظيفة. ولما ينته دور السيكومتريين في ميدان الاختبارات، فقد تجدد هذا الدور بـ "النظرية الحديثة للاختبارات"، أو ماتسمى "نظرية السمة الكامنة" (Latent Trait Theory)، أو "نظرية الاستجابة للمفردة" (Item-Response Theory) ومانتج عنها من نماذج لاتخرج عن كونها "نماذج رياضية"[٤]، وهذا طبيعي لأن مطوري النظرية الثلاثة: راش (Rasch)، و لورد (Lord)، و برنبون (Birnbaun) جميعهم إحصائيون (Statisticians)[٥]، أي ليسوا متخصصين في التربية ولا حتى في علم النفس.

وإذا كان ينبغي الاعتراف بفضل السيكومتريين على تطوير أداة الاختبار لـ'قياس' معارف المتعلم، فلابد من الاعتراض على تواري التعلم، واحتياجات المتعلمين، خلف الانشغال بمسائل القياس الفنية للاختبارات؛ وهو ماتزيد معه الشُّقة بين أغراض المعلمين الوظيفية للتقويم، وأغراض السيكومتريين التصنيفية للقياس. وفي هذا الصدد، يلخص جلاس[٦] (Glass) الأمر بمثال بالغ الدلالة، فقد طُلب في أحد المسوحات من (٣٠) أستاذا جامعيا في التربية و (٤٠٠) معلم أن يدوّن كل منهم ما يعده من أوليات مقرر القياس التربوي. وكان المدهش أن ما وضعه المعلمون على رأس قائمة الأوليات وضعه أساتذة الجامعة في ذيل القائمة. وبالتحديد، كانت أساليب مقابلة التلاميذ والآباء، وملاحظة عادات عمل التلاميذ، وتقويم النقاشات الفصلية والعلاقات البينية، من بين الأوليات العشر الأولى بالنسبة للمعلمين، وبين العشر الأخيرة للأساتذة الذين جعلوا على رأس قائمتهم حساب الوسط الحسابي ومعاملات الارتباط.

وكانت النتيجة أنه "بدلا من رفع مستوى التحصيل، غالبا ما يسعى المربون وراء طرق نفعية، أو – ربما– مصلحية، (Pragmatic) لرفع درجات الاختبار، وكثير من هذه الممارسات تلوث معنى الدرجات جاعلة إياها دون فائدة لأغراض كثيرة" ومن هذه الطرق الغش سواء من قبل المعلمين أو الطلبة، أو التدريب على

---

(١) عبد الحليم السيد (١٩٩٦) نحو تمثيل متوازن للعمليات المعرفية في المعرفية في الاختبار القومي المصري للذكاء (ص ٤٦). في : فؤاد أبو حطب وآخرون(مح.) مشروع المقاييس المصرية للقدرات العقلية : تقرير رقم ١، مؤتمر العمل المصغر لإعداد مقياس قومي للذكاء. القاهرة : المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي.

(٢) King's College London (c 1998) Entry 1999 Postgraduate Prospectus. London: Author (p.67).

(٣) Allan Collins (1990) *op.cit.* (p.79).

(٤) Ronald K.Hambleton, (1989) Principles and Selected Applications of Item Response Theory, (p.147). In Robert L. Linn (Ed.) *op.cit.*

(٥) Wim J. van der Linden and Ronald K. Hambleton (1997) Part I: Models for Items with Polytomous Response Formats: Introduction, (p. 29). In W. J. van der Linden and R. K.Hambleton (Eds.) Handbook of Modern Item Response Theory. New York, USA: Springer-Verlag.

(٦) Gene V. Glass (1986) *op.cit.* (pp.12-15).

الاختبار في أحسن الأحوال، كما تورد نُلن وزميلاها[١] (Nolen)، ويتفق معهم حول نفس المعنى كل من جاي[٢](Gay) ، ووارد ومُراي-وارد[٣] (Ward & Murray-Ward).

وعندما تصير الدرجة أو الشهادة غاية لذاتها، تتراجع التربية والتعليم بمحتواهما وقيمهما، وينشأ مناخ اجتماعي لا يمكن أن يتفق مع فلسفة التربية في أي مجتمع. وهذا ما حصل في كثير من الأمم، كما يعرض دور[٤] (Dore) في كتاب سماه "مرض الشهادات" (Diploma Disease) . ويمكن أخذ مصر مثالا في هذا الصدد بما تمثله من ثقل في ماضي التعليم وحاضره داخل الوطن العربي. هنا يصف حلمي الوكيل[٥] "الامتحانات" بأنها "كانت مثيرة للرعب في نفوس التلاميذ، وشبحا يخيفهم وأولياء أمورهم، وسيفا مسلطا على رقابهم، وشرا لابد منه". إن من يقرأ أو يسمع هذه الكلمات، دون سياقها، لا يمكنه أن يتصور - مهما شط به الخيال - أنها تتحدث عن شيء يجري داخل مؤسسة تربوية وتعليمية.

وبالنتيجة، لايمكن لأية دراسة بحثية إلا أن تتعظ من دروس هذه المرحلة، والنتيجة التي قادت إليها. وهذا بالضبط هو مادفع هذه الدراسة للبحث عن مضامين أكثر تربوية في تطورات أخرى، ومعاصرة، لتقويم التعلم.

٢-٢ تطورات تعيد للتقويم وظيفته في خدمة التعليم

كان لابد من الخروج من ذلك المأزق الذي أوصلت غائيةُ الاختبارات العمليةَ التعليميةَ-التربويةَ إليه، ولامخرج منه إلا بإعادة تقويم التعلم إلى وضعه الوظيفي الطبيعي بأن يكون مجرد وسيلة لغاية تصويب، وتعزيز، التعلم. وهو ما أدركه التربويون المهتمون بوظيفية التقويم، وبدؤوا يسعون للتغيير، حتى تبلور مسعاهم في ستينيات القرن العشرين عن:

- مرجعية روبرت جلازر[٦] (Glaser) "المحكية" (Criterion-Referencing) لاختبار التحصيل، والتي تقيّم أداء المتعلم على أساس إنجازاته، وإخفاقاته، هو وليس بالمقارنة مع زملائه، أو الوسط الحسابي لدرجاتهم.
- نموذج التعلم المدرسي لجون كارول (Carroll) الذي قام عليه مبدأ بنجامين بلوم (Bloom): "التعلم للإتقان" الذي ينقض مبدأ الفروق الفردية، ويؤمن بإمكانية "معظم الطلبة (ربما أكثر من ٩٠ ٪)"

---

(١) Susan B. Nolen et.al. (1992) Uses and Abuses of Achievement Test Scores (p.14). Educational Measurement: Issues and Practice. Vol.11, No.2.

(٢) Genevieve H. Gay (1990) Standardized Tests: Irregularities in Administering of Tests Affect Test Results. Journal of Instructional Psychology. Vol. 17, No.2.

(٣) Annie W. Ward and Mildred Murray-Ward (1999) *op.cit.*, (p.38).

(٤) Ronald Doré (1976) The Diploma Disease: Education, Qualification and Development. Berkley and Los Angeles, USA: University of California Press.

(٥) حلمي أحمد الوكيل (١٩٩٩) تطوير المناهج أسبابه، أسسه، أساليبه، خطواته، مقوماته. القاهرة: دار الفكر العربي (ص. ١٤).

(٦) Robert Glaser (1994) Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes: Some Questions. Educational Measurement: Issues and Practice. Vol. 13, No.4.

أن يتقنوا أية مهمة تعلمية[١].

- مفهوم التقويم البنائي، أو التكويني، (Formative)، وآلية "التغذية الراجعة"، النابعين من رؤية بلوم وزميليه الوظيفية التي تتلخص في أنه: "إذا أريد للتقويم أن يعين عمليتي التعليم والتعلم فلابد أن يحدث وهما مازالتا تجريان، وقابلتين للتعديل"[٢].
- وضع "المنحنى الطبيعي" في إطاره الصحيح، باعتباره تمثيلا مناسبا للنشاطات "المتصفة بالصدفة والعشوائية"، بينما التعليم ليس كذلك، بل هو "نشاط ذو غرض، ونسعى لأن يتعلم الطلبة ماعلينا أن نعلمهم"، وبهذا يغدو توزع تحصيل المتعلمين طبقا لـ"المنحنى" دليل فشل، وليس نجاح، التعليم[٣].

وشكلت تلك المبادئ التوظيفية فاتحة مسيرة جديدة لتقويم التعلم محورها المتعلم، حتى جاء عام ١٩٨٥م وقد انتشرت الاختبارات محكية المرجع إلى كل مديرية تعليمية في أمريكا[٤]. واستمرت التطورات لتصل إلى أن يصف أحدهم[٥] مايجري الآن لتقويم التعلم بـ"الثورة". ولعل من أبرز مظاهر تلك "الثورة" دعوات تكامل التقويم والتعليم عند كثير من المهتمين مثل جلازر[٦] (Glaser)، و جلازر وسيلفر[٧] (Glaser and Silver)، وكولينز[٨] (Collins)، وواتكنز (Watkins) وزملائه[٩]، وإعداد أدوات جديدة للتقويم ذات مضمون يركز على تقويم كيفي، أو نوعي، للتعلم في مواجهة السائد من صيغ كمية نتجت عن مرحلة التطور السيكومتري للاختبارات[١٠]. ومثل هذه "الثورة" تعيد للتقويم وظيفته في خدمة النهوض بأداء المتعلمين.

---

(١) Benjamin S. Bloom et.al. (1971) op.cit.(pp.43-51); and Carroll, John B.(1971) Problems of Measurement Related to the Concept of Learning for Mastery. In James H. Block (Ed.) Mastery Learning: Theory and Practice. New York, USA: Holt, Rinehart and Winston.

(٢) Benjamin S. Bloom et.al. (1971) op.cit.(p.20).

(٣) Ibid (p.45).

(٤) Ronald K. Hambleton (1994) The Rise and Fall of Criterion-Referenced Measurement? (p.21). Educational Measurement: Issues and Practice. Vol. 13, No.4.

(٥) Gregory J. Cizek (2000) Pockets of Resistance un the Assessment Revolution. Educational Measurement: Issues and Practice. Vol.19, No2.

(٦) Robert Glaser (1981) The Future of Testing: A Research Agenda for Cognitive Psychology and Psychometrics. American Psychologist, Vol.36, No.9.

(٧) Robert Glaser and Edward Silver (1994) Assessment, Testing, and Instruction: Retrospect and Prospect (CSE Technical Report No. 379). Los Angeles, CA, USA: University of California National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, (pp.24-28).

(٨) Allan Collins (1990) *op.cit.* (p.78).

(٩) John Watkins et. al. (1992) *op.cit.* (pp.3-6).

(١٠) Ibid; Diane Hart (1994) Authentic Assessment: A Handbook for Teachers. Menlo Park, CA, USA: Addisson-Welsey Publishing Company (p.7); Joan L. Herman (1997) Large-Scale Assessment in Support of School Reform: Lessons in the Search for Alternative Measures, International Journal of Educational Research, Vol. 27, No.5 (396-97); Maryellen Harmon et. al. (1997) Performance Assessment in IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). Chestnut Hill, MA,USA: Boston College TIMSS International Study Center; Annie W. Ward and Mildred Murray-Ward (1999) *op.cit.*, (pp. 40-44+53-54); and George E. Marsh (2000) Student Evaluation [Online article].

وتؤكد ملاحظات عدد من الباحثين وظيفية تلك المسيرة الجديدة لتقويم التعلم، مثل لِن[1] (Linn) الذي رصد التغيرات الحاصلة بين طبعتي مرجع "القياس التربوي" الصادرتين عامي (١٩٧١) و(١٩٨٩)، ووجد من بينها تجدد الاهتمام بالاستخدامات التعليمية للاختبارات، أو التأكيد عليها، نتيجة لتطورات علم النفس المعرفي والذكاء الصناعي، ونتيجة ماولّده ذلك من تطلع إلى تأدية الاختبارات لوظيفتي التشخيص ووصف العلاج. والشيء ذاته لاحظته ليلى كرم الدين وهدى الناشف[2] عندما قامتا بمسح حاسوبي للدراسات الأجنبية المتعلقة بمقاييس النمو النفسي للأطفال بين عامي ١٩٨٢ و ١٩٩٢، ووجدتا "ما يزيد عن ثمانين دراسة حديثة"، وبعد "الفحص الدقيق والمراجعة الشاملة لجميع الدراسات السابقة" توصلتا إلى أن "الصعيد الأعظم من الدراسات الثمانين" كان ذا "طابع وظيفي تطبيقي" يساعد "على اتخاذ القرارات وتحقيق الأهداف التربوية التطبيقية". وكذلك لاحظ نيكولس وبرنان[3] (Nichols and Brennan) تحول تركيز "القياس" من "الانتقاء" إلى "التشخيص".

والتشخيص هو أكثر العمليات الوظيفية تعليميا؛ فهو يهدف – نقلا[4] عن جلازر – إلى "تسهيل تكييف التعليم ليلائم الفرد من خلال تشخيص الأساس المعرفي الذهني للأداء (Cognitive Basis)". وصفة "المعرفي"، أو الذهني، (Cognitive) ستتكرر كثيرا في القسم التالي من هذا الفصل، وفي فصول لاحقة من الدراسة، وهو مايستدعي الإشارة بأنها تشير إلى علم النفس المعرفي (Cognitive) وليس إلى المعرفة بصفة عامة (Knowledge).

والنظرية المعرفية، أو الذهنية، بتركيزها على الأساس الذهني، والعمليات العقلية، للتعلم هي أساس نماذج التقويم الحديثة، وتطبيقاتها الوظيفية، مثلما كانت النظرية السلوكية بتركيزها على نتاجات التعلم النهائية، أو التغييرات السلوكية القابلة للملاحظة، هي أساس المذهب السيكومتري، والأهداف السلوكية، في التقويم. ولهذا – لاريب– انعكاساته على ماهية التشخيص المنشود، فكما يشرح سنو و لُهمان[5] (Snow and Lohman)، تتعامل النماذج السيكومترية التقليدية مع الدرجات أو العلامات كصناديق سوداء، أي إن هذه النماذج لا تتضمن شرحا وتفسيرا ذا معنى للأداء، أو الأداءات التي تمثلها الدرجة، سواء كانت درجة اختبار، أو درجة سؤال، أو فقرة منه. أما الدرجة عند المعرفيين فتعكس تركيبة معقدة من المهارات العملية، وإستراتيجيات المعرفة، ومكوناتها المفهومية والأدائية

---

(١) Robert L. Linn (1989) Current Perspectives and Future Directions (pp.4-5). In Robert L. Linn (Ed.) *op.cit.*

(٢) ليلى كرم الدين وهدى محمود الناشف (١٩٩٤) الفصل الثاني: الدراسات السابقة (ص.ص ٤٥-٤٧). في: معايير نمو طفل ما قبل المدرسة– المجلد الثاني: الدراسة النفسية. القاهرة: رئاسة مجلس الوزراء– المجلس القومي للطفولة والأمومة.

(٣) Paul D. Nichols and Robert Brennan (1995) Preface (p.ix). In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*

(٤) Susan Embretson (1990) Diagnostic Testing by Measuring Learning Processes: Psychometric Considerations for Dynamic Testing (p.409). In N. Frederiksen et. al.(Eds.) *op cit.*

(٥) Richard E. Snow and David F. Lohman (1989) *op.cit.* (pp.267-268).

الآلية، والمتحكم بها، وبعض هذه قد يتشابه أو يختلف عبر الأشخاص، أو المهام التعلمية، أو عبر مراحل التطبيق. وإسهام علم النفس المعرفي هو أن يحلل هذه التركيبات المعقدة. ولا شك أن هكذا تحليل يخدم الأهداف التشخيصية أكثر مما تخدمه الدرجة أو العلامة.

ومن أجل مواكبة تلك التحولات المعاصرة في تقويم التعلم بصورة تطبيقية، وتحقيق الدراسة الحالية لمأربها في إيجاد نموذج وظيفي للتقويم، يعرض القسم التالي مايقوم به التربويون الآن - في تجسيدهم المضامين الوظيفية لتطورات السنوات الأخيرة- من إعداد نماذج تعليمية-تقويمية، وذلك بهدف استنباط مبادئها .

٣. نماذج لتوظيف التقويم تعليميا

كثير من النماذج اللاحق عرضها مازالت في طور النمو والتطوير، أو أن ما اكتمل منها لما تنشر، أو تعرف، آخر أخباره. وما يهم قوله هنا - وسبق ذكره في الفصل الأول - هو أن غاية الدراسة الحالية ليست في تبني نموذج بعينه لتنتظر اكتماله، ولكن الغاية هي الإفادة من المبادئ النظرية العامة، والإجراءات العملية، التي تقوم عليها نماذج التشخيص، وتكييف التعليم، التقويمية بما يساعد الدراسة على بلورة خصائص نموذجها، وإعداده في هذا الاتجاه.

٣-١ نموذج فضاء المعرفة

يقوم هذا النموذج على نظرية فضاء المعرفة (Knowledge Space Theory) التي طورها دوايـنن وفلمانَي [١] (Doignon and Falmagne). والنموذج يقوم بنائيا على الرياضيات، حتى صح فيه وصفه من بعض العاملين فيه بأنه "فنيات رياضية" (Mathematical Techniques)[٢]، وبعد الرياضيات يأتي اعتماد النموذج في بعض خطوات بنائه، وفي تنفيذه، على الحاسوب.

وحاليا، يطبق النموذج بشكله التنفيذي 'المكتمل' على الحساب والجبر في صفوف التعليم العام ببعض مدارس منطقة إيرفن (Irvine) في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، وتشرف عليه الجامعة التي تحمل اسم الولاية والمنطقة برئاسة أحد صاحبي النظرية (Jean-Claude Falmagne). وهناك، في نفس الجامعة، من شرع في تجريب تطبيقه بشكل محدود الموضوع على مادة العلوم[٣]، كما أن من يبحث في الإنترنت عن اسم النموذج يقوده البحث إلى ألمانيا، وهو ما يعني وجود نظير لمشروع جامعة كاليفورنيا في ألمانيا، لكن باللغة الألمانية، وهو مايؤكده فلمانَي في الملحق (١) بقوله إن

---

(١) Jean-Paul Doignon and Jean-Claude Falmagne (1985) Spaces for the Assessment of Knowledge. International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 23; and Jean-Claude Falmagne (1989) A Latent Trait Theory via a Stochastic Learning Theory for a Knowledge Space. Psychometrika, Vol. 54, No.2; and Jean-Claude Falmagne et. al. (1990) *op.cit.*

(٢) Mare Taagepera et. al. (1997) Mapping Students' Thinking Patterns by the Use of the Knowledge Space Theory (p. 283). International Journal of Science Education. Vol. 19, No. 3.

(٣) Ibid

openkanal.com

هناك مجموعات تعمل على النموذج في ألمانيا والنمسا.

وفي جانب التوجه التوظيفي، أو التكييفي، للنموذج تكشف أسئلته التالية[1] منطلقاته:

- كيف يمكننا استخدام إجابات الطالب على أسئلة سابقة لتحديد ماهو ممكن من الحالات المعرفية المتبقية؟
- كيف يمكننا استخدام تلك المعلومات لاختيار المسألة التالية للطالب؟
- كيف يمكننا بناء مجموعة المسائل بشكل يمكننا من الخروج بتلك الاستنتاجات [إجابات السؤالين السابقين]؟

وبمعنى آخر، تسمح التركيبة الهرمية لمسائل أو "حالات" النموذج المعرفية بتقدير موقع المتعلم على سلم الوصول إلى قمة الهرم، أي تحقيق أهداف المجال المقرر، وبمعرفة ذلك الموقع يستنتج ما قد أنجزه المتعلم وما تبقى عليه أن ينجزه.

ولتوفير المزيد من شروط تكييف التعليم وفق حاجات المتعلم ومعدل تعلمه، يضم النموذج مكونا تعليميا يمكن أن يلجأ إليه المتعلم عندما يعجز عن حل سؤال أو فهمه، بل يمكنه أن يطلب إعادة تقديم السؤال له بصياغة أخرى.

٣-٢ نموذج الضبط التكييفي للفكر

إن هذا النموذج حاسوبي كلية، وله نظريته المعرفية القائمة بذاتها، والمسماة نظرية الضبط، أو التوجيه، التكييفي للفكر (Adaptive Control of Thought, ACT, Theory)، وهي لجون أندرسون (Anderson) الذي يعمل أستاذا في جامعة كارنيجي ميلون (Carnegie Mellon University) بولاية بيتسبرغ (Pittsburgh) الأمريكية.

ومن حيث مراحل التطور، خرج النموذج عن حدود التجريب المعملي إلى التطبيق الميداني الأوسع، إذ يجري حاليا تطبيقه حاسوبيا في تعليم إحدى لغات البرمجة تدعى (LISP)، وكذلك في تدريس الجبر والهندسة في مدارس مختارة[2].

ويتلخص تطبيق النموذج في تكييف التعليم بتتبع الحاسوب، أو البرنامج الحاسوبي، لخطوات سير الطالب في حل السؤال المعروض على شاشة، أو واجهة، الجهاز، ومطابقة ذلك السير مع المسار الذي يرسمه البرنامج للحل خطوةً خطوة، أو قاعدةً قاعدة. ويقدر البرنامج إتقان المتعلم لخطوة تعلمية احتماليا، وكلما أتقنت خطوة انتقل الحاسوب بالمتعلم إلى الخطوة التالية، أما إذا أخطأ هذا الأخير فإن أمامه ثلاثة أن يختار بين التغذية الراجعة التصويبية الفورية، التي تظهر على الشاشة بمجرد خروج المتعلم عن مسار الحل الصحيح، أو بالاكتفاء بمعرفة أنه أخطأ عندما تكون إجابته

---

(١) Jean-Claude Falmagne et. al. (1990) *op.cit.* (p.202).

(٢) John R. Anderson et.al, (1995) *op.cit.*; and Albert T. Corbett et. al. (1995) Student Modeling in the ACT Programming Tutor. In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*

غير صائبة، أو أن يطلب مساعدة البرنامج متى شاء، أي يمكنه في هذه الحالة أن يحاول تصويب خطواته بنفسه قبل أن يطلب المساعدة التي تأتي على هيئتين، الأولى تبين له خطوة أو أكثر من خطوات الحل الصواب، والأخرى رسالة تشرح له لماذا هو أخطأ[١].

وهكذا، يعد نموذج الضبط التكييفي للفكر تكييفا حاسوبيا احتماليا معرفيا لتعليم أدائي إتقاني، معتمدا – في تحقيق ذلك – على مبدأ التمثيل بالغ التفصيل لمسار إتقان مسألة ما. وللنموذج أساس تنفيذي آخر يشترك فيه مع نماذج وظيفية أخرى، ويتعلق هذا الأساس بالبنية الهرمية، أو الترتيبية، لمكونات الإتقان، أو خطواته، فالبرنامج يأخذ بيد المتعلم خطوة بخطوة، وهذا يعني أن كل خطوة هي تمهيد لما بعدها، وتعتمد على إتقان ما قبلها. ويلخص العاملون في النموذج ذلك بالقول[٢]: "إننا قادرون على اتخاذ ما ييسر التعلم من الأفعال لأننا نملك نموذجا ذهنيا/معرفيا عن أين هو الطالب في تلك المهمة [أي التعلم]".

٣-٣ نموذج التقويم المباشر للخبرة

نموذج "التقويم المباشر للخبرة" (Online Assessment of Expertise, OLAE) لمارتين وڤانلهن[٣] (Martin and VanLehn) من النماذج المعرفية في مرحلة التطوير، لكنه في مرحلته التطورية المعروضة هنا مازال في صورته غير المباشرة (Offline)، أي إنه لا يتفاعل مع الطالب لحظة تعامله تعلميا مع الحاسوب، بل يقوم أثناء ذلك بتسجيل البيانات فقط ليجري تحليلها فيما بعد.

وتعتمد فكرة النموذج على التمثيل المعرفي/الذهني للموضوع المدروس في شقه الأدائي، ومن ثم الربط الاستدلالي الاحتمالي بين هذا التمثيل وبين النموذج (أو التصور) الذي يبنيه لحالة المتعلم المعرفية أثناء قيام هذا بحل المشكلات، أو المسائل، أو الأسئلة، والخروج بعد ذلك بتقرير تقويمي عما تم، ومالم يتم، إتقانه. وقد جرب النموذج في الفيزياء.

والنموذج، بهذا، حاسوبي احتمالي معرفي أدائي، ويقوم على مبادئ التسلسل البنائي المعرفي، وعلى تمثيل بنية المادة الدراسية، ومضاهاتها، بالعمليات الذهنية التي يقوم عليها أداء الفرد، ويقدم النموذج نفسه كمعين تقويمي آلي يمكن أن يستفيد منه كل معني بتقويم التعلم من الطالب، والمعلم، إلى الإداري والباحث، ولا يسعى إلى التعليم الآلي التكييفي كالنموذج السابق، ولا يحاول الخوض في صعوبات عدم الإتقان.

---

(١) ويمكن الاطلاع على عناصر النموذج، والعاملين فيه، وبعض كتاباتهم، على عنوان الإنترنت: http://act.psy.cmu.edu/act

(٢) John R. Anderson et.al, (1995) *op.cit.* (p.21)

(٣) Joel Martin and Kurt VanLehn, (1995) A Bayesian Approach to Cognitive Assessment. In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*

٣-٤ اختبار البنية المعرفية

بنية معرفة المتعلم هي ما يستهدف المعرفيون تقويمه، وفي هذا الاتجاه يصب نموذج "اختبار البنية المعرفية" (Cognitive Structure Testing, CS) لكن لغرض تشخيصي. ويخص النموذج بريتون وتيدول[١] (Britton & Tidwell)، ويقتصر على الشق النظري، أو المفهومي، من المعرفة الذي يتم تمثيله بشبكة، أو خارطة، مفاهيم الموضوع الدراسي المعني، وما يربط بينها من علاقات.

ويبني النموذج شبكته المفهومية 'النموذجية' بأحد الأساليب الإحصائية من **متوسط** شبكات مجموعة من الخبراء، ويقارن شبكات المتعلمين معها، وكل اختلاف في أي منها عن شبكة "الخبراء" يفسر تشخيصيا بأنه سوء، أو نقص، فهم لدى صاحبها.

والنموذج معرفي حاسوبي إحصائي، ومازال يخضع للكثير من التطوير، ويقوم أساسا على مبدأ المعرفة المنظمة، أو البناء المعرفي، في شكله غير الهرمي، أو غير المتسلسل رأسيا. وقد جرب في مادة التاريخ.

٣-٥ التقويم بأسلوب إكمال الناقص

يشكل أسلوب تكملة البنى (Fill-in-the Structure Technique) لنافح-بنيامين وزميليه[٢] (Naveh-Benjamin)، صورة تقويمية معرفية تشبه في طريقتها أسلوب الأسئلة السيكومترية التقليدية: إكمال أو ملء الفراغات، أو الجمل الناقصة (Fill in the Gap). فالفكرة تقوم على تنظيم المعلم، أو المؤلف، لمفاهيم الموضوع، أو المقرر، الدراسي في خارطة، أو شبكة، علاقات تعكس بنيته 'النموذجية'. وعند استخدامها للتقويم، تنزع منها بعض المفاهيم، وتترك بجانبها، ويطلب من الطالب أن يضع كل منها في مكانه الصحيح.

إن أسلوب النموذج الحالي يفترض هرمية البناء العقلي المعرفي، وأن الطالب، عندما يُعطى تمثيلا هيكليا غير مكتمل لمجموع مفاهيم الموضوع المدروس، سيقوم بإكماله بالطريقة والترتيب اللذين يتفقان مع بنائه الخاص لارتباطات تلك المفاهيم في ذهنه. ويلجأ النموذج لتطبيق عدد من القياسات النوعية، والكمية، على إجابة الطالب لمعرفة كيفية تنظيمه للمادة التعليمية في ذهنه، كما يتخذ من الترتيب الذي يتبعه الطالب في اختيار المفاهيم، أو العبارات، لتكملة الهيكل الناقص دليلا على علاقات المفاهيم ببعضها لديه، وعلى سهولة وصوله إليها في ذهنه، أو ذاكرته. وبمقارنة البناء المفهومي الناتج عن تعبئة الطالب لخلايا الشكل المقدم له مع الشكل 'النموذجي' يمكن تقدير مدى

---

(١) Bruce K. Britton and Pamela Tidwell (1995) Cognitive Structure Testing: A Computer System for Diagnosis of Expert-Novice Differences. In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*

(٢) Moshe Naveh-Benjamin et. al. (1998) *op.cit.* and Moshe Naveh-Benjamin et. al. (1995) Inferring Students' Cognitive Structures and their Development Using the "Fill-in-the-Structure" (FITS) Technique. In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*

openkanal.com

قرب المتعلم، أو بعده، من إتقان بنية المادة كما مثلها المعلم.

ويلاحظ هنا أن النموذج ينطلق من مبدأ هرمية المعرفة، وأن أسلوبه يتسم بالبساطة، فهو لم يغرق في الإحصاء، كما لم يذكر الحاسوب في ثنايا عرضه، وإن كان هذا يبدو ضروريا للقيام بقياسات النموذج خصوصا إذا تعقد المحتوى الدراسي موضوع التقويم. وقد قام أصحاب النموذج بتجريبه في أحد مساقات، أو مقررات، علم-نفس المعرفة في جامعة ميتشيجن (Michigan) عام ١٩٨٨م، وهو ما كشف عن مضمونه التشخيصي من ناحية تحليل مدى قرب أو بعد المتعلم من 'الإتقان'، فقد كانت هناك نتائج مختلفة عند تطبيقه على فترات متباعدة خلال تدريس المقرر، وكانت إجابات الطلبة تتحسن كلما تقدمت دراستهم للمقرر، أي تقترب أشكالهم البنائية من البناء المفهومي للمقرر كما وضعه أستاذه، وكانت الأشكال البنائية للطلبة ذوي التقديرات العليا أقرب للشكل 'النموذجي'، وكل هذا مفيد لتشخيص الاختلافات بين المستويات التعلمية المتدرجة، ومن ثم التقريب بينها بمعالجة تلك الاختلافات، لكن كشف أسبابها لايبدو من عرض النموذج ممكنا.

٣-٦ نموذج فضاء القواعد

نموذج فضاء القواعد أو الفضاء القاعدي (Rule Space) يعود لكيكومي تاتسوكا[١](Tatsuoka) ومن عمل معها. ومفهوم "الفضاء" رياضي مستقى من نظرية الاحتمالات، أما مفهوم "القاعدة" فيشير إلى الإستراتيجية التي يتبعها المجيب في حل السؤال، سواء قادته إلى إجابة صحيحة، أو خطأ. وتعرّف تاتسوكا نموذجها بأنه: "تمثيل رياضي بواسطة المصفوفات للعمليات العقلية التي يرتكز عليها حل المسائل/المشكلات حلا صحيحا"[٢].

وقد بدأ النموذج بالتعرف على الإستراتيجيات المتعددة للحل، وذلك عبر تحليل إجابات الطلبة على أسئلة اختبارات سابقة، واستخراج ما فيها من أخطاء معرفية منتظمة سماها "قواعد"، - بغض النظر عن صواب الناتج النهائي- ثم يجري تمثيل هذه القواعد مصفوفيا. لكن النموذج أخذ مؤخرا يسير في الاتجاه المعرفي الذي يركز على العمليات المعرفية (Cognitive Processes) الداخلة في حل سؤال ما، واستبدل مفهوم "القواعد" بمفهوم "الخصائص/الأوصاف" (Attributes) اسما لتلك العمليات، كما يكشف عنها تحليل مسائل اختبار ما، أو مجموعة اختبارات في نفس المجال. و"الخصائص" هنا تضم المهارات، و المعارف، والعمليات العقلية، التي يتطلبها الحل الصحيح للسؤال، أو المسألة.

---

(١) Kikumi K. Tatsuoka and Maurice M. Tatsuoka, (1997) op.cit.; Kikumi K. Tatsuoka (1995) Architecture of Knowledge Structure and Cognitive Diagnosis: A Statistical Pattern Recognition and Classification Approach. In Paul D. Nichols et. al. (Eds.) *op.cit.*; Tatsuoka, Kikumi K. (1990) *op.cit.*; and Kikumi K. Tatsuoka (1983) Rule Space: An Approach for Dealing with Misconceptions Based on Item Response Theory. Journal of Educational Measurement. Vol. 20, No.4.

(٢) Kikumi K. Tatsuoka (1995) *op.cit.* (p.328).

openkandi.com

وفي آخر تطبيق للنموذج[1] برز اتجاهه التكييفي، إذ لجأت تاتسوكا – من أجل تكييف التعليم لحاجات المتعلم عبر التقويم – إلى الحاسوب، وقامت بتكوين قاعدة معلومات حاسوبية من الحالات المعرفية للموضوع الدراسي المعني، وأسئلته، أو مسائله، بالإضافة لوحدات تعليمية علاجية. ومن خلال قاعدة المعلومات هذه، يصنف الحاسوب أي طالب بأنه في حالة معرفية محددة، ويحيله إلى الوحدة التعليمية التي تساعده على الانتقال إلى الحالة الأعلى، وهنا يساير الحاسوب المتعلم خطوة بخطوة بأسلوب تفاعلي (سين جيم)، وكلما أصاب المتعلم أكد له الحاسوب صواب إجابته، وعندما يخطئ الأول يتدخل الأخير لشرح الحل.

والنموذج – بصورته الأخيرة – رياضي حاسوبي يحاول الجمع بين الاتجاهين المعرفي، بتحليله للعمليات المعرفية، والسيكومتري بمفهومه للقدرة، أو "السمة الكامنة" (Latent Trait)، كمتغير متصل. وكذلك، يوظف النموذج مبدأ الترتيب الهرمي من أجل تقويم يساعد على التشخيص، وعلى تكييف التعليم لحاجات المتعلم الإتقانية. وقد اقتصرت الدراسات التطبيقية الأولية للنموذج على عمليتي الجمع والطرح الرياضيتين، وفي الفترة الأخيرة بدا أن هناك محاولات لمده إلى العلوم[2].

٣-٧ نموذج تجزئة الدرجة

يعود النموذج لجفري ماسترز (Masters) من المجلس الأسترالي للبحث التربوي[3]. ويقصد بتجزئة الدرجة (Partial Credit) تقييم الإجابة بجزء، أو أجزاء من الدرجة، أو بالدرجة الكاملة المخصصة للسؤال، أكانت هذه درجة واحدة، أو اثنتين، أو ثلاث، أو أكثر. وهذا هو مايختلف فيه هذا النموذج السيكومتري أصلا عن عائلة نموذج راش (Rasch) التي ينتمي إليها، فماسترز يعالج درجة السؤال تجزيئيا، أو تعدديا (Polytomous)، بينما راش يعالجها ثنائيا (Dichotomous)، أي إما "صح" أو "غلط".

وبهذا المعنى، فالنموذج ليس تشخيصيا، ولايقوم على النظرية المعرفية، لكنه نموذج سيكومتري سعى صاحبه بتطويره لاستخدامه في "تصحيح" الأسئلة غير الموضوعية، أو غير الثنائية، لكن أدامز (Adams)[4] وظفه تشخيصيا. وفي هذا إشارة واضحة إلى أن التوجهات التوظيفية للتقويم حديثا لم تعد مقصورة على المعرفيين، بل امتدت إلى المدرسة السيكومترية بالصورة التي يطبقها هذا النموذج، وبصورة نموذج "فضاء القواعد" أعلاه، الذي يكامل بين النظريتين المعرفية والسيكومترية، أو صورة "النموذج الشجري" أدناه.

---

(١) Kikumi K. Tatsuoka and Maurice M. Tatsuoka, (1997) *op.cit.*

(٢) ورد في قائمة مراجع أحد التقارير الفنية (Allen, et al. 1998) اسم المرجع: "تطبيق نموذج الفضاء القاعدي على تقويم العلوم عام ١٩٩٦ للهيئة الوطنية لتقويم تقدم التعليم" باسم صاحبة النموذج عنوانا لورقة قدمتها في إحدى الندوات عام ١٩٩٧، وقد عجز الباحث عن الحصول على هذه الورقة.

(٣) Geofferey N. Masters and Benjamin D. Wright (1997) The Partial Credit Model. . In Wim. J. van der Linden et. al. (Eds.) *op.cit.*

(٤) Raymond J. Adams (1988) Applying the Partial Credit Model to Educational Diagnosis Applied Measurement in Education. Vol. 1, No. 4.

ومع أن النموذج أصلا للأسئلة 'غير الموضوعية'، فإن آدمز طبقه على اختبار من نوع أسئلة "الاختيار من متعدد" بنيت مشتتاتها من الأساس لغرض تشخيصي، بحيث تدل على خطأ معرفي، أو إستراتيجية حل غير سليمة، أو سوء فهم محدد. ومن خلال تحديد المشتت الذي تختاره مجموعة من الطلبة يمكن معرفة الخطأ الإستراتيجي لأفرادها، على فرضية أن هناك أكثر من إستراتيجية لحل أي سؤال، وأن المتعلم يختار من بدائل الإجابات التي أمامه ما يوافق إستراتيجيته التي اكتسبها من رحلة تعلمه. وفي هذا الاتجاه التشخيصي، استفاد آدمز من خاصية ترتيب مستويات الفهم في نموذج ماسترز، فمثلا يُمنح المصيبون من بين الطلبة درجة السؤال الكاملة لأنهم يُعدّوا متقنين لموضوع السؤال وما دونه من الفهوم الجزئية. وبنفس المنطق، يجب أن تتمايز درجات بقية مشتتات السؤال، فلا يعطى من اختار المشتت الثاني جزء الدرجة نفسه الذي أعطي لمن اختار المشتت الرابع، وهكذا.

وبهذه الطريقة أمكن لنموذج سيكومتري أن يستفيد من المبادئ المعرفية في تركيزها على تحليل العمليات العقلية لإجابات المتعلمين المختلفة، وأن يوظف ذلك من أجل تشخيص معرفي، وذلك بتحليل المحتوى المعرفي لكل سؤال، ومضمون إجابات الطلبة، من اللحظة الأولى لبناء فقرات الاختبار، ومن ثم تدريج مستويات الفهم وفق نتيجة ذلك التحليل. وبهذا التدريج ظهر تفصيل أكبر مما تعبر عنه الدرجة الكلية التي غالبا ما تختزل إليها نتائج الاختبارات السيكومترية فتطمس الكثير من التفاصيل. ويسمح التدريج أيضا باستنتاج مسار تطور المهارة من الأدنى إلى الأعلى، وباستخلاص الأخطاء الشائعة في كل مرحلة تعلمية على هذا المسار.

٣-٨ نموذج النظرية المختصرة للتعليل

يقدم صاحبا هذه النظرية (Parsimonious Covering Theory): ريجيا، و دي أوترشي[١] (Reggia and D'Autrechy) بالإشارة لاعتمادها على مدخل استدلالي ترابطي (Association-Based) يجمع بين الاستقراء والاستنباط، وفيه يكون الارتباط بين المشكلة ومظاهرها سببيا كيفيا، أي غير كمي. ومثال ذلك عبارة: "إذا كان بمقدور المشكلة (أ) أن تسبب المشاهدة (ب)، والمشاهدة (ب) ظاهرة للعيان فلعل المشكلة (أ) تقف وراء ظهورها". وهذا المدخل – بنظر صاحبي النظرية– يشرح المشكلة احتماليا دون إغفال سياقها، ويتضمن بناء الحل مثلما يتضمن اختياره من بدائل متوفرة.

إذن، النظرية عبارة عن استدلال منطقي يقوم على تمثيل قاعدة معلوماته في هيئة شبكة، أو خارطة، علاقات سببية تربط بين شقي أسباب المشكلة و مظاهرها، ويجب أن يغطي السبب (Cover)، أي يعلل، المظهر الإشكالي، كما يجب أن يكون هو أوجز (Parsimonious) تفسير ممكن للمشكلة، وفق معايير البساطة التي يأخذ بها المنظرون في بناء نظرياتهم. وقد دمجت النظرية في

(١) James A.Reggia and C. Lynne D'Autrechy (1990) Parsimonious Covering Theory in Cognitive Diagnosis and Adaptive Instruction. In N. Frederiksen et al (Eds.) *op.cit.*

بنيتها نظرية الاحتمالات، من أجل تقرير أي العلل يرجح وقوفها خلف مشاهدة غير طبيعية، في حالة تعدد العلل.

وتطبيقيا، يقول المؤلفان إنهما قد طبقا النظرية على عدد من مهام الحياة الحقيقية ليس منها التشخيص المعرفي (Cognitive Diagnosis) الذي يقترحان لتطبيقه إطارا حاسوبيا. وتقترح النظرية – في هذا الإطار – برنامجا يحدد الفرق بين الحالة المعرفية الراهنة للمتعلم، والحالة المنشودة، ولأن الأولى غير قابلة للملاحظة فإنها سوف تستنبط من إجابات الطالب، أو استجاباته.

وفي تكييف التعليم لحاجات المتعلم، يتضمن المقترح قاعدة بيانات مكونة من شبكات الخبراء في مجموعات العلل، والأخطاء، وروابطهما. وعندما يبدأ المتعلم بحل سؤال ما على شاشة الحاسوب، يقوم البرنامج بتسجيل ما استخدمه الطالب من عناصر تلك المجموعات، واتخاذه دليلا على حالته المعرفية، ومن ثم توجيهه في ضوء ذلك. وفي صورة تكييفية أخرى، يحاكي الحاسوب، أو يقلد، سلوك الطالب من خلال برنامج محاكاة، فقبل أن يصل الطالب إلى حله النهائي، سيكون الحاسوب قد سبقه إليه، فيتدخل لتوجيهه في ضوء ما لدى البرنامج الحاسوبي من بدائل توجيهية.

وهكذا، تقترح النظرية نموذجا احتماليا حاسوبيا. وإن كان النموذج لم يجرب تطبيقه عمليا حتى عام ١٩٩٠م، فإن المبادئ التي يقوم عليها واضحة، فالفكرة هي في توفير خبراء المادة الدراسية لقاعدة بيانات مكونة من مشكلات، أو صعوبات، تعلم المادة أو إتقانها، ومن دلائل تلك المشكلات، كما تظهر في إجابات المتعلمين، مع ربط كل مشكلة بدلائلها (أعراضها)، وربط كل دليل، أو مشاهدة، بالمشكلة أو المشكلات التي قد تقود إليه، ثم يتكفل الحاسوب، ونظرية الاحتمالات، بباقي المهمة التشخيصية.

٣-٩ النموذج الشجري

يعود هذا النموذج لكاثلين شيحان (Sheehan, 1997)[١] من مركز خدمات الاختبارات (ETS) الأمريكي. وتشير صفة "الشجري" (Tree-Based) للشكل التحليلي الموظف لتحقيق أهداف النموذج التشخيصية. وتأخذ "الشجرة" شكل الهياكل التنظيمية للمؤسسات، إذ يبدأ الشكل من موقع واحد في قمته يمثل الموضوع الرئيس الذي تتكون منه أسئلة الاختبار، كالفيزياء مثلا، ثم يتفرع إلى عدة طبقات تتزايد في أعداد تقسيماتها كلما هبطت نحو الأسفل، وبحسب تقسيمات مفاهيم الموضوع الدراسي التي يعد لكل منها مجموعة أسئلة تمثل فرعا من فروع "الشجرة". وبذلك، تضم قاعدة الشكل أكبر عدد من الفروع قد يساوي عدد الأسئلة.

ويبدأ النموذج بتحليل الأسئلة بحسب العمليات العقلية، أو المهارات، التي يتطلبها كل سؤال، ثم يمثلها

(١) Kathleen M. Sheehan (1997) A Tree-Based Approach to Proficiency Scaling and Diagnostic Assessment. Journal of Educational Measurement, Vol.34,No.4.

في مصفوفة من بعدين: الأول خاص بالأسئلة، والآخر يخص عمليات، ومهارات حل كل سؤال. وبعد ذلك تصنف الأسئلة في مجموعات (أو فروع شجرة) متجانسة بحيث **تتفق** أسئلة المجموعة الواحدة مع بعضها في أساليب حلها، والمهارات التي تقيسها، **وتختلف** عن أسئلة المجموعات، أو الفروع، الأخرى في هذه المهارات، أو في أساليب تطبيقها. ويطبق النموذج هذا المدخل التصنيفي على التسلسل الرأسي لفروع الشجرة، أو طبقات الشكل الهرمي، أما اتجاهها الأفقي فيتدرج بحسب درجات صعوبة الأسئلة وفقا للنظرية السيكومترية الحديثة، وكما في أي تمثيل بياني.

وللتشخيص بمعناه في هذا النموذج، يتم تقدير صعوبات مجموعات الأسئلة، ثم تحلل عينة **إجابات** مأخوذة من بيانات اختبارات سابقة محتفظ بها، وتصنف بحسب فئات درجات مقياس الاختبار، وبعدها تحسب العلاقة الإحصائية بين درجات الطلبة في إطار كل مجموعة أسئلة (فرع شجرة)، ودرجاتهم الكلية على مقياس الاختبار، ويرسم منحنى تلك العلاقة لكل فرع من فروع الشجرة، أو مجموعات الأسئلة المتجانسة، بحيث تُمثّل الدرجة الكلية على محور المنحنى الأفقي، ونسبة درجة مجموعة الأسئلة على محوره الرأسي، وهي النسبة التي تعبر عن درجة احتمال الحل الصحيح.

ويتخذ ذلك المنحنى – بعد ذلك – مرجعا تشخيصيا، فعندما يراد تشخيص الموقف التعلمي لطالب ما في اختبار يخص نفس المجال الدراسي، يتم إيجاد العلاقة بين درجته الكلية ودرجته في مجموعة الأسئلة المعنية بالتشخيص، ثم يطابق منحنى الطالب مع المنحنى المرجعي، فإذا وجد أن درجة احتمال إتقانه تساوي، أو تعلو، الدرجة المرجعية اعتبر متقنا للمهارة موضوع التحليل، أما إذا كانت دون ذلك صُنّف المتعلم بأنه دون مستوى الإتقان. وبما أن المهارات والعمليات العقلية – التي يعتمد عليها حل مجموعة الأسئلة المعنية– قد تم تحليلها ووصفها مسبقا، فإنه يمكن تقرير ما ينبغي على الطالب عمله بصفة عامة.

والخلاصة هي أن النموذج الشجري يوظف أيضا النظرية السيكومترية تشخيصيا، فهو يشخص تعلم الطالب بمقارنة درجته كميا بدرجات المجموعة المعيارية – التي اشتقت من بياناتها العلاقة البيانية الأولى بين درجات المقياس واحتمالات الإتقان – وليس بالنسبة للإتقان المطلق للمهارة على مستوى المتعلم الفرد، كحال الاتجاهات التشخيصية المعرفية عامة، وإن كان يستفيد من هذه الأخيرة في تحليله المسبق لأساليب الحل.

٣-١٠ تعليق

بصفة إجمالية، يمكن الخروج من دراسة النماذج السابقة بالملاحظات التالية:

- تحول التركيز من درجة الاختبار، أو علامته، إلى عمليات المعرفة التي تعتمل داخل ذهن المتعلم وهو في طريقه إلى تلك الدرجة.
- البنية المعرفية المنظمة غدت هي الهدف بدلا من المعلومات المتناثرة، وهذا غيّر في ماهية مادة التقويم، أي ماذا يُقوّم.

- صار الإتقان، بمعنى تطوير تلك البنية المتماسكة للمعرفة، وليس مجرد تجميع معارف، هو مرجعية الحكم على التعلم.
- أخذ تحليل الاختبارات يشمل السؤال والجواب، وما يجري بينهما من جهد عقلي، وما يحيط بهذا الجهد من خصائص القوة والضعف، ومرتكزات الصواب والخطأ.

وليس لهذه الملاحظات جميعا سوى مضمون واحد هو تحول بؤرة تقويم التعلم من رصد درجات التلميذ إلى محاولة فهم ماهية تعلمه، من أجل تعزيز مافيه من مواطن قوة، وصواب، ومعالجة جوانب الضعف، ومكامن الخطأ. ومن هنا اجتهدت جميع النماذج لتحرير المتعلم من أخطائه، وإن تفاوتت في تعاملها مع (مرتكزات الخطأ) وفقا لمرجعية كل منها (سيتلو ذكر المرجعية أدناه)، فنموذج "فضاء المعرفة" يهتم بالتعرف على (**أين**) 'أخطأ' المتعلم حتى يعيد تدريسه موضوع 'الخطأ'، أ/و متطلباته الإتقانية، لكنه لا يسعى إلى معرفة (**لماذا**) حصل 'الخطأ'، ويتفق مع هذا النموذج نموذج "الضبط التكييفي للفكر" في الاهتمام بـ (أين) أكثر من (لماذا) 'الخطأ'. وفي المقابل، يتقدم نموذج "التقويم المباشر للخبرة" خطوة في اتجاه (لماذا) بتحليله أداء الطالب الذهني أثناء تفاعله مع المهمة التقويمية لاستنباط مصادر صعوبات المتعلم. وكانت (لماذا) هذه محل تركيز واضح من قبل "نظرية التعليل" (نموذج ٨)، التي اقترحت ربط كل مشاهدة إشكالية، أو 'خطأ' ملاحظ، بمسبباتها، كربط الطب بين أعراض المرض ومسبباته.

أما النموذجان الرابع والخامس ("اختبار البنية المعرفية"، و "التقويم بأسلوب إكمال الناقص"، على الترتيب) فقد اهتما بـ (أين) و (لماذا) كلتيهما مستفيدين من مبدأين هما: مرجعية خبير المادة الدراسية في اشتقاق بنية الموضوع المعني المعرفية، وتدرج أداء المتعلمين على متصل المبتدئ ـــ الخبير. وبهذا يمكن تمييز (**كيف**) يختلف أداء المبتدئ عما بعده، وهذا عن سابقه، في اتجاه طرف الخبير من المتصل. ومن معرفة (كيف) هذه يمكن الاستدلال على أسباب 'الخطأ'. وبذلك، أمكن لنموذج "اختبار البنية المعرفية" أن يزود قاعدة بياناته الحاسوبية بوحدات دراسية علاجية، بينما اكتفى نموذج "إكمال الناقص" باتخاذ ما وصل إليه دليلا على صدق النموذج (Validity).

وعمل نموذجا "فضاء القواعد"، و "تجزئة الدرجة"، على تحقيق التكامل بين المبادئ السيكومترية والمبادئ المعرفية. وقد تمكن الأول إلى حد كبير من عزل مجموعة من مصادر 'الخطأ' عندما تتبع أنساق، أو أنماط، حلول المتعلمين، واستخرج "القواعد/المواصفات" المسؤولة عن 'أخطائهم'. أما نموذج "تجزئة الدرجة" فكان تركيزه على حدّة 'الخطأ' معتمدا على ترتيب إجابات الطلبة بحسب درجات حدة ما فيها من 'أخطاء'، وهذا يساعد في الوصول إلى طبيعة المشكلة، لكن الهم السيكومتري للنموذج وجه اهتمامه نحو ربط كل مشكلة بفئة من فئات تقسيمات الدرجة الكلية للاختبار.

وأخيرا، جاء نموذج "الهيكل الشجري" سيكومتريا صرفا، فاعتمد على المفاهيم السيكومترية ذات

المرجعية النسبية في تعريفه 'للخطأ' بدرجة تدني مستوى الطالب عن متوسط الجماعة المعيارية، وإن كان قد أسس تشخيصه على درجات فئات مهارات الموضوع الدراسي العقلية، وليس على الدرجة الكلية للاختبار. أي إن النموذج عمل على تحقيق التشخيص بمفهومه من خلال لجوئه إلى تفصيل أكبر مما تسمح به الدرجة الكلية، وهو التفصيل الذي لا يمكن بدونه تحقيق أي تشخيص بمعناه المعرفي.

ومن كل ما سبق، تتضح وحدة غاية النماذج حول توظيف التقويم لمصلحة المتعلم – بما في ذلك نماذج المذهب السيكومتري الذي كان وراء ابتعاد التقويم عن وظيفيته أصلا – على الرغم من تنوع أساليب تلك النماذج، وميادين تطبيقها. وكانت وحدة غاية النماذج وراء تبلور غاية الدراسة الحالية، وكان التنوع الأسلوبي باعثا لها على تبني أسلوبها الخاص الذي يلائم واقع المدرسة اليمنية. ولذلك، اكتفت بالإفادة مما اجتمعت حوله النماذج من مبادئ عامة للانطلاق منها في بناء نموذجها، و خلصت إلى أربعة مبادئ هي:

أ. البحث عن بنية المعرفة

يمكن القول إن هذا هو أثمن ماقدمه علم النفس المعرفي للتقويم. وعليه، بحثت جميع نماذج الفصل عما في موضوعاتها الدراسية من خصائص بنائية يمكن أن يؤسس عليها كل نموذج قواعده التشخيصية، والتكييفية، فقد اعتمد النموذج الأول على الترتيب المنطقي للأسئلة، وقام الثاني على تتابع خطوات حل المشكلات، وكوّن غيرهما شبكة مفاهيم، بينما أوجد رابع بنيته في ثنايا السؤال الواحد عندما قسّم إجاباته، أو درجته، إلى أجزاء متسلسلة، وسلك آخر طريق تدريج إجابة السؤال الواحد إلى درجات، أو إبراز تدرج مستويات متصل الإتقان، وهكذا.

إن المنطق وراء إيجاد بنية متماسكة من المعلومات والمهارات يبدو مفهوما، فتحليل الموضوع الدراسي، أو التقويمي، لاكتشاف ما فيه من علاقات تنظيمية ووحدات بنائية، وتعريف تلك العلاقات والوحدات بوضوح ودقة، يوفران رؤية كلية للموضوع تمكّن ناظرها من معرفة نقطتي البداية والنهاية، وما يتخللهما من مسارات ومحطات توقف. وهذا يساعد على تقدير موقع المتعلم، ومن ثم تزويده بتغذية راجعة ترشده إلى سبل الوصول إلى النهاية، وإلى تصويب مساره إن كان قد خرج عن أقصر الطرق إلى هدفه.

ب. التفصيل قدر الإمكان

وللإحاطة بعناصر البناء المعرفي، يجب دقة بناء المهمة، أو الفقرة، أو الأداة، التقويمية التي تستطيع انتزاع ما يدور في ذهن الشخص المقوّم، واختيار الأسلوب الأفضل لتسجيل ذلك وتحليله، والتطبيق على أمثل عدد من المتعلمين والخبراء بما يساعد على الخروج بأكفأ عدد ممكن من مستويات الإتقان، أو الأداء، بين طرفي متّصله؛ فكلما زادت التفاصيل، كان ذلك أجدى للتشخيص،

فالتفاصيل في موضوع التشخيص كأشعة الضوء، كلما زادت كانت أكثر نفعا لوضوح الرؤية.

لكن الأمر يبقى مرهونا بطبيعة المادة الدراسية، و توفر الإمكانات بدرجة تسمح بإبقاء التفاصيل تحت سيطرة العامل عليها، وفي خدمته. وهذا لا شك يفسر لماذا كانت نماذج تكييف التعليم حاسوبية جميعها، ولماذا كانت الغلبة في نماذج التشخيص هي للنماذج الحاسوبية، فالتفاصيل المطلوبة لتوظيف التقويم توظيفا تطبيقيا شاملا لخدمة المتعلم هي باتساع عناصر التعلم وعمقه كما ونوعا، مما يجعلها – كما يبدو – فوق طاقة البشر المجردة. ولهذا، ينبغي الموازنة بين المأمول والمتاح. وهنا لابد من المرجعية.

ج. إرساء القاعدة المرجعية

المرجعية المطلقة، أو المحكية، هي مرجعية التشخيص باتجاهاته الإتقانية الراهنة، لكن ما أرضية هذه المرجعية؟ أو ما تفاصيل المحك بمعناه البنائي المعرفي؟ إذ كما لوحظ في النماذج التي تعرض لها الفصل، تباينت المرجعيات، بحسب خلفيات المؤلفين النظرية، وخبراتهم العلمية، فللمرجعية دعامتان: نظرية، أو رؤية نظرية، تستند إليها، وغرض، أو هدف خاص، يقودها.

وبالنظر مرة أخرى في النماذج المعروضة، هدفَ النموذج الأول إلى تكييف التعليم، واستند إلى نظرية رياضية تعينه على ترتيب مرجعيته في نسق بنائي ظاهري يحدد موقع كل حالة معرفية، أي إتقانية، ومسارها التعلمي الخاص الذي يشير، بدوره، إلى ما قبل تلك الحالة وما بعدها من حالات، وينتهي بحالة إتقان جميع أسئلة الموضوع. وفي ضوء وضوح هذه الأرضية المرجعية التي يسير عليها المتعلم، يمكن توجيهه لما ينبغي عليه عمله. وكان للنموذج الثاني نفس الهدف، لكنه استند إلى منظور حل المشكلات ذي النهايات المحددة، وبذلك نشأ نسقه البنائي من وحدات المعرفة الأدائية (Procedural) بطبيعتها التسلسلية، واستند النموذج الثالث إلى نفس المنظور، لكن هدفه كان تقديم تقرير يساعد المعنيين بالتقويم، والتعليم، على معرفة ما قد أتقنه المتعلم، وما بقي عليه أن يتقنه، من أجزاء الموضوع الدراسي المقرر، فأرسى مرجعيته من نتيجة تحليل نشاطات المتعلم الأدائية، ومنها استنتج ما يحقق هدفه في تقسيم الموضوع الدراسي المقرر إلى أجزاء متقنة، وأخرى غير متقنة.

أما النموذجان الرابع والخامس فقد هدفا لتشخيص البنى المعرفية لموضوعيهما عند المتعلمين، وانطلقا – لتحقيق ذلك – من الرؤية البنائية للمعرفة المفهومية، أو النظرية. ولأن هذه المعرفة متعددة النهايات الإتقانية، فقد اشتق النموذجان البنى المفهومية لخبير، أو متوسط خبراء، المادة الدراسية أساسا لهما، وأضاف النموذج الخامس إلى ذلك تفاصيل الفروق النوعية بين مستويات الإتقان. ومن تفاصيل وحدات تلك البنى، وعلاقاتها، اتخذ النموذجان مرجعيتيهما التشخيصية.

وعلى نفس المنوال سارت بقية النماذج التسعة، إذ هدف النموذج السادس لتشخيص 'الأخطاء'، فحلل إجابات الطلبة وصنف ما فيها من 'أخطاء' منتظمة، وربط ذلك بمنظور 'سيكومعرفي' يجمع بين النظرية المعرفية بتوجهاتها التحليلية للعمليات الذهنية، والنظرية السيكومترية ببعدها المتصل لمفهوم القدرة، ثم جعل النموذج من تمثيل كل ذلك بيانيا أرضيته المرجعية. وكذلك كان النموذج السابع الذي استخدم النظرية السيكومترية، والتحليل المعرفي لإجابات الأسئلة، من أجل تحقيق هدفه في تشخيص حدة مشكلات المتعلمين. وهدف النموذج الثامن، من ناحيته، لربط أعراض المشكلات التعلمية بمسبباتها، ولذلك استند إلى الرؤية الطبية في نظريته، وافترض مرجعيته من توفر قاعدتي بيانات من الأعراض، وأسبابها، حتى يمكن الرجوع إليها لتفسير كل 'خطأ' يُشاهد عند المتعلم. وأخيرا، أسس النموذج الشجري نفسه على قاعدة النظرية السيكومترية، وحقق هدفه في تشخيص موقف المتعلم التحصيلي للفرد من خلال مقارنة منحنى إجاباته، أو درجاته، مع منحنى مرجعيته المستقى من تحليل درجات اختبارات سابقة.

د. تَوَخِّي قابلية التنفيذ

ومع كل ذلك التنوع، كانت قابلية التنفيذ سمة واحدة تميز النماذج مجتمعة من خلال توفر عنصر المرونة في كل منها، وهو ما أبقاها باستمرار خاضعة للتعديل والتطوير، ومن خلال إبقاء بنائها من مسؤولية الخبراء، وهذا يزيد من قابلية تطبيق النموذج من حيث إنهم الأقدر على متابعة عملية تطويه، ومن حيث بقاء مسؤولية المعلم في حدود اتباع توجيهات النموذج التشخيصية في تدريسه، وبذلك لاتقع على المعلم أية أعباء إضافية قد تفوق طاقته، ووقته، وقد تحد من إقباله على توظيف وصفات النموذج الوقائية، والعلاجية، في فصله. وأخيرا، هناك عنصر الحاسوب، فرغم أنه يدخل في بناء النماذج المعروضة جميعا، وفي تنفيذ جلها، فإن ذلك لم يحل دون قابليتها للتنفيذ نتيجة لتوفر الحاسوب في بيئات عمل تلك النماذج، وهو ماينبغي أخذه في حسبان الدراسة الحالية التي لاتتوفر لبيئتها تكنولوجيا تلك البيئات. وهذا يقود للحديث عن شطري بيئة عمل هذه الدراسة: مادة العلوم، والمدرسة اليمنية، لرؤية كيف يمكن التوفيق بين ظروفها، ومتطلبات إعداد نموذج تقويمي وظيفي بالاستفادة من المبادئ الأربعة السابقة.

٤. تعليم العلوم

بما يدعم التوجه الوظيفي لهذه الدراسة المعنية بتقويم تعلم العلوم، يمكن لأي باحث أن يلاحظ كيف تلتقي تطورات تعليم هذه المادة مع تطورات التقويم عند فائدة المتعلم، فكما عرضت الأقسام السابقة كيف أخذ التقويم في مراحل تطوره الأخيرة يتجه نحو حاجات الفرد التعلمية من أجل تشخيصها، ومساعدته على تحسين نتائجه، هاهي حركة تطور تعلم العلوم تتجه صوب حاجات المتعلمين أيضا لتتخذها منطلقا لتعليم كل منهم، بعد أن بدأت انتقائية تماما كالتقويم. فقد "وُجِّه تعليم العلوم في أمريكا

خلال الخمسينيات والستينيات نحو تجنيد وانتقاء قطاع نخبوي من الطلبة"[١]، لكنه الآن يضع هدف (العلم لجميع الأمريكيين) عبر أكبر مشروع تعليمي أمريكي: "مشروع ٢٠٦١" ، ويبدأ بكلمات هذا الهدف الثلاث عنوان أشهر تقاريره[٢]. ويحتل المشروع حاليا مساحة واسعة في التفكير والعمل التربويين داخل أمريكا، وتعود تسميته إلى تزامن تدشينه مع ظهور مذنب هالي عام ١٩٨٥م، وتفكير أصحابه حينها بـ "التغيرات العلمية والتكنولوجية التي سيشهدها طفل يدخل المدرسة عام ١٩٨٥ قبل عودة المذنب عام ٢٠٦١"، وليوحي الاسم "بأن إصلاحات التعليم ذات المعنى تعتمد على رؤية (Vision) طويلة الأمد للمعرفة والمهارات التي سيحتاجها طلبة اليوم ككبار في القرن الحادي والعشرين"[٣].

وكما بدأت تطورات التقويم المعاصرة باحتكار المتخصصين لصناعة أدواته، وتوجيهه نحو أغراض غير وظيفته التعليمية، كان خبراء البيولوجيا، والكيمياء، والفيزياء هم "مؤلفي المنهج المدرسي، ومستشاريه أثناء الخمسينيات والستينيات"[٤]، وقدم هؤلاء مفاهيم ومبادئ المادة الدراسية في "صورة مادة أكاديمية (Discipline)"[٥]. ومثلما قاد السيكومتريون أدوات التقويم باتجاه فني بحت يخدمهم، أكثر مما يخدم المتعلم، أخرج خبراء العلوم كتبا دراسية "تقدم محتوى بدون سياقات ذات ارتباط شخصي، وتركز على بنية (Structure) العلوم الأكاديمية (Disciplines) وعلى التعميمات المقبولة حاليا من قبل المتخصصين (Professionals). [و] غالبا ما تكون هذه التعميمات مجردة، وتبدو مهمة وجذابة فقط للعلماء الممارسين"[٦].

وكما بدأ التقويم في تطوراته الأخيرة يخرج عن التخصص إلى الوظيفة، يسعى العاملون في تطوير تعليم العلوم منذ السبعينيات إلى تعليم وظيفي يكون في خدمة الفرد والمجتمع، ومن أمثلة ذلك مدخل (العلم/التكنولوجيا/المجتمع) التدريسي الذي يقوم على تغيير تركيبة مواد العلوم التقليدية الأكاديمية (Discipline-Based) إلى تركيبة يقوم تنظيمها على أساس قضايا (Issue-Based) يحددها المتعلم أو صفه الدراسي، كما إن "العلم/التكنولوجيا/المجتمع (STS) هو تدريس وتعلم العلوم في سياق الخبرة البشرية، بما في ذلك التطبيقات التكنولوجية للعلم. [و شرط] محوري بالنسبة للمدخل هو التركيز

---

(١) David W. Blades (1997) Procedures of Power and Curriculum Change: Foucault and the Quest for Possibilities in Science Education. New York, USA: Peter Lang (p.15).

(٢) American Association for the Advancement of Science (1989) Science for All Americans: A Project 2061 Report On Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology. Washington D.C., USA: American Association for the Advancement of Science.

(٣) George D. Nelson (1998) Science Literacy for All: An Achievable Goal? Optics and Photonics News, Vol.9, No.9; and George D. Nelson (1999) Science Literacy for All in the 21st Century. Educational Leadership, Vol.57, No.2.

(٤) David W. Blades (1997) op.cit. (p.18).

(٥) Edgar Jenkins and Richard Whitfield (Eds.)(1974) Readings in Science Education: A Source Book. London, UK: McGraw-Hill (p.116).

(٦) Robert E. Yager and Martha V. Lutz (1995) STS Enhance Total Curriculum (p.28). School Science & Mathematics, Vol. 95, No.1.

على المتعلمين الأفراد"[١]، أو مثل مشروع (٢٠٦١) الأمريكي، ومشروع اليونسكو: (مابعد ٢٠٠٠)[٢] (+2000)، اللذين يريدان أن يحصل المتعلم من حصص العلوم على مايلبي حاجاته اليومية للعيش بفهم في عصر سريع التغير، وفي مجتمع لم يعد فيه مكان خالٍ من منتجات العلم والتكنولوجيا.

وتدعم الفلسفة "البنائية" (Constructivism) الجديدة للعلم توجه تطورات تعليم العلوم صوب المتعلم، وهي فلسفة تصاعدت وتيرة تبنيها مع العشر السنوات الأخيرة إلى الحد الذي يقول فيه فيليبس[٣]: ما كادت تسعينيات القرن المنصرم تبدأ حتى كان هناك "خمسمائة مقالة تشكل الأفكار البنائية بؤرتها". وما كادت تنتهي حتى تحدث بينز و ستانلي[٤] عن "آلاف المقالات لآلاف البنائيين المتخصصين تجد طريقها إلى صفحات المجلات المحترمة، المحكمة في التربية".

ومنشأ دعم "البنائية" لاتجاه تطورات ميداني التقويم، وتعلم العلوم، نحو بؤرة خدمة المتعلم هو جوهر هذه الفلسفة التي ترى أن "العلم بناء بشري"[٥]، و"أن كل الناس يطورون معانيهم الخاصة"[٦]، والمتعلم ليس استثناء من ذلك. وبهذا، وطبقا لجيلان (Geelan)[٧]، تؤكد "الرؤى البنائية" حول التدريس والتعلم عامة مبدأين: "المعرفة تبنى بصورة نشطة من قبل المتعلم، ولا تنقل إليه من المدرس"، وأن "تلك المعرفة تبنى على أساس من المعرفة القائمة لدى الطالب".

وهكذا، التقى وجها موضوع هذه الدراسة: التقويم، وتعلم العلوم، حول محور قضيتها: المتعلم، وتوظيف كل جزئية في العملية التعليمية-التربوية للنهوض بأدائه. ففي التقويم تدفع التطورات باتجاه توظيف أدواته لتحسين تعلم التلميذ، وفي إصلاحات التعليم أيضا يُسعى لأن يبدأ التدريس من حاجة المتعلم لتزويده بمهارات، وعلوم، تعينه على أن يفهم محيطه العصري الذي يعيش فيه، وفي فلسفة العلم يصير هو ذاته من يبني علما من واقعه الخاص، وبحسب مقتضيات ما ينفعه؛ فالعلم ماعاد حقائق

---

(١) Ibid (pp.29-33).

(٢) UNESCO (2001) Science and Technology Education-Project2000+. [Available Online at: http://www.unesco.org/education/educprog/ste/projects/2000/index_2000.htm.

(٣) D. C. Philips (1997) How, Why, What, When and Where: Perspectives on Constructivism in Psychology and Education (p. 151). Issues in Education. Vol.3, No.2.

(٤) Lawrence A. Baines and Gregory Stanley (2000) We Want to See the Teacher: Constructivism and the Rage against Expertise (p.329). Phi Delta Kappan. Vol.82, No. 4.

(٥) Panagiotis Kokkotas et. al. (1998) Teaching the Topic of Particulate Nature of Matter in Prospective Teachers' Training Courses (p.291). International Journal of Science Education, Vol.20, No.3.

(٦) Robert E. Yager et.al. (1995) Science as a Way of Knowing. Thrust of Educational Leadership, Vol.25, No.2.

(٧) David R. Geelan (1997) Prior Knowledge, Prior Conceptions, Prior Constructs: What Do Constructivists Really Mean, and Are They Practising What They Preach? (p.26). Australian Science Teachers Journal, Vol.43, No.3.

مطلقة خارجة عنه.

وإذا كان كل ماسبق يدعم قضية الدراسة الحالية، فيبقى واقع المدرسة اليمنية الراهن وإلى أي مدى يتفق مع تلك التطورات.

٥. نبذة مقتضبة عن المدرسة اليمنية

تجنبا للانجرار في التأريخ للتعليم باليمن، تعطي هذه النبذة فكرة مقتضبة للغاية عن التعليم بصفة عامة، وتقويم التعلم بصفة خاصة، وبما يعطي صورة سريعة للوجه المقابل لوجه التطورات التي استعرضها الفصل حتى الآن.

٥-١ الواقع العام

ولدت المدرسة اليمنية مع ميلاد النظام الجمهوري في اليمن منذ أربعة عقود تقريبا؛ وقبل ذلك كان التعليم محدودا في كتاتيب، أو في قلة من المدارس النخبوية التي أنشأها الاستعمار البريطاني، والحكم الإمامي – نسبة لتسمية الحاكم نفسه بـ "الإمام" – ذو الطبيعة الملكية الوراثية في الشمال. وبعد ميلادها ذاك، أخذت المدرسة نصف عقد من الزمن على الأقل قبل أن تأخذ صفتها المؤسسية في أغلب أنحاء البلاد بعد عام ١٩٦٧م الذي شهد حدث الاتفاق على إنهاء الحرب الملكية-الجمهورية بانتصار الجمهورية نظاما للحكم، وحدث استقلال الجنوب.

ومنذ ذلك العام أخذت المدرسة تنمو دون توقف، سواء كان ذلك من جوانب كمية، كأعداد المدارس، والمعلمين، والتلاميذ، أو من جوانب نوعية، كالمناهج، وتكافؤ الفرص بين الحضر والريف، وبين الذكور والإناث. وعلى سبيل التوضيح، ارتفع عدد تلاميذ وتلميذات مرحلة التعليم الأساسي بين العامين الدراسيين ١٩٩١/٩٠م-٢٠٠٠/٩٩م من (٢٠٧٦١٣٨) إلى (٢٧٨٨٢٨١)، وفي المرحلة الثانوية نما العدد من (١١٣٧١٩) إلى (٣٧٤٤٨٣) طالبا وطالبة. وكذلك الحال بالنسبة للمعلمين الذين ارتفع عددهم خلال المدة الزمنية ذاتها من (١٣٤٤٤) إلى (١١٣٨١٢)، ومن (٣٨٥١) إلى (١٤٠٦١) معلما ومعلمة في المرحلتين الأساسية والثانوية على الترتيب[١]. وبضم المدارس ذات المرحلتين، وصل مجموع الطلبة في العام الدراسي ٢٠٠٠/٢٠٠١م[٢] إلى (٣٨٨٦٠٨١)، ووصل عدد المعلمين العاملين إلى (١٦٧٣٧٦)، وكانت نسبة اليمنيين من هؤلاء (٩٥٪).

تلك كانت مؤشرات ظاهرية تبين كيف أخذ التعليم ينمو طبيعيا، بعد أن قُيّد نموه قبل ستينيات القرن العشرين. لكن طبيعة العصر الحالي، ومظاهر تخلف المجتمع اليمني عن العالم، تحتم نموا تعليميا غير طبيعي، فلايكفي أن يتوسع كميا استجابة لنمو السكان، بل ينبغي أن يزيد على ذلك

(١) عبد الله أحمد الذيفاني (٢٠٠٢) واقع التعليم ومشكلاته. ورقة مقدمة لندوة "مستقبل التعليم في اليمن" التي نظمتها صحيفة "الثقافية" في مدينة تعز خلال ٢٣-٢٤ مارس، ٢٠٠٢م (ص.ص ٤-٥).

(٢) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠١أ) التقرير العام لنتائج المسح التربوي الدوري لعام ٢٠٠٠/٢٠٠١. صنعاء: الإدارة العامة للإحصاء والتخطيط (ص. ص ٤١+٤٣).

حتى يسهم في تضييق الهوة بين متطلبات العصر وواقع يمني مازال الأميون الأبجديون فيه يشكلون حوالي نصف المجتمع[1]، بينما المدرسة لاتقبل أكثر من ثلاثة أرباع من وصلوا سن دخولها، ولاتستوعب المرحلة الأساسية أكثر من ذلك، أما المرحلة الثانوية فلاتصل نسبة استيعابها حتى إلى ثلث الفئة العمرية الموازية لها[2].

وتلك مؤشرات تدفع باتجاه الجانب النوعي لنمو المدرسة اليمنية. إن التطوير النوعي لايمكن أن يتحقق بمقتضى طبيعة الأمور، كنظيره الكمي، بل لابد له من محركين اثنين أولهما – ترتيبا وأهمية – هو الإرادة، والآخر هو الإمكانات، وحراك هذين يتسم بالمد والجزر، فكان أن انعكست هذه السمة على حركة التطور النوعي للتعليم في اليمن. فعلى سبيل المثال، ظل المنهج حتى بداية الثمانينيات الماضية تقريبا عبارة عن كتاب الطالب، لا أكثر، وكان هذا يأتي من مصر، والعراق، والسودان، ثم شهد جنوب اليمن تجربة تطويرية متكاملة بمساعدة ألمانيا الشرقية آنذاك، بينما اقتصر الأمر في صنعاء أولا على تأليف كتب التربية الإسلامية، ثم كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية بمساعدة فنية من سوريا، ثم منهج القراءة والعلوم والحساب للصفوف الثلاثة الأولى بهبة مالية أمريكية، وخبرات فنية أردنية، ولم تشهد المناهج تجربة تطوير منظمة، وكاملة، وبخبرات يمنية بحتة، سوى في الخمس السنوات الأخيرة، وذلك بحَثّ البنك الدولي، وقرضٍ منه. وقد وصل تعميم هذا المنهج الجديد حتى الصف الأول الثانوي في العام الدراسي (٢٠٠٢/٢٠٠٣).

وفي جانب القوى العاملة، هناك نمو طبيعي لاشك، لكن برامج الإعداد المؤسسية اقتصرت على المعلمين فقط، وتعددت هذه منذ السبعينيات الفائتة عندما بدأت في معاهد ذات مستوى إعدادي (ثلاث سنوات بعد الابتدائية)، ثم خمس سنوات بعد الابتدائية، وذات مستوى ثانوي، وأخيرا مستوى عامين بعد الثانوية، وهذا يبدو في طريقه للاندثار والاكتفاء بكليات التربية في الجامعات، إذ طلب من كثير من معاهد هذا المستوى في المدن بوقف قيد المتقدمين الجدد بدءا من العام الدراسي (٢٠٠٢/٢٠٠٣م).

وحصيلة كل ذلك، وغيره من التطورات، ترسم واقع المدرسة اليمنية في[3]:

- ٢٨٪ من مدارس الريف، و (٣٪) من مدارس المدن، بدون مدراء.
- ٥٣٪ من المعلمين والمعلمات عامة يحملون مؤهلات ثانوية فأدنى.
- ٦٢٪ من الإدارات المدرسية بدون تجهيزات إدارية، وتتركز هذه في الريف بنسبة (٩٧٪).
- ٨٨٪ من الطلبة في المرحلة الأساسية، و(١٢٪) في الثانوية.

---

(١) سلطان سعيد المخلافي (٢٠٠٢) احتياجات تطوير التعليم في اليمن. ورقة مقدمة لندوة "مستقبل التعليم في اليمن" التي نظمتها صحيفة "الثقافية" في مدينة تعز خلال ٢٣-٢٤ مارس، ٢٠٠٢م (ص ٧).

(٢) عبدالله أحمد الذيفاني (٢٠٠٢) مرجع سابق، (ص. ص ١٥-١٦).

(٣) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠١أ) مرجع سابق، (ص. ص ٣٩-٤٣).

- ٣١٪ هي نسبة الإناث في التعليم الأساسي، و(٣٪) نسبتهن في الثانوية.
- ٨٨٪ من مديري مدارس المرحلة الأساسية ذوي مؤهلات لاتتجاوز المستوى الثانوي[١].
- متوسط كثافة الفصل (الشعبة) بالمرحلة الثانوية وصل في بعض المدن إلى حوالي (٩٩) طالبا أو طالبة[٢]، بينما هو عند (٢٨) طالبا أو طالبة في مدارس الريف[٣].
- ٧٧٪ من المدارس عامة بدون سور[٤].
- في عينة دراسة محمد المخلافي ونجيب الباشا[٥] المكونة من (٣٠) مدرسة ثانوية موزعة بالتساوي على المدن الرئيسة الأولى (العاصمة، وعدن، وتعز)، خلت مدارس عدن العشر من أي حاسوب، بينما كان هناك عشرة في سبع مدارس من عينة تعز، وجميعها جلبتها هذه المدارس ذاتيا، و(٣٥) في ست مدارس من عينة العاصمة، منها (٣١) أدخلتها وزارة التربية والتعليم إلى مدرسة بنين ومدرسة بنات، واشترت مدرستان جهازيهما ذاتيا، وحصلت الخامسة على جهازها هدية، والسادسة من مجلس الآباء، وخلت بقية العينة الأربع من أي جهاز. وجميع الأجهزة هذه أدخلت في الأصل لغرض تعليمي، لكنها تستخدم حاليا لغرض إداري لعدة أسباب منها ثلاثة أجمع عليها جميع مدراء ووكلاء هذه المدارس وهي: عدم كفاية العدد، وغياب المختصين بتشغيل الأجهزة، و"عدم قدرة المتعلمين على التعامل مع الحاسوب"، ومن عينة المعلمين والمعلمات (ن=٥٧٣) أجاب (٧٠٪) بالنفي على سؤال استخدام الحاسوب من قبل.

٢-٥ واقع تقويم التعلم

يعتمد تقويم تعلم التلاميذ في اليمن على الاختبارات التحريرية عامة، مع قليل من الواجبات المنزلية. وهناك نظامان للتقويم، أولهما خاص بمايسمى "صفوف النقل"، أي صفوف ماقبل السنة النهائية في كلٍ من مرحلتي التعليم الأساسية (٩سنوات)، والثانوية (٣ سنوات). وتنقسم اختبارات هذا النظام إلى اختبارات شهرية ينفذها كل معلم مع تلاميذه، واختباري منتصف العام، ونهايته، اللذين تقوم بتنظيمهما، وتطبيقهما، إدارة كل مدرسة. وتعطى لكلٍ من الاختبارين الأخيرين (٢٠٪) من الدرجة الكلية للطالب، بينما تعطى الستون درجة الباقية لـ"أعمال السنة": (٣٠) لـ"محصلة الشهور الأولى" السابقة للاختبار النصفي، ومثلها لمابعده.

أما نظام التقويم الآخر الخاص بما يسمى "الشهادات العامة"، أي بالسنة النهائية (التاسعة) من التعليم الأساسي، ونظيرتها (الثالثة) من المرحلة الثانوية، فتنظم اختبارات الأولى على مستوى المحافظة،

---

(١) عبد الجبار عبد الله الوائلي (٢٠٠٢) واقع النظام التعليمي في اليمن: البنية، المؤسسات، المخرجات. ورقة مقدمة لندوة "مستقبل التعليم في اليمن" التي نظمتها صحيفة "الثقافية" في مدينة تعز خلال ٢٣-٢٤ مارس، ٢٠٠٢م (ص ٢).

(٢) محمد سرحان سعيد المخلافي ونجيب أحمد محمد الباشا (٢٠٠٠) إدخال الحاسوب في التعليم الثانوي. صنعاء: مركز البحوث والتطوير التربوي (ص ١١١).

(٣) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠١أ) مرجع سابق، (ص ٤١).

(٤) سلطان سعيد المخلافي (٢٠٠٢) مرجع سابق، (ص ٧).

(٥) محمد سرحان سعيد المخلافي ونجيب أحمد محمد الباشا (٢٠٠٠) مرجع سابق، (ص. ص ١٠٠-١٣٠).

obeikandl.com

بينما يجري تنفيذ الأخيرة مركزيا. وفي هذا النظام، تعطى نسبة (٨٠٪) من الدرجة للاختبار النهائي، وتقدر بقية الدرجة لأعمال الطالب خلال العام الدراسي. وتعد أسئلة اختبارات هذا النظام من قبل "الموجهين المركزيين"*.

ومن "تحليل محتوى أسئلة امتحانات الثانوية العامة لمادة الفلسفة" خلال الأعوام الدراسية ١٩٨١-١٩٨٨قام به عبد الرحمن جامل[١]، كانت أبرز نتيجة يمكن استخلاصها من الدراسة هي تذبذب مستويات صعوبة الأوراق الاختبارية من عام لآخر. وأهم ما تشير إليه هذه النتيجة هو استحالة الحكم الصادق على الأداء العام للمدرسة اليمنية من عام درسي إلى آخر؛ ففي ظل عدم ضبط مستويات الاختبارات، ستزداد نسبة 'الناجحين'، وتنخفض، عبر السنين تبعا لسهولة، وصعوبة، اختباراتها، وليس بسبب تحسن، أو تدهور، مستوى التعليم، كما قد تُقرأ "كشوف النتائج" رسميا.

وفي دراسة لـ"اختبارات النقل"[٢]، وجد أن ورقة الاختبار لاتزيد عن صفحة واحدة، وتتنوع الأسئلة بين مقالي وموضوعي يغلب عليهما الطابع المباشر، ويأخذها المعلم بدرجة رئيسة من أسئلة الكتاب، أو من نصوص موضوعاته، وتتراوح تغطيتها للصفحات المدروسة منه بين (٧,٥٪) و (٢١,٤٪).

وباستقصاء مواقف (٢٩٠) معلما، ومعلمة، من مختلف التخصصات، والمؤهلات، في مدينتي صنعاء، و إب، وريف الأخيرة، و(٤٨) إداريا وإدارية، و(١١) موجها وموجهة، توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج التي منها (ص ١٠٨):

- لدى المعلمين وعي بقضايا التقويم، واستعداد لتبني أي تجديد.
- الطابع الفردي (غير المؤسسي) هو السائد في تصميم الاختبارات المدرسية، وبناء أسئلتها، ودور إدارة المدرسة، والموجهين، فيها شكلي.
- المعلم يحبذ أغراض التقييم التشخيصية، لكنه يغلّب توظيف الاختبارات لحث الطلبة على المذاكرة.
- تحليل النتائج، والتغذية الراجعة، والتواصل مع أولياء الأمور، عمليات محدودة التطبيق.
- "خبرة المعلمين والإدارة المدرسية والموجهين في مجال الاختبارات والتقويم ضعيفة، وإن كان

---

* في هذا النظام، كانت الدرجة كاملة تعطى للاختبار النهائي، ثم أدخل هذا التعديل مع بداية تسعينيات القرن الماضي بناء على توصية إحدى لجان مؤتمر تربوي، وكان الباحث أحد أعضاء اللجنة صاحبة الاقتراح الذي كان في الأصل إعطاء (٧٠٪) للاختبار النهائي، بينما توزع الثلاثون الباقية بالتساوي على أعمال الطالب في السنة النهائية (١٠٪)، ولكل سنة من السنتين قبلها (١٠٪)، بحيث تؤخذ من واقع درجات الطالب الكلية في كل سنة منهما، وبنسبة (١٠٪) من تلك الدرجة في كل مادة دراسية. وكان مسوغ هذا التعديل هو إضفاء مصداقية أكبر على درجة الطالب في "الشهادة العامة" باعتبار أن هذه تعكس تقييم أداء الطالب في (عموم) المرحلة، وليس في سنتها النهائية فقط. لكن هذا المسوغ لم يصل إلى منفذي التعديل، فصار كل طالب يعطى (١٧-٢٠) درجة مركزيا، بغض النظر عن درجاته في السنوات السابقة.

(١) عبد الرحمن عبد السلام جامل (١٩٨٩) دراسة تقويمية لامتحانات الثانوية العامة لمادة الفلسفة في الجمهورية اليمنية. رسالة ماجستير غير منشورة في التربية. كلية التربية، جامعة طنطا، طنطا، مصر.

(٢) حسن علي عبد الملك وآخرون (١٩٩٧) مرجع سابق.

الجميع لايعترف بذلك بدرجة حاسمة، لكنهم يعبرون عن الحاجة للتدريب أثناء الخدمة، وبدرجة أكبر للتدريب قبل الخدمة".

- "جميع المستجيبين من المعلمات والمعلمين والإداريين والإداريات والموجهين يفيدون بعدم تلقيهم لأي تدريب نظامي أو غير نظامي في مجال الاختبارات والتقويم".

وتوصلت دراسة مشابهة لفوزية العمار[1] إلى نتائج مشابهة أيضا، فقد اختبرت الباحثة ثمانين من معلمي، ومعلمات، الرياضيات بالصفين السابع والثامن في ثماني وعشرين مدرسة بمدينة صنعاء، كما حللت (١٢٠) ورقة اختبار للصفين خلال عامي ١٩٩٨/٩٧، و ١٩٩٩/٩٨، وخرجت بعدة نتائج لعل أبرزها:

- ٩٧٪ من عينة المعلمين والمعلمات لم يحققوا مستوى 'النجاح' الذي حدده الاختبار بـ (٥٨٪).
- الاختبارات المحللة غير صادقة، وتقيس مستويات دنيا في التفكير.
- ٨٩٪ من الأسئلة المحللة غير موضوعية.
- ٥٦٪ من الأسئلة تأثرت بأسئلة الكتاب تأثرا تاما، و(٤٦٪) إلى حد ما.

وفي الخلاصة، يمكن إيجاز أبرز جوانب قصور التقويم في:

- ضعف قدرات المعلم في مجالها تصميما، وبناء، واستثمارا لنتائجها، كما عرض الفصل الثاني.
- توقف عملية التقويم عند مستوى فرز التلاميذ، أو الحكم على إجاباتهم في الاختبارات، دون الاستفادة من المعلومات الضخمة التي تتوفر للقائمين عليها، وعلى التعليم بمختلف مستوياته، في تحليلها، واستخراج مابها من مضامين تشخيصية، وإصلاحية.
- التركيز على أدوات التقويم التحريرية، وإعطاء القليل من الانتباه لما يمكن أن تقدمه الواجبات المنزلية، إذا ما استثنيت الشفوية في المدن بسبب الكثافة العالية لفصول مدارسها.
- تدني مستوى صدق التقويم، ومن أدلة ذلك وصول طالب إلى الصف الثالث الثانوي، أو الثاني الثانوي، متعديا كل الاختبارات الشهرية، والسنوية، والعامة، في الصفوف العشرة السابقة، رغم عدم استحقاقه لذلك، ومثال العينة المرجعية في الفصل الثالث أجلى توضيح لهذا المسألة، فقد كان أدنى مستوى عند طالبين من الصفين المذكورين، بحصول أولهما على درجتين عن إجابته على أسهل جزأي الاختبار ذي الأربعة وثلاثين جزءا، وحصول الآخر على درجة واحدة بإجابته على أسهل الجزأين السهلين.

ومن هكذا وضع تقويمي، يبدو أن "مشروع تطوير التقويم" – الذي لازم تطوير المناهج، وبتمويل المصدر نفسه (البنك الدولي) – قد ركز على جانب المعلم، فأصدر "دليل المعلم في تقويم الطلبة"، وهو مُعد بأسلوب التدرب الذاتي، ويتكون من خمسة فصول تدور حول صياغة الأهداف، وبناء

---

(١) فوزية قاسم العمار (٢٠٠٠) مرجع سابق.

الأسئلة بأنواعها، وإعداد الاختبارات بمواصفات فنية، ثم تطبيقها وتفسير الدرجات[1]. و"الدليل" بذلك فني بحت، ويغطي مساحة مهمة، وشاغرة، في تدريب المعلمين، وهو لاريب سيشكل خطوة أولى نحو الارتقاء بمستوى حضور التقويم في أذهان القائمين على العملية التعليمية التربوية، ومن ثم في تطبيقاتهم المدرسية. وبعد أن تأخذ هذه الخطوة موقعها في العملية التعليمية سيكون الحديث عن الانتقال بتقويم التعلم إلى مرحلة توظيفه تعليميا أكثر قبولا. ويبقى المهم الآن أن يصل "الدليل" إلى المدارس، وإلى أيدي المعلمين تحديدا، فهو لم يخرج من مطابع الكتاب المدرسي إلا هذا العام (٢٠٠٣م)، على الرغم من إرساله إليها فور صدور القرار الوزاري باعتماده للعام الدراسي ٢٠٠٠/٩٩ في شهر أبريل من عام ٢٠٠٠م (الملحق ٢).

٦. ختام

من كل ماسبق، يمكن القول إن مسعى الدراسة الحالية لتوظيف تقويم التعلم في خدمة احتياجات المتعلم التعلمية ينطلق من مضامين التطورات المعاصرة في ميداني التقويم، وتعليم العلوم. لكن، يبقى الأهم هو بناء النموذج التي تهدف إليه الدراسة على أساس هذه التطورات في ضوء حقيقة أن البون بين تلك التطورات وواقع المدرسة اليمنية مازال واسعا. وهذا مايعالجه الفصل الثالث.

(١) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٠) دليل المعلم في تقويم الطلبة (نسخة جاهزة للطباعة). صنعاء، اليمن: مشروع تطوير التقويم.

obeikandl.com