جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY

كلية الدراسات العليا

تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بالمحتوى حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي

Designing an Instrument to Measure Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge on the Topic of Types of Chemical Reactions for Grade Nine

إعداد

لبنى نادر فرّاح

إشراف

د. ماهر الحشوة

جامعة بيرزيت – فلسطين

حزيران 2021

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY

كلية الدراسات العليا

تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بالمحتوى حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي

Designing an Instrument to Measure Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge on the Topic of Types of Chemical Reactions for Grade Nine

إعداد

لبنى نادر فرّاح

إشراف

د. ماهر الحشوة – رئيساً

د. جهاد شويخ – عضواً

د. موسى الخالدي – عضواً

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية (تركيز تعليم علوم)

من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين.

حزيران 2021

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
كلية الدراسات العليا

تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بالمحتوى حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي

Designing an Instrument to Measure Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge on the Topic of Types of Chemical Reactions for Grade Nine

إعداد

لبنى نادر فرّاح

اللجنة المشرفة	التوقيع
د. ماهر الحشوة – رئيساً	
د. جهاد شويخ – عضواً	
د. موسى الخالدي – عضواً	

حزيران 2021

الإهداء

إلى من هم في الحياة حياة

إلى السند والعضد

أبي: نادر

أمي: نائلة

-حفظهما الله لي-

إلى إخوتي والأصدقاء الذين يطوفون

في كوكبي ويشعلونه

بالدفء والقوة والسعادة

إلى الدكتور الحشوة الذي جملني بالنصح والدعم

إلى كلية التربية في جامعة بيرزيت

أهدي لكم بكل الحب

ثمرة هذا الجهد العلمي

الباحثة لبنى فرَاح

الشكر والتقدير

في البداية والنهاية، أحمد الله تعالى الذي وفقني وتوجني بالصحة والعزيمة لإكمال

هذه الرسالة البحثية، فالحمدلله حمداً كثيراً.

أتقدم بخالص المحبة والعرفان والشكر إلى مشرفي الدكتور ماهر الحشوة؛ لجهوده التي تجلت

بالتوجيه والإرشاد لتخطي عثرات طريقي البحثي وإنارته، والتي

لامست كل جانب من جوانب رسالتي وأثرته.

كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة المناقشة الدكتور جهاد شويخ والدكتور

موسى الخالدي لملاحظاتهم واقتراحاتهم البناءة، دون نسيان كلماتهم

التشجيعية التي هزت الأعماق وحركت العزيمة.

وأود أن أشكر أيضاً جميع من ساهم وسهل مهمة تطبيق هذه الرسالة بدءاً

بكلية التربية وعميدها والدكاترة الأفاضل، وانتهاءً بمدراء المدارس ومعلمي العلوم المتعاونين في كل من

منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية.

وأخيراً، أشكر من أعماق القلب كل من ساندني من قريب أو بعيد،

سواء بكلمة طيبة أو دعوة صالحة.

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الإهداء	أ
	الشكر والتقدير	ب
	قائمة المحتويات	ج
	قائمة الجداول	و
	قائمة الأشكال	ح
	قائمة الملاحق	ط
	الملخص باللغة العربية	ي
	الملخص باللغة الانجليزية	ل
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وإطارها النظري		**1**
1.1	مشكلة الدراسة	4
2.1	أسئلة الدراسة	6
3.1	فرضيات الدراسة	7
4.1	أهداف الدراسة	7
5.1	أهمية الدراسة ومبرراتها	8
6.1	الإطار النظري	8
7.1	مصطلحات الدراسة	12
8.1	حدود الدراسة	13
9.1	محددات الدراسة	14
10.1	افتراضات الدراسة	14
الفصل الثاني: مراجعة الأدبيات		**16**
1.2	المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	16
1.1.2	طبيعة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	16
2.1.2	توثيق وقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	21
2.2	تصميم أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	26

الرقم	الموضوع	الصفحة
3.2	أنواع التفاعلات الكيميائية	32
4.2	خلاصة الدراسات السابقة	35
الفصل الثالث: منهجية الدراسة		**37**
1.3	السياق	38
2.3	منهجية الدراسة	39
3.3	المشاركون في الدراسة	40
4.3	أداة الدراسة	41
1.4.3	مراحل تصميم الأداة	41
2.4.3	وصف الأداة	48
5.3	إجراءات الدراسة وجمع البيانات	55
6.3	تحليل البيانات	57
1.6.3	تحليل بيانات السؤال الأول	57
2.6.3	تحليل بيانات السؤال الثاني	58
7.3	المعايير الأخلاقية	59
الفصل الرابع: نتائج الدراسة		**61**
1.4	نتائج سؤال الدراسة الأول	62
1.1.4	النتائج المتعلقة بصدق الأداة	62
2.1.4	النتائج المتعلقة بثبات الأداة	78
2.4	نتائج سؤال الدراسة الثاني	79
1.2.4	نتائج السؤال الفرعي الأول	81
2.2.4	نتائج السؤال الفرعي الثاني	82
الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات		**84**
1.5	مناقشة نتائج سؤال الدراسة الأول	84
2.5	مناقشة نتائج سؤال الدراسة الثاني	90
1.2.5	مناقشة نتائج السؤال الفرعي الأول	90
2.2.5	مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثاني	92
3.5	التوصيات	96

الرقم	الموضوع	الصفحة
	المراجع	**98**
	الملاحق	**118**

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1.2	نظرة عامة للدراسات التي تهدف لإنشاء وتطوير أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	31
2.2	أنواع التفاعلات الكيميائية	34
1.3	خصائص عينة المعلمين المشاركين في الدراسة	41
2.3	خصائص عينة المعلمين المشاركين في العينة الاستطلاعية	44
3.3	معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة بعد تطبيقها على الاستطلاعية	45
4.3	ترميز جميع عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	46
5.3	وصف طبيعة القسم الثاني من الأداة المتعلق بتوثيق معرفة المعلم بمحتوى موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية	49
6.3	توثيق المصادر المعتمدة في عملية تصميم بنود القسم الثاني من الأداة	50
7.3	الأخطاء الشائعة المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية التي تناولها القسم الثاني من الأداة	51
8.3	وصف طبيعة القسم الثالث من الأداة المتعلق بتوثيق معرفة المعلم بالأجزاء الستة المتبقية من المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية	53
9.3	توزيع العلامات على مكونات الأداة	54
1.4	معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثاني من الأداة المصممة بشكلها النهائي	68
2.4	معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثالث من الأداة المصممة بشكلها النهائي	69
3.4	مصفوفة الارتباط	71
4.4	نتائج مقياس كايزر–مير– أولكن (KMO) واختبار بارتليت لكفاية حجم العينة لإجراء التحليل العاملي	72
5.4	نتائج العوامل المستخرجة من التحليل العاملي	74

الرقم	العنوان	الصفحة
6.4	مصفوفة العوامل	77
7.4	معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة النهائية	78
8.4	متوسط معدلات المعلمين لكل عنصر من عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	80
9.4	نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لأداء معلمي الكيمياء في الأداة المصممة تبعاً لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع	81
10.4	نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لأداء معلمي العلوم في الأداة المصممة تبعاً لمتغير التخصص	82
1.5	الفرق في متوسط أداء المعلمين بتخصص الكيمياء وغير المتخصصين بالكيمياء	95

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1.3	خارطة تفصيلية لكيفية ترتيب الفصل الثالث	37
2.3 (أ)	تخصصات المشاركين في الدراسة	40
2.3 (ب)	المناطق التي أجريت فيها الدراسة	40
1.4	خارطة تفصيلية لكيفية ترتيب الفصل الرابع	61
2.4	الرسم البياني (Scree plot)	76
1.5	ملخص مراحل تصميم وتطوير الأداة الأولية والتحقق من صدقها وثباتها	85

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	استبانة معرفة معلمي العلوم التربوية بكيفية تعليم أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي	118
2	معايير منح العلامات لأسئلة الأداة النهائية	141
3	قيم معاملات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة القسم الثاني من الأداة بصورتها الأولية	147
4	قيم معاملات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة القسم الثالث من الأداة بصورتها الأولية	148
5	تسهيل مهمة	149

الملخص

تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بالمحتوى حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي

هدفت الدراسة الحالية إلى تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي، وفق المنهج الفلسطيني، بشكل كمي. وأُستند في عملية التصميم على نموذج الحشوة (Hashweh, 2005) للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى؛ وذلك للتمكن من الإجابة على سؤالي الدراسة. الأول: إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟، والثاني: ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟

تم استخدام المنهجية الارتباطية الكمية لتحقيق هدف تصميم هذه الأداة القياسية، التي وزعت في البداية على عينة استطلاعية بلغ عدد أفرادها 22 معلم/ة علوم للصف التاسع الأساسي. تم إيجاد معاملي الصعوبة والتمييز لبنودها كافة، الذي تطلب بدوره إجراء تعديلات على بعض بنود الأداة ومعايير منح العلامات لها. بعد ذلك، تم تطبيق الأداة المعدلة مع عينة أكبر بلغ عدد أفرادها 85 معلم/ة – ذوو تخصصات علمية مختلفة وسنوات خبرة متفاوتة في تعليم علوم الصف التاسع الأساسي– ممن يعملون في مدارس كل من القدس الشرقية والضفة الغربية.

وبعد تحليل البيانات بشكل كمي من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتطبيق اختبار ت للعينات المستقلة، باستخدام النسخة العشرين من برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences–SPSS)، قدمت النتائج أدلة تشير إلى إمكانية تصميم أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بشكل كمي تتصف بصدق وثبات مقبولين، وذات قدرة على التمييز بين معرفة معلمي العلوم بناءً على متغير سنوات الخبرة في تعليم هذا الموضوع عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

إضافة لذلك، أظهرت النتائج قدرة الأداة على تمييز معرفة المعلمين ذوي تخصص الكيمياء عمن سواهم من تخصصات أخرى، وهذه الفروق ذات دلالة عند مستوى ($\alpha \leq 0.10$). بالتالي، تم الاستنتاج على تمكن الأداة من التمييز بين معلمي العلوم بناءً على متغير التخصص، لكن ليس بنفس درجة التمييز التي تم العثور عليها نتيجة لمتغير سنوات الخبرة في تعليم هذا الموضوع، وذلك نظراً لصغر حجم العينة المشاركة في الدراسة.

وأخيراً، في ضوء هذه النتائج، تم تقديم العديد من التوصيات للباحثين المهتمين بهذا النوع من الأبحاث، والتي كان أبرزها أهمية توثيق عملية تصميم وتطوير أدواتهم التربوية بشكل واضح، لإفادة مجتمع البحث في المستقبل، خاصة في ظل حداثة التوجه نحو تصميم وإنشاء الأدوات التي تسعى لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى.

Abstract

Designing an Instrument to Measure Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge on the Topic of Types of Chemical Reactions for Grade Nine

The present study aimed at designing a quantitative instrument that could measure teachers' pedagogical content knowledge related to the types of chemical reactions for the ninth grade, in accordance with the Palestinian curriculum. The design process was based on the model of Hashweh (2005) of pedagogical content knowledge, in order to be able to answer the two study questions; the first: To what extent a developed instrument designed to measure pedagogical content knowledge related to the types of chemical reactions for the ninth grade can be characterized by high validity and reliability? And the second: To what extent is the instrument designed to measure pedagogical content

م

knowledge of types of chemical reactions can distinguish between the knowledge of experienced chemistry teachers and others?

A quantitative approach was adopted to achieve the goal of designing this standard instrument, which was initially distributed to a sample survey of 22 teachers of the ninth grade. Difficulty and discrimination coefficients were calculated for all of its items, which in turn required modifications to be made to some items of the instrument, and the criteria for appointing marks to the items. After that, the modified instrument was applied to a larger sample of 85 teachers – with different scientific specializations and fluctuate years of experience in teaching basic ninth grade sciences – who work in schools in East Jerusalem and the West Bank.

After analyzing the data quantitatively using SPSS by calculating means and standard deviations and applying a t-test for independent samples, the results provided evidence indicating the possibility of designing an instrument for

measuring pedagogical content knowledge related to the types of chemical reactions in a quantitative manner, which is characterized by high validity and reliability. In addition to the ability to distinguish between the knowledge of science teachers based on the variable years of experience in teaching this subject.

Furthermore, the results showed the instrument's ability to distinguish between the knowledge of teachers whose specialization was in chemistry from that of other science teachers: the difference between the means of the two groups were significant at the level of $(\alpha \leq 0.10)$. Therefore, it was concluded that the instrument was able to distinguish between science teachers based on the variable of specialization, but not to the same extent as the distinction that was found as a result of the variable years of experience in teaching this subject, due to the small size of the sample participating in the study.

Finally, in light of these results, many recommendations were added for researchers interested in this type of research, the most prominent of which was the importance of clearly documenting the design and development of their educational instruments, to benefit the future research population, especially in light of the recent trend towards designing and creating instruments that seek to measure pedagogical content knowledge.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وإطارها النظري

"كل شيء موجود فإنَه موجود بمقدار، ولمعرفته بصورة شاملة أعرف كميته إضافة إلى نوعيته"

(Thorndike, 1918)

يعتبر التدريس ممارسة معقدة كونها تحتاج لتشابك العديد من أنواع المعرفة، فهي تتطلب نهجاً يتعامل مع عملية التدريس على أنه تفاعل بين ما يعرفه المعلم/ة وكيف يتم تطبيق هذه المعرفة في الظروف/السياقات الفريدة داخل الفصول الدراسية (Kumar, 2021). فقد وصف الحشوة (Hashweh, 2005) هذه المعرفة بمجموعة من البنى التربوية التي ترتبط بتعليم موضوع معين، وشبه هذه البنى بالمركبات الكيميائية التي تتكون من سبع ذرات مختلفة من العناصر، كل عنصر منها يمثل فئة مختلفة من الفئات المعرفية التالية (المحتوى، الأهداف، خصائص الطلبة، استراتيجيات التعلم، المنهاج، المصادر، السياق). تتفاعل هذه العناصر فيما بينها لتكون مركبات كيميائية جديدة، البنى المعرفية، بناءً على ظروف تؤثر على نجاعة هذا التفاعل كالتخطيط والخبرة في تدريس موضوع معين بشكل متكرر. فعند تحليل هذه المركبات (البنى) ودراستها، نكتشف الذرات (الفئات المعرفية السبعة) المستخدمة في تصميمها.

لذلك، نجد اهتمام كبير من قبل الباحثين في العقود الأربعة الأخيرة بدراسة وتحديد المعرفة المهنية للمعلمين. ففي الثمانينات لوحظ أن الأبحاث حول التعليم تحوّل تركيزها من الاهتمام بدراسة سلوك وممارسات المعلم إلى دراسة معرفته وتفكيره (الحشوة، 2019)؛ وذلك لكونه لا يزال ركناً أساسياً في العملية التعليمية وأحد مصادر المعرفة الهامة للمتعلم، فنجد أن المحاولات التي تهدف إلى إصلاح التعليم ستبوء بالفشل إن لم

تأخذ معرفة المعلم بعين الاعتبار. من هنا، ظهرت بعض الدراسات التي تسعى لاستكشاف طبيعة المعرفة التي يحتاجها أي معلم حتى يصبح معلماً فعالاً (حباس، 2009). ولكن السؤال الذي يتبادر للذهن، هل هذه المعرفة التي تم التنظير لها واستكشافها حقاً ضرورية من أجل أن يصبح المعلم فعالاً؟ أي، ما أثرها على عملية التدريس وعلى تعلّم الطلبة؟

فعلى مدار هذه الفترة توالت الدراسات الحديثة التي اهتمت باستكشاف طبيعة المعرفة التي يحتاجها المعلم والتي أظهرت نتائجها أن مدرسي مادة معينة يحتاجون إلى امتلاك معرفة مختلفة عن معرفة خبراء المحتوى الآخرين (Etkina, Gitomer, Iaconangelo, Phelps, Seeley & Vokos, 2018). ومن أبرز الدراسات التي اهتمت بهذا الجانب دراسة التربوي الأمريكي شولمان (Shulman, 1987) الذي قام من خلالها بتحديد سبعة مجالات كأساس للمعرفة اللازمة للتعليم الفعال وهي: معرفة المحتوى (Content knowledge– CK)، ومعرفة التربوية عامة (Pedagogical knowledge– PK)، ومعرفة المنهاج، والمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (pedagogical content knowledge– PCK)، ومعرفة خصائص المتعلمين، ومعرفة السياقات التربوية، ومعرفة الغايات والأهداف التربوية والقيم.

بذلك فإن المعلمين الفعالين بحاجة للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وليس معرفة ذلك المحتوى فقط، فلا يكفي أن تكون خبيراً في المادة التعليمية بل ما يميزك هو القدرة على مساعدة الآخرين لتعلمها (Bransford, Brown, & Cocking, 2000)، وهذا يتفق مع وصف شولمان (1987) لمفهوم المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بأنها تحول معرفة المحتوى إلى أشكال مختلفة يمكن استخدامها لمساعدة الطلبة على فهم المفاهيم. فنلاحظ أن كلاً من معرفة المحتوى ومعرفة المحتوى التربوي مختلفة ومتميزة، ومع ذلك فهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بعضها البعض (Kirschner, Borowski, Fischer, Gess–Newsome &

von Aufschnaiter, 2016)، فقد أجمع العديد من الباحثين أن وجود مستوى عالٍ من معرفة التخصص العميقة ضرورية ولكنها غير كافية لتطوير المعرفة الخاصة للمعلمين الخبراء (Hashweh, 1985; Hale, Lutter, & Shultz, 2016; Davidowitz & Potgieter, 2016) والتي اعتبرت مهمة للتعليم الفعال (Shulman, 1987).

فنجد تقديم شولمان للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى كميزة تميز المعلم عن خبير المحتوى أدى إلى زيادة الدراسات التي حاولت فهم، تحديد، واستكشاف هذه المعرفة (Neumann, Kind & Harms, 2019)، نتيجة لإجماع العديد من الباحثين أن هذه المعرفة أصبحت سمة مميزة لمهنة التدريس (Mavhunga, & Rollnick, 2013). فمن أبرز هذه الدراسات دراسة الحشوة (Hashweh, 2005) التي أوضح من خلالها أن هذه المعرفة تتكون من سبعة مكونات تتمثل بكل من معرفة المحتوى، خصائص المتعلمين، استراتيجيات التعليم، السياق، المصادر، المنهاج، وأخيراً الأهداف.

لكن واجه مفهوم هذه المعرفة العديد من الانتقادات (الحشوة، 2019)، التي أوضحت أن هنالك حاجة إلى أبحاث ودراسات تهدف لتقديم نتائج تجريبية تسمح للباحثين بإمكانية استكشاف ومناقشة هذه المعرفة، لمحاولة الوصول لفهم أعمق وأكثر تفصيلاً لها، واستكشاف مدى ارتباطها وعلاقتها بمكوناتها التي قدمها بعض الباحثين. فقد سعت بعض الدراسات للتحقق من فرضية أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى عبارة عن مزيج من المعرفة التربوية ومعرفة المحتوى من خلال تقديم أدلة حول طبيعة العلاقة بين كل منها (Neumann et al., 2019).

كما لوحظ وجود محاولات عدة تهدف لاستكشاف هذه المعرفة من خلال دراسة العلاقة بينها وبين فئات المعرفة الأخرى. فقد اهتم بعض الباحثين بدراسة علاقة اعتقادات المعلمين حول التعليم بالمعرفة التربوية

المرتبطة بالمحتوى (مسالمة، 1998؛ Chan &Yung, 2018; Mavhunga & Rollnich, 2013; Anderson, 2015)، كذلك توزعت جهود البعض الآخر حول استقصاء أثر هذه المعرفة على كل من ممارسات المعلم الصفية (Yang, Liu & Gardella, 2018 Hill & Chin, 2018) وتحصيل الطلبة (Baumert & Kunter, 2013; Hill & Chin, 2018).

لكن دراسة وتوثيق أثر هذه المعرفة على كل من ممارسات المعلمين الصفية وتحصيل الطلبة، يتطلب دراسات تتبع منهجية ارتباطية كمية (Quantitative Research Methods) ذات عينات كبيرة من المعلمين. وهذه الدراسات تحتاج لوجود أدوات ذات صدق وثبات مقبولين تقيس هذه المعرفة كمياً (الحشوة، 2019). وبناءً على الاستطلاع الأولي لبعض الأبحاث التربوية، تبين وجود ثغرة، كما سيتضح في الفصل القادم، متمثلة في العدد القليل من الدراسات التي تهتم بتصميم وتطوير أدوات لقياس هذه المعرفة لدى المعلمين بشكل كمي.

1:1 مشكلة الدراسة

تبين من مراجعة الأدب التربوي أن غالبية الأبحاث تسعى لوصف المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وصفاً كيفياً، إلا أن هناك عدداً محدوداً جداً منها يهدف لقياسها كمياً (Kirschne et al., 2016). فقد توجه البعض لقياس هذه المعرفة في مجالات وتخصصات عدة كالرياضيات (Koirala, Davis & Johnson, 2008; Kristanto, Panuluh & Atmajati, 2020)، الفيزياء (حباس، 2009؛ Kirschner et al., 2016)، والأحياء (Schmelzing, Van Driel, Jüttner, Brandenbusch, Sandmann & Neuhaus, 2013).

وفي مجال الكيمياء، اتجه البعض الآخر لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى من خلال استخدام أدوات مصممة خصيصاً لقياس هذه المعرفة لدى معلمي الكيمياء حول عدة مواضيع، أهمهما الاتزان الكيميائي (Mavhunga & Rollnick, 2013)، الكيمياء الكهربائية (Rollnick & Mavhunga, 2014)، الكيمياء العضوية (Davidowitz & Potgieter, 2016)، وتفاعلات الأكسدة والاختزال (Goes, Fernandez & Eilks, 2020). وانطلاقاً من اتفاق معظم الباحثين على هذه المعرفة مرتبطة بمحتوى أو موضوع محدد (الحشوة، 2019؛ Han-Tosunoglu & Lederman, 2021; Shulman, 1987)، فإن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى التي يمتلكها المعلمون في الكيمياء العضوية، على سبيل المثال، تختلف عن تلك المعرفة التي يمتلكونها في العلوم الكهربائية.

ونظراً للاهتمام الذي حظيت به عملية قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، اتجه بعض الباحثين لتطوير وتصميم أدوات لقياس هذه المعرفة (Gess-Newsome, Taylor, Carlson, Gardner, Wilson & Stuhlsatz, 2019; Hale et al., 2016; He, Zheng & Li, 2021; Kirschner et al., 2016; Koirala et al., 2008; Park, Suh & Seo, 2017; Schmelzing et al., 2013). لكن لوحظ أن الدراسة الواحدة تحتاج إلى استخدام أدوات عدة، في بعض الأحيان، تكمل بعضها البعض لتتمكن من قياس هذه المعرفة (حباس، 2009؛ الحشوة، 2019؛ Morrison & Luttenegger, 2015)؛ نظراً لكون المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، جزئياً أو كلياً، معرفة ضمنية لا يتم التعبير عنها بشكل مباشر(حامدة، 2008؛ الحشوة، 2019؛ Nind, 2020)، فقد قام الباحثون بتصميم مجموعة أدوات واتباع إجراءات مختلفة؛ لاستقصاء هذه المعرفة بطريقة صادقة وموثوقة (Kagan, 1990).

ويتضح مما سبق مواجهة الباحثين مشكلة تتعلق بصعوبة تصميم أداة واحدة لقياس هذه المعرفة تختصر من الوقت والجهد. من هنا، ظهرت الحاجة إلى تصميم أداة صادقة تتمكن من قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وتوثيق عملية تصميمها وتطويرها بشكل مفصل لمساعدة الباحثين الآخرين في تصميم أدوات مشابهة. خلاصة ذلك، ومن خلال البحث في طيات الدراسات القديمة والحديثة، نستنتج أن مشكلة الدراسة تكمن في عدم وجود أدوات ذات صدق وثبات مقبولين لقياس جميع مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل كمي خاصة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية.

2:1 أسئلة الدراسة

تسعى الدراسة الحالية للإجابة على السؤالين الرئيسيين التاليين:

1. إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟

2. ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟

إضافة لذلك، تجدر الإشارة إلى إنبثاق سؤالين فرعيين من السؤال الرئيسي الثاني، هما:

2.1 ما مدى تمييز الأداة بين معرفة معلمي الكيمياء الخبراء عن معلمي الكيمياء غير الخبراء؟

2.2 ما مدى تمييز الأداة بين معرفة المعلمين الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن بتخصصات أخرى؟

3:1 فرضيات الدراسة

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع.

2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$) في متوسط أداء معلمي العلوم الخبراء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير التخصص.

4:1 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

1- تصميم أداة مناسبة لقياس المعرفة التربوية لدى معلمي العلوم المتعلقة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بشكل كمي، ومعرفة مصداقية وثبات الأداة.

2- توثيق طريقة تطوير الأداة، وذلك من أجل تقديم نموذجٍ لاختبارات من هذا النوع ترشد باحثين آخرين في تطوير أدوات شبيهة في المستقبل.

3- استكشاف مدى تمييز الأداة بين معرفة معلمي الكيمياء الخبراء وغيرهم الذين نتوقع أن تكون معرفتهم أقل غنى. وذلك للتأكد من أن الأداة المصممة لا تقيس أي من القدرات المعرفية، المعرفة العلمية، المهارات الحسابية، المعرفة التربوية أو معرفة المحتوى (Kirschne et al., 2016). بل تقيس فقط المعرفة التي تميز بين معلمي الكيمياء الخبراء عمن سواهم.

5:1 أهمية الدراسة ومبرراتها

تأخذ هذه الدراسة أهميتها من كونها ستسهم في سد ثغرة في الأدبيات التربوية متمحورة حول ندرة تصميم أدوات تتصف بالصدق والثبات تقيس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية كمياً لدى معلمي الكيمياء. كما تكتسب أهميتها من خلال توثيق ونشر عملية تصميم وتطوير هذه الأداة. لذلك، من المتوقع أن تخدم هذه الدراسة الباحثين والدراسات التربوية المستقبلية المهتمة بهذا المجال، وذلك من خلال إمكانية استخدامها أو تكييفها حسب احتياجاتهم البحثية والاستفادة منها في بناء أدوات جديدة أو تطوير أدوات مشابهة؛ كون هذه الأدوات ضرورية في الدراسات التي تستكشف العلاقات بين المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى ومتغيرات أخرى كالممارسة وتحصيل الطلبة التي تتطلب استخدام منهج كمي وعينات كبيرة الحجم.

6:1 الإطار النظري

يتكون إطار الدراسة النظري من نموذج الحشوة للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Hashweh, 2005).

المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (PCK):

في ضوء مراجعة البحوث والدراسات التي أجريت حول المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، سيتم اعتماد نموذجٍ لهذه المعرفة قدمه الحشوة (Hashweh, 2005) كإطار نظري للدراسة. وقد اختير هذا النموذج بسبب اعتباره المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى مجموعة من الحالات، مما يمكننا من توثيق وتقييم كل

حالة على حدة، وهذا يتفق مع هدف الدراسة المتمحور حول تصميم أداة ذات صدق وثبات لقياس هذه المعرفة لدى معلمي العلوم المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي.

يتضح من النموذج أن هذه المعرفة معرفة شخصية خاصة ومرتبطة بمواضيع محددة، يمكن للباحث أن يقوم بتوثيقها بعدة طرق كالاستماع لتأملات المعلمين بأدائهم، مراقبة ممارساتهم التعليمية الفردية، أو من خلال السماح للمعلمين بالتفكير بصوت عالي أثناء تخطيطهم لتعليم موضوع محدد. بالإضافة إلى التعرف على ردود أفعالهم على بعض الحوادث التي من المحتمل التعرض لها أثناء تعليم ذلك الموضوع.

كما يتبين من خلال النموذج أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتكون من خليط من البناءات التربوية (Teacher Pedagogical Constructions–TPCs)، الناتجة من التفاعل بين كل من معرفة المعلم وكيفية تعليمه لموضوع معين مع فئات ومعتقدات أخرى له، مُشكّلة بذلك هياكل مهنية وفكرية للمعلم قائمة على كل من الأحداث والقصص المخزنة في ذاكرته أثناء تعليم الموضوع. ويجدر بالذكر أن هذه الهياكل تتطور من خلال خبرة المعلم وتخطيطه المستمر لجميع الجوانب المرتبطة بتعليم موضوع محدد بشكل متكرر.

ومن وجهة نظر حشوة فإن خليط فئات المعرفة المتضمنة في المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتكون من المكونات السبعة التالية:

1- **معرفة المحتوى**: تشمل معرفة المفاهيم، المبادئ، المخططات المفاهمية، الأطر المعرفية، المفاهيم الأساسية للموضوع، بالإضافة إلى المعرفة بكيفية ربط الموضوع مع فئات أخرى في محتوى التخصص. فعلى سبيل المثال، تتجلى معرفة المعلم بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية من خلال معرفته للمفاهيم الأساسية المرتبطة بهذا المحتوى كالمفهوم سلسلة النشاط الكيميائي، الروابط والمعادلات الكيميائية، دلالات

حدوث التفاعل الكيميائي وغيرها. بالإضافة لقدرته على ربط موضوع هذا المحتوى مع فئات أخرى في الكيمياء كصناعة الأدوية، الأغذية ومساحيق التنظيف.

2- **معرفة الأهداف:** تشمل المعرفة بكل من الأهداف العامة للتربية، أهداف تعليم العلوم، وربطها بأهداف تعلم وتعليم مواضيع العلوم المتعددة. ففي موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية يتضمن هذا المكون معرفة المعلم بأهمية التفاعلات الكيميائية بشكل عام، وكيفية التمييز/المقارنة بين أنواعها. بالإضافة إلى ذلك، معرفة كيفية ربط هذا الموضوع مع تطبيقات عملية من واقع الحياة اليومية كظاهرة صدأ الحديد أو عملية معالجة النفايات الصناعية على سبيل المثال؛ من أجل فهمها بشكل أعمق واسترجاعها بسهولة عند الحاجة.

3- **معرفة السياق:** يقصد بها معرفة نظام التعليم والمجتمع المحلي، كذلك معرفة الطلبة وأولياء أمورهم وطبيعة عملهم، بالإضافة إلى البيئة والمحيط الاجتماعي أو الطبيعي الذي يعيشون به. فعلى سبيل المثال، تساهم معرفة أولياء الطلبة وطبيعة عملهم المعلم في تدريس موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية، وذلك من خلال الاستعانة بمن يعمل منهم في مجال ذات صلة بالكيمياء، كالمختبرات الطبية/ مصانع غذائية/ مستحضرات التجميل/ البناء، على توفير بعض المواد الكيميائية غير المتواجدة في المدرسة. إضافة لما سبق، تساهم معرفة ثقافة مجتمع الطلبة وعاداته أو تقاليده الاجتماعية في زيادة قدرة المعلم على خلق مناقشات بناءة لبعض القضايا الجدلية المرتبطة بموضوع التدريس.

4- **معرفة المصادر**: تتمثل بمعرفة مصادر التعلم وكيفية توظيفها في التعليم كالمجلات العلمية، كتب خارجية، أشرطة فيديو، برامج حاسوب، أوراق عمل، الإنترنت وغيرها من المصادر. فعلى سبيل المثال، تظهر معرفة المعلم بهذا المكون في موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية من خلال معرفته بكيفية توظيف برامج المحاكاة كبرنامج التمساح أو المختبر الافتراضي لإثراء تدريس هذا الموضوع. إضافة إلى ذلك،

معرفته بتوظيف الشبكة العنكبوتية كمصدر خارجي لعرض فيديوهات لأنواع التفاعلات الكيميائية الخطرة، التي لا يمكن إجراءها بشكل وجاهي للطلبة؛ كونها تتخطى معايير/ تعليمات الأمن والسلامة.

5- **معرفة المنهاج:** يشمل المعرفة بالمنهاج الأفقي المتمثلة بقدرة المعلم على ربط موضوع معين مع مواضيع مختلفة من مباحث أخرى يدرسها الطلبة في نفس السنة الدراسية. بالإضافة إلى معرفة المنهاج العمودي المتمثلة بالقدرة على ربط موضوع معين مع معرفة الطلبة السابقة واللاحقة في نفس المبحث. فنجد أن معرفة المعلم بالمنهاج الأفقي تتضح من خلال ربط محتوى موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي بالموضوع التي سبق أن تعلمها الطلبة في الصفوف السابقة كموضوع التفاعل الكيميائي ودلالات حدوثه للصف الثامن الأساسي. أو من خلال تهيئة الطلبة لتلقي معلومات جديدة لاحقة ذات صلة بهذا الموضوع كمفهوم التأكسد والاختزال للصف الحادي عشر.

6-**معرفة الاستراتيجيات التعليمية:** ويقصد بها معرفة المعلم بأهمية الأمثلة والتشبيهات في تقريب وتوضيح موضوع معين للطلبة، كذلك المعرفة بالطرق المستخدمة للتعرف على الخبرات السابقة والمفاهيم البديلة لدى الطلبة، وطرق تقييم مدى تعلّم الطلبة للمفاهيم والمهارات الأساسية حول موضوع معين. بالإضافة إلى معرفة المعلم بأنواع الحصص، والتخطيط وعملية إدارة الصف. فعلى سبيل المثال، تظهر معرفة المعلم بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية من خلال معرفته بكيفية استخدام الأمثلة أو التشبيهات في تعليم هذا الموضوع، كتشبيه تفاعل الانحلال بقضية الطلاق، أو تفاعل الاتحاد بالزواج، كذلك تفاعل الاحلال بعملية تبادل اللاعبين بين فريقي كرة قدم ... إلخ.

7- **معرفة خصائص الطلبة:** تشمل معرفة المعلم بقدرات، خبرات، هوايات الطلبة. كذلك معرفة المفاهيم البديلة، الفروقات الفردية والمشاكل أو الصعوبات التي يواجهها الطلبة عند تعلم موضوع محدد. فعندما يعي

المعلم بالمفاهيم البديلة التي قد يحملها الطلبة تتعلق بموضوع بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية وتعيق تعلمهم له، يحاول توضيح هذه المفاهيم وتعديلها بالطرق/الاستراتيجيات التي يراها مناسبة. فعلى سبيل المثال، عند معرفة المعلم بوجود مفهوم بديل لدى الطلبة يتمثل بقدرة جميع العناصر على التفاعل فيما بينها بغض النظر عن خصائصها، يمكنه معالجة هذا المفهوم وتغيره من خلال إجراء تجربة عملية أمام الطلبة تثبت عكس ما يعتقدونه.

في الختام، بعد أن تم توضيح المكونات السبعة للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى التي افترضها الحشوة (Hashweh, 2005)، فلا بد للإشارة إلى اعتبار بعض الباحثين الفلسفة والتكنولوجيا من مكونات هذه المعرفة. فيرى كومار (Kumar, 2021) أن التعليم الفعال يعتمد على قدرة المعلم على الوصول إلى معرفة غنية ومتكاملة في عدة مجالات مختلفة، بما في ذلك معرفة كيفية تفكير الطلبة وطرق تعلمهم، معرفة موضوع التدريس بالإضافة إلى معرفتهم بالتكنولوجيا. فالتكنولوجيا تلعب دوراً ليس فقط كأداة بل أيضاً كعملية ومصدر من مصادر المعرفة. بالتالي فإن التعليم الفعال يجب أن يكون قادراً على ربط تكامل كل من المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا في التعلم بشكل مثالي (Mutiani, Supriatna, Abbas, Rini & Subiyakto, 2021).

7:1 مصطلحات الدراسة

المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى: يقصد بها معرفة المعلم الشخصية والخاصة بموضوع معين، حيث تتكون من مجموعة من البنى التربوية تشمل كل منها على المكونات السبعة التالية: معرفة المحتوى، خصائص الطلبة، استراتيجيات التعليم، معرفة السياق، المصادر، المنهاج والأهداف (Hashweh, 2005).

وفي هذه الدراسة اعتبرت المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بأنها المعرفة الفريدة التي يمتلكها المعلم بكيفية تعليم محتوى معين –أنواع التفاعلات الكيميائية–. بالتالي، تم الاعتماد على جميع المكونات التي تضمنها التعريف الاصطلاحي الذي وضعه الحشوة (Hashweh, 2005) لهذه المعرفة.

أنواع التفاعلات الكيميائية: يقصد بها عملية تصنيف التفاعلات –من وجهة نظر كيميائية – إما على أساس السلوك الكيميائي إلى تفاعلات حمض وقاعدة، أكسدة واختزال أو تفاعلات الترسيب، أو على أساس إعادة ترتيب الجسيمات إلى تفاعلات الاتحاد، والتحلل، والإزاحة– تفاعل الإحلال الأحادي–. وأخيراً، تفاعلات التبادل –تفاعل الإحلال المزدوج– (Stains & Talanquer, 2008).

أما في هذه الدراسة فيُقصد بأنواع التفاعلات الكيميائية بأنها عملية تصنيف التفاعلات الكيميائية المتشابهة ضمن مجموعة واحدة بناءً على إعادة ترتيب الجسيمات؛ من أجل المساعدة في تحديد أنماط التفاعل المختلفة التي تمكننا التنبؤ من نواتج التفاعلات الكيميائية. بالتالي، سيُعتمد على تصنيف التفاعلات الكيميائية إلى أربعة أنواع رئيسية تتمثل بتفاعل الاتحاد، التحلل، تفاعل الإحلال الأحادي وتفاعل الإحلال المزدوج.

8:1 حدود الدراسة

أجريت الدراسة مع عينة من معلمي العلوم– ذوي تخصصات علمية مختلفة وسنوات خبرة متفاوته بتعليم علوم الصف التاسع الأساسي– العاملين في مدارس التابعة لمنطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في فلسطين للعام الدراسي 2020–2021. كما اقتصرت الدراسة على تصميم أداة لقياس معرفة هؤلاء المعلمين التربوية بكيفية تعليم محتوى أنواع التفاعلات الكيميائية وفقاً لمنهاج مبحث العلوم والحياة الفلسطيني المقرر للصف التاسع الأساسي وفقاً لنموذج الحشوة (Hashweh, 2005).

9:1 محددات الدراسة

لم أتمكن من توزيع الأداة ورقياً بل صممت ووزعت بشكل إلكتروني، لعدم القدرة على الوصول إلى مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية؛ نتيجة للقيود المفروضة على عملية التنقل في البلاد بسبب انتشار فيروس كورونا. بالإضافة لذلك، لم أستطع الالتقاء بشكل وجاهي مع المشاركين للإجابة على استفساراتهم إن وجدت، وتقديم التحفيز المعنوي لهم ودعمهم للإجابة بشكل أفضل على الأداة، فقد يكون البعض أجاب بغير اهتمام كافٍ على الأداة لطولها. كما أنني لم استطع التحقق من صدق الأداة المصممة باستخدام البيانات النوعية كمقابلات التفكير بصوت عالٍ من قبل المعلمين.

10:1 افتراضات الدراسة

أفترض من خلال هذه الدراسة أن الأداة المصممة لجمع بيانات الدراسة (الاستبانة) مناسبة لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بشكل كمي، وتمييز معلمي الكيمياء الخبراء وغيرهم عمن هم أقل خبرة.

وأخيراً، بعد أن اتضحت في طيات هذا الفصل مشكلة الدراسة وأسئلتها، وسلط الضوء على كل من أهمية، أهداف، مصطلحات، حدود ومحددات، افتراضات الدراسة وإطارها النظري المتمثل بنموذج الحشوة (Hashweh, 2005). سيتناول الفصل الثاني عرضاً لأهم الدراسات والأبحاث التربوية التي أظهرت الوضع النظري الحالي لمشكلة الدراسة في الأدبيات، وذلك من خلال إلقاء نظرة ثاقبة حول طبيعة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وطرق توثيقها. إضافة لاستطلاع الدراسات التي هدفت لتصميم أدوات لقياس هذه

المعرفة من جهة، والدراسات التي تحدثت عن موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية الذي أسعى لقياس معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بمحتواه من جهة أخرى.

الفصل الثاني

مراجعة الأدب التربوي

كان هدف الدراسة الحالية هو دراسة إمكانية تطوير أداة ذات مصداقية وثبات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية في الصف التاسع الأساسي. وبناءً عليه، سيتم في هذا الفصل مناقشة ثلاثة محاور أساسية: الأول، يتطرق للدراسات المتعلقة بالمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى في الأدب التربوي، بينما يستعرض المحور الثاني الدراسات التي هدفت إلى تصميم أدوات لقياس هذه المعرفة. أما المحور الأخير، هدف إلى مراجعة الأدبيات المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية. وأخيراً، أقوم بتقديم عرض موجز للدراسات التي تمت مناقشتها وتوضيح أثرها على الدراسة الحالية.

1:2 المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

1.1.2 طبيعة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

ولد الاعتقاد السائد لدى التربويين بأن معرفة المعلم تشكل عاملاً مهماً في التنبؤ بجودة العملية التعليمية وفعاليتها جهوداً عديدة هدفت لدراسة وتحديد الفئات المكونه لهذه المعرفة، والتي يجب امتلاكها من قبل المعلم ليضحي معلماً ناجحاً، بالإضافة لاستكشاف العلاقة التي تربط بين كل منها، لفهم هذه المعرفة بشكل أكثر عمقاً (ناجي، 2016؛ Sorge, Kröger, Petersen & Neumann, 2017). وقد يعزى هذا الاهتمام لإيمان العديد من الباحثين وثقتهم بالأفكار التي نشرها التربوي الأمريكي شولمان بهذا الخصوص، فقد كان أول من قدم مفهوماً للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (PCK)، الذي ساهم

بدوره في إحراز تحول كبير في الدراسات التربوية وتوجهات الباحثين، كونه قدم طريقة جديدة ومختلفة للتفكير في محتوى معرفة المعلم (Chan & Hume, 2019; Gencer & Akkus, 2021).

فقد اعتبر شولمان أن معرفة المعلم التربوية المرتبطة بالمحتوى جزءاً من معرفة المحتوى (Shulman, 1986). فهي تتألف من مكونين مهمين هما استراتيجيات التعليم وخصائص الطلبة. بالإضافة إلى ذلك، أشار إلى خصوصية وارتباط هذه المعرفة بتعليم موضوع محدد كالحرارة. بعد ذلك، طور شولمان مفهوم هذه المعرفة، حيث أصبح يعتبرها فئة مستقلة من معرفة المعلم. فقد باتت معرفة المعلم من وجهة نظره تتكون من سبع فئات: معرفة المحتوى، المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، معرفة كل من الأهداف والغايات والقيم، المعرفة التربوية، معرفة المنهاج، معرفة السياق، معرفة خصائص الطلبة (الحشوة، 2019؛ Shulman, 1987).

نتيجة لذلك التطور، اكتسب مفهوم المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى اهتماماً كبيراً من قبل الباحثين؛ لقدرته على تمييز المعلمين عن كل من المهنيين الآخرين وخبراء المحتوى (Hume, Cooper & Borowski, 2019; Neumann et al., 2019). حيث قام البعض بتبني وتطوير مفهوم لهذه المعرفة واستخدامه كإطار لدراساتهم البحثية، مما أدى إلى ظهور العديد من الدراسات التجريبية التي هدفت لدراسة معرفة المعلمين، والتي ساهمت بدعم المفهوم الأخير وتطويره (Chan & Hume, 2019; Gencer & Akkus, 2021).

بناءً على ذلك، وجد الوصف الذي قدمه شولمان لمفهوم هذه المعرفة دعم كبير من قبل العديد من الباحثين. فعلى سبيل المثال، أشار برانسفورد وزملاؤه إلى أن المعلمين الفعالين بحاجة إلى المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وليس معرفة ذلك المحتوى فقط (CK)، فلا يكفي أن تكون خبيراً في المادة التعليمية، بل

إن ما يميزك هو قدرتك على مساعدة الآخرين على تعلمها (Bransford et al., 2000). كما أكد كيرشنر وزملاؤه أن هاتين المعرفتين مختلفتان ومتميزتان. مع ذلك، ترتبط كل منهما ارتباطاً وثيقاً بالآخر (Kirschner et al., 2016). فإن وجود مستوى عالٍ من معرفة التخصص العميقة ضرورية، لكنها غير كافية لتطوير المعرفة الخاصة للمعلمين الخبراء المعروفة باسم المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (PCK) (Davidowitz & Potgieter, 2016; Hale et al., 2016; Hashweh, 1985; Koirala et al., 2008).

لكن بالرغم من اتفاق العديد من الباحثين على أن هذه المعرفة أضحت سمة أساسية مميزة لمهنة التدريس ونجاح المعلم في التعليم (Mavhunga & Rollnick, 2013)، إلا أن الأبحاث الحديثة أدت لإنتاج العديد من الاستخدامات والتفسيرات المختلفة لمفهوم هذه المعرفة الأصلي (Hume et al., 2019)، والتي أدت بدورها إلى ظهور عدد كبير من الانتقادات والاستفسارات المتعلقة بطبيعتها ومحتواها (Chan & Hume, 2019)، نتيجة لعدم توضيح الباحث الأمريكي شولمان لطبيعة معارف المعلمين، خصائصها وعلاقة كل منها بالآخر (الحشوة، 2019).

أدى ذلك إلى سعي الباحثين والتربويون لمواصلة البحث البناء لدراسة طبيعة هذه المعارف، خاصة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى. ويجدر بالذكر أن الجهود التي تدور حول استكشاف طبيعة هذه المعرفة لا تزال قائمة حتى وقتنا الحاضر. فعلى سبيل المثال، عقد في السنوات الأخيرة مؤتمر في الولايات المتحدة الأمريكية– عام 2012– سميّ بمؤتمر القمة الأول للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، استمر ما يقارب أسبوعاً كاملاً محاولاً تطوير شكل من أشكال التوافق والوصول إلى فهم مشترك حول بناء هذه المعرفة (Hume et al., 2019). حيث اتضح من خلاله أن العديد من النقاشات المتعلقة بطبيعتها ومحتواها لا

تزال حتى الآن تشغل أذهان الباحثين، فأبرز هذه النقاشات تدور حول الأسئلة التالية (Chan & Hume, 2019):

1- هل المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى عبارة عن مجموعة معرفة "قائمة بذاتها" ومتميزة؟، كيف ترتبط هذه المعرفة إذاً بقاعدة المعرفة المهنية للتدريس؟

2- هل المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى شكل من أشكال المعرفة، أو مجموعة مهارات، أو الممارسات، أو مزيج منها؟

3- إن كانت المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى عبارة عن مجموعة معرفة قائمة بذاتها، فما المكونات التي يجب أن تتضمنها؟

4- هل المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى خاصة بالسياق؟ هل يمكن فحصها خارج سياق الفصل الدراسي؟

5- هل المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى فردية أم جماعية؟

6- ما هي المستويات المناسبة أو أحجام مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى؟

نتيجة لذلك، قمت بمراجعة الدراسات التي حاولت الإجابة على الأسئلة السابقة، كي أتمكن من تلخيص بعض الآراء السائدة حول طبيعة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Grossman, Wilson & Shulman, 1989; Gudmundsdottir, 1990; Hashweh, 1985; 2005; Kind & Chan, 2019; Kirschne et al., 2016; Krepf, Plöger, Scholl & Seifert, 2018; Loughran, Berry & Mulhall, 2012; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999; Neumann et al.,

2019; Shulman, 1987; Schmelzing et al., 2013; Park & Chen, 2012). فقد اتضح من خلال هذه المراجعة اعتبار غالبية الباحثين هذه المعرفة فئة متميزة من معرفة المعلمين وتضم مكونات مختلفة، لكن المكونين اللذين حازا على اتفاق كبير هما معرفة المعلم/ة بخصائص الطلبة ومعرفة استراتيجيات التعليم، وهذه المكونات تتوافق مع ما اقترحه الباحث التربوي شولمان عندما قام بوصف هذه المعرفة (حباس، 2009؛ الحشوة، 2019؛ Chan & Hume, 2019).

كما اتضح من مراجعة الأدب التربوي أن العلماء يبنون مفاهيم وتفسيرات متباينة إلى حد كبير لهذه المعرفة وفقاً لمعتقداتهم وبرامجهم البحثية (Abell, 2008)، مما أدى إلى وجود تطبيقات غامضة لها في الأدبيات (Hume et. al, 2019)، التي لا تزال بحاجة إلى أبحاث توضح طبيعتها وتطوّر أدوات تهدف لتوثيقها وقياسها (Hale et al., 2016).

فبالرغم من أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تعتبر بنية قوية، إلا أنها لم تحدد بشكل كاف لأغراض التقييم (Smith & Banilower, 2015)، فعدم وجود تعريف واضح لها أدى إلى صعوبة مهمة قياسها. لذلك نجد أن عملية تطوير مقياس لهذه المعرفة تحتاج إلى استناد ذلك المقياس إلى فهم مفاهيمي مشترك للبنية في هذا المجال (Park et al., 2017). فالخطوة الأولية الضرورية لأي عملية قياس تكمن في تعريف وتوضيح الباحث لما يود قياسه (Park & Suhk, 2015). من هذا المنطلق، تم اعتمادي على نموذج الحشوة (Hashweh, 2005) في تطوير وتصميم أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، الذي سيحقق بدوره المزيد من الدقة والوضوح لفهم بنية هذه المعرفة التي أسعى لقياسها. ويجدر بالذكر أن السبب الكامن وراء اختياري لهذا الإطار النظري عما سواه، هو تمكنه من تحديد مكونات هذه المعرفة بدقة، بالإضافة لإصراره على ارتباطها بمحتوى موضوع محدد، فإن أهم ما يربط البنى المعرفية المرتبطة لموضوع

محدد داخل ذاكرة المعلم/ة هو مكون المحتوى. فعلى سبيل المثال، البنية المعرفية التي ترتبط بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية ذات صلة في الأصل بمعرفة المعلم/ة عن أنواع التفاعلات الكيميائية، فيرى الحشوة (2019) أنه لا حاجة لنا لهذه المعرفة إن كانت ترتبط بتعليم المحتوى بشكل عام.

2.1.2 توثيق وقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

في بداية الأمر، يجب التنويه بأن عملية توثيق المعرفة عبارة عن الخطوة الأولى لمهمتي التقييم والقياس (الحشوة، 2019)، وأي تقييم يهدف إلى قياس معرفة المعلمين، إلى جانب معرفة المحتوى، يجب أن يقيم أيضاً مهاراتهم ومعرفتهم التربوية المرتبطة بالمحتوى (Koirala et al., 2008). لكن بما أن مفهوم وطبيعة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى لا يزال غير واضح حتى الآن (Abell, 2008)؛ كونه تصنيف يقوم الباحث نفسه بفرضه حتى يتمكن من تنظيم معطيات معينة (الحشوة، 2019)، فليس من المستغرب ظهور اختلافات في أهداف الباحثين التي ستنعكس بلا شك على دراساتهم (Hume et al., 2019).

فعلى سبيل المثال، تهدف بعض الدراسات إلى وصف محتوى وهيكل المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى في سياق محدد (Akın & Uzuntiryaki-Kondakci, 2018; Şen, Öztekin & Demirdöğen, 2018; Gencer & Akkus, 2021)، في حين تسعى دراسات أخرى إلى تقييم جودة هذه المعرفة (Kirschner et al., 2016; Koirala et al., 2008)، كذلك نجد العديد من الأبحاث تتعلق بدراسة علاقتها بالفئات المعرفية الأخرى كاعتقادات المعلم حول التعليم والتعلم (عبد، غنيم وعياش، 2014؛ عودة، 2000؛ Anderson, 2015; Ekiz-Kiran & Boz, 2020; Richardson, Byrne & Liang, 2018). وأخيراً، توجهت العديد من الدراسات لاستكشاف آثار هذه المعرفة على كل من الممارسات الصفية للمعلم أو تحصيل/ نتاجات الطلبة (حباس، 2009؛ Gess-Newsome et al., 2019;

Keller, Neumann & Fischer, 2017; Sadler, Sonnert, Coyle, Cook-Smith & Miller, 2013).

أدى ذلك الاختلاف إلى استخدام مجموعة كبيرة من الأدوات المختلفة لالتقاط المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Hume et al., 2019)، نظراً لطبيعتها المعقدة التي تتوجب إجراء قياسات متعددة لتقييمها (Park & Suhk, 2015). فقد لوحظ -خلال مراجعة للأدب التربوي- اعتماد الدراسات على العديد من الأدوات المتنوعة لتوثيق وقياس هذه المعرفة. فعلى سبيل المثال، استخدم الباحثان بوز وبلج كان (Boz & Belge-Can, 2020) كلاً من تخطيط الدروس، مقابلات شبه منظمة، مشاهدات وملاحظات ميدانية، للتحقق من تأثير دراسة الدرس المصغر (microteaching lesson study) على معرفة المعلمين التربوية الجماعية المرتبطة بمفاهيم قابلية الذوبان.

بينما استخدم جويس وزملاؤه (Goes et al., 2020) استبياناً إلكترونياً ومقابلات شبه منظمة، من أجل التحقق من وجود فروق في المعرفة التربوية المرتبطة بتفاعلات الأكسدة والاختزال بين معلمين قبل الخدمة وآخرين أثناء الخدمة والعمل على تحليلها. كذلك توجه إيكيز كيران وبوز (Ekiz-Kiran & Boz, 2020) لدراسة التفاعل بين توجهات تدريس العلوم لمعلمي الكيمياء أثناء الخدمة والمكونات الأخرى لمعرفتهم التربوية المرتبطة بالمحتوى، من خلال المقابلات والمشاهدات الصفية والملاحظات الميدانية. أما جينسر وأكوس (Gencer & Akkus, 2021) قاموا باستخدام المقابلات شبه المنظمة وأنشطة فرز البطاقات، لتحديد طبيعة هذه المعرفة المرتبطة بالتفاعل بين موضوعي أنواع الكيميائية وحالات المادة لدى معلمي الكيمياء الخبراء. بينما قام البعض باستخدام كل من الاستبيانات الكتابية والمشاهدات والمقابلات لتقييم وفهم أبعاد هذه المعرفة المرتبطة بموضوع التمثيل الضوئي (Park & Suhk, 2015).

يتضح مما سبق، استخدام الباحثين خلال الدراسة الواحدة أدوات عديدة ومتنوعة لتوثيق وقياس هذه المعرفة، وهذا يدعم ما تم التوصل إليه خلال مؤتمر القمة الثاني للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى في هولندا، عام 2016، الذي أتاح الفرصة للمشاركين بالغوص العميق في الأدوات، العمليات والإجراءات المستخدمة في تحديد وتوثيق جوانب هذه المعرفة. حيث تم استكشاف تعقيدات جمع البيانات بواسطة مجموعة متنوعة من الأدوات (Hume et al., 2019). كما وتجدر الإشارة إلى أن استخدام أدوات متعددة لتوثيق هذه المعرفة وقياسها، سيؤدي إلى وجود منهجيات وطرق متنوعة لقياسها، والتي بدورها ستنتج أنواعاً مختلفة من البيانات الكمية والنوعية، مما سيساهم بإغناء الأدب التربوي بمعلومات هامة حول استكشاف أوجه الاتفاق والاختلاف حول طبيعة ومفهوم هذه المعرفة (Chan & Hume, 2019).

من هنا، يمكن تصنيف الدراسات التي اهتمت بالمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بناءً على منهج البحث المستخدم (نوعية أو كمية). ففي بداية ظهور مفهوم هذه المعرفة، غلب توجه الباحثين إلى استخدام طرق نوعية (الحشوة، 2019)، تهدف إلى البحث في طبيعتها ومحتواها (Akın & Uzuntiryaki-Kondakci, 2018; Sorge et al., 2017)، بالإضافة إلى دراسة العلاقة والتكامل بين مكوناتها (Smit, Weitzel, Blank, Rietz, Tardent & Robin, 2017; Uzuntiryaki-Kondakçı, Demirdö˘gen, Akin, Tarkin & Aydin, 2017)، ومكونات أخرى من المعرفة (Ekiz-Kiran & Boz, 2020)، من أجل الوصول إلى فهم أعمق لها واكتشاف جوانب جديدة لهذه المعرفة (Chan & Hume, 2019). وذلك من خلال استخدام أدوات نوعية كالمقابلة أو المشاهدات الصفية أو كلاهما (Bahcivan & Cobern, 2016; McCray & Chen, 2012; Rahmasari, 2020)، وعينات ذات حجم صغير من المعلمين (حباس، 2009؛ الحشوة، 2019).

بالرغم من استمرار هذه النوع من الدراسات المعتمدة على عينات صغيرة من المشاركين، والتي غالباً ما تكون ذات طبيعة نوعية (Chan, Rollnick & Gess-Newsome, 2019)، إلا أن هناك تطوراً واضحاً في اتجاه الأبحاث التربوية بمرور الزمن، فقد لوحظ تجاوز الدراسات الحديثة وصف وتوثيق واستكشاف هذه المعرفة وعلاقتها بمكوناتها والمتغيرات الأخرى، إلى قياسها ودراسة أثرها على كل من الممارسات الصفية للمعلم وتحصيل الطلبة، التي تتطلب دراسات كمية ذات عينات كبيرة الحجم (الحشوة، 2019؛ Chan & Hume, 2019).

حتى نتمكن من إجراء هذا النوع من الدراسات، نحن بحاجة إلى أدوات خاصة تمكننا من قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل كمي. فقد وجد أن هذه المعرفة تتطلب طرقاً صارمة لفحصها وأدوات تتمتع بصدق وثبات مقبولين، وحساسية شديدة للمتغيرات التي تؤثر عليها (Großschedl, Welter & Harms, 2019). بالتالي، فإن التحدي الذي يواجه الباحثين هو تصميم أدوات مناسبة للهدف الذي أعدت لأجله، فأغلب الصعوبات التي واجهتهم نابعة من استخدام أدوات لا تفي بالغرض المطلوب منها (حباس، 2009)، والتي بدورها ستؤثر على صدق وثبات النتائج التي يتوصل إليها الباحث (Ahn & Choi, 2004).

وانطلاقاً من اعتبار الصدق والثبات من مؤشرات القياس الهامة التي تساهم في الحصول على نتائج وقيم حقيقية، فإن الفهم العميق لكل منهما يشكل مبدأً مهماً للمنهجية المتبعة في عملية تصميم أي دراسة (Knapp & Mueller, 2010). نتيجة لذلك، توجهت العديد من الكتب والدراسات إلى بذل جهود كبيرة لإظهار مفاهيم الصدق والثبات للباحثين، والعمل على توضيح طرق قياسها واستخراجها بالإضافة لكيفية استخدامها في فحص بنود الأدوات المصممة وتمييز الأسئلة الصالحة عن غيرها (بركات، 2018؛ الجهني، 2004؛ النبهان، 2013؛ Boopathiraj & Chellamani, 2013; Considine, Botti & Thomas,

2005; Demeuse & Henry, 2004; Knapp & Mueller, 2010; Leung, 2015; Meier, 2020; Rush, Rankin & White, 2016; Sánchez. C, Sánchez. K, Galaviz, Gracia & López, 2020; Taib & Yusoff, 2014; Tavakol & Dennick, 2011).

وبعد التأمل في هذا النوع من الأبحاث، لوحظ وجود عدة طرق ومناهج مختلفة لفحص صدق الأدوات المصصمة، فلا يوجد مقياس واحد للصدق يتمكن من إثبات صلاحية الأداة، ولكن يمكن إثبات الصدق من خلال العديد من المعاملات التي تعتبر بمثابة مؤشرات لصحة الأداة والقياس (Association AER, 1999). فقد أعربت الدراسات التي اهتمت بتوضيح مفهوم الصدق (بركات، 2018؛ النبهان، 2013)، عن وجود عدة أنواع له كالصدق الظاهري، صدق المحتوى، والصدق التنبؤي، التلازمي، البنائي، العاملي والتقاربي.

إضافة لذلك، رصدت الأدبيات عدة طرق يمكن من خلالها التحقق من ثبات الأدوات المصممة كطريقة إعادة الاختبار، طريقة الصور المتكافئة، طريقة التجزئة النصفية، طريقة الاتساق الداخلي الذي يستخدم معادلات معينة أهمها (معادلة كودر ريتشاردسون 20، كودر ريتشاردسون 21، معادلة كرونباخ ألفا)، كذلك ثبات المقدرين أو المصححين (بركات، 2018).

وأخيراً، ساهمت هذه الجهود في إنجاح العديد من المحاولات التي هدفت لتصميم وإنشاء أدوات متنوعة ذات مقدرة على قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Großschedl et al., 2019; Hale et al., 2016; He et al., 2021; Jin, Shin, Johnson, Kim & Anderson, 2015; Kirschner et al., 2016; Koirala et al., 2008; Kristanto et al., 2020; Marshall, Smart & Alston, 2016; McCray & Chen, 2012; Park et al., 2017; Schmelzing et al., 2013). فقد لوحظ

من خلال هذه الدراسات سعي مصممي الأدوات القياسية الدؤوب لتوفر خصائص الصدق والثبات في أدواتهم؛ للوصول إلى أقصى درجة من الدقة (بركات، 2018).

2:2 تصميم أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى:

في الآونة الأخيرة، لوحظ توجه نشاط الأبحاث التربوية الحديثة نحو مناقشة كيفية إنشاء وتطوير أدوات صالحة وموثوقة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Chan & Hume, 2019)، فقد أشار كيرشنر وزملاؤه (Kirschner, Taylor, Rollnick, Borowski & Mavhunga, 2015) إلى إمكانية قياس تلك المعرفة بطرق وأدوات مختلفة كالاختبارات الكتابية (اختيار من متعدد أو أسئلة مفتوحة)، المقابلات والفيديوهات الصفية. كما أضاف لذلك تشان وهيوم (Chan & Hume, 2019) إمكانية قياسها باستخدام الاستبانات وتخطيط الدروس، كذلك من خلال ملاحظات الفصول الدراسية (He et.al, 2021).

لكن اتضح من خلال مراجعة الأدبيات توجه فئة من الباحثين لاستخدام أداة واحدة فقط لقياس هذه المعرفة (Davidowitz & Potgieter, 2016; Hale et al., 2016; Jin et al., 2015; Kirschner et al., 2016; Kristanto et al., 2020; Rahmasari, 2020; Schmelzing et al., 2013; Stender, Brückmann & Neumann, 2017). في حين توجهت فئة أخرى لمقارنة البيانات أو تثليثها باستخدام مصدرين أو أكثر (Alvarado, Garritz & Mellado, 2015; Bahcivan & Cobern, 2016; Ekiz-Kiran & Boz, 2020; Gencer & Akkus, 2021; Morrison & Luttenegger, 2015). لكن لوحظ أن معظم الدراسات المعتمدة على أدوات عدة في قياس هذه المعرفة تستخدم عينات صغيرة الحجم، التي تشمل أقل من 50 معلم (Chan & Hume, 2019). وهذا يتفق مع ما أشار إليه

حباس (2009) أن استخدام أدوات متعددة يتطلب من الباحث المزيد من الوقت والجهد، الذي –بلا شك– سيؤثر على نقصان حجم عينة الدراسة.

إضافة لما سبق، تجدر الإشارة إلى أن عملية إنشاء وتطوير أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتأثر بطبيعة هذه المعرفة، التي لا تزال غير محددة حتى الآن. والتي حدت من نجاح عملية تطوير الأدوات الهادفة لقياسها، على الرغم من الإجماع الكبير على أهميتها (Mikeska, Brockway, Ciofalo, Jin & Ritter, 2020). وبناءً على المناقشات البارزة التي أسفرت عن وجود آراء متناقضة حول طبيعة هذه المعرفة (الحشوة، 2019؛ Abell, 2008; Chan & Hume, 2019). تمكنتُ من تصنيف الدراسات التي هدفت لإنشاء وتصميم أدوات لقياس هذه المعرفة بناءً عليها. حيث تم تصنيف هذه الآراء إلى ثلاث فئات– بالاعتماد على مستويات الخصوصية التي توصل إليها فيل وماكينستر (Veal & MaKinster, 1999) – وهي المستوى العام للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، المستوى الخاص بالمجال والمستوى الخاص بالموضوع.

فيما بتعلق بالتصنيف المتمحور حول المستوى العام للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، لوحظ توجه فئة من الباحثين، الذين سلطوا الضوء على الطبيعة العامة لهذه المعرفة، نحو إنشاء أدوات لقياسها في مجالات مختلفة (أنظر/ي الجدول رقم 1.2). فقد قام مارشال وزملاؤه (Marshall et al., 2016) بتطوير أداة صالحة تتمكن من التمييز بين المعلمين الذين يتمتعون بمستويات مختلفة من الفعالية بغض النظر عن موضوع التدريس.

كما وهدف الباحث علم الدين وزملاؤه (Alimuddin, Tjakraatmadja & Ghazali, 2020) إلى تصميم أداة ذات قدرة على قياس معرفة المعلمين التربوية بغض النظر عن الموضوع الذي يقومون بتدريسه.

وذلك انطلاقاً من ادعائهم بأن الأدوات التي تسعى لقياس وتقييم هذه المعرفة الخاصة بالموضوع يتخللها العديد من العيوب، أهمها استخدام مؤشرات/معاملات مختلفة لقياس معرفة المعلمين؛ التي تجعل عملية تقييم جودة هذه المعرفة لدى كافة المعلمين –العاملين في المدرسة ذاتها– بشكل عادل مهمة صعبة.

فهم يؤمنون بأن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى لا تتكون بشكل محوري من معرفة المحتوى فحسب، بل تتألف من العديد من الجوانب والفئات المعرفية الأخرى التي من الممكن أن يتشاركها المعلمون العاملون في نفس البيئة/ المؤسسة التعليمية كمعرفة خصائص الطلبة، المناهج الدراسية، إضافة إلى الأنشطة التي تساهم في دعم هذه المؤسسة.

وقد إستند علم الدين وزملاؤه في هذا التوجه على فكرة أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى هي المعرفة القائمة على الممارسة (Gess–Newsome et al., 2019). وبناءً على ذلك، فمن الممكن قياس هذه المعرفة، من وجهة نظرهم، من خلال أحد نماذج التعليم العملي المسمى بنموذج واتكينز ومارسيك للتعلم المستمر (Watkins and Marsick's Continuous Learning Model–WMCLM)، الذي يدعم طريقة التفكير في التجربة التي توفر مساراً يشجع المعلمين على جعل تفكيرهم متمحوراً حول المشاكل التعليمية الخاصة بهم، والتي بدورها تسهل على المعلمين التفكير في الخبرات التعليمية التي يمتلكونها من أجل إظهار التحسينات الممكن تطبيقها. فحسب إدعاء علم الدين وزملائه فإن هذه العملية تساعد المعلمين على التفكير في المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، مما يجعل عملية قياسها ممكناً (Alimuddin et al., 2020).

على الرغم من ذلك، وجدت فئة أخرى تؤمن بأن هذه المعرفة تستمد أهميتها من خصوصية المجال، فنجد توجه العديد من الباحثين لتصميم أدوات لقياسها في عدة مجالات كالرياضيات (Koirala et al.,

الفيزياء (Kirschner et al., 2008; Kristanto et al., 2020; McCray & Chen, 2012)، الأحياء (Großschedl et al., 2019). وأخيراً الكيمياء (He et al., 2021).

إضافة لذلك، يؤكد آخرون أن قيمة هذه المعرفة تكمن في خصوصية الموضوع (Adadan & Oner, 2014; Connor & Shultz, 2018; Hanley & Thompson, 2021; Mavhunga & Rollnick, 2013; Mikeska et al., 2020; Stender et al., 2017; Toerien, 2017)، فقد توجه البعض لتطوير وتصميم أدوات لقياس المعرفة التربوية الخاصة بمواضيع محددة كموضوع الدم ونظام القلب والأوعية الدموية للإنسان (Schmelzing et al., 2013) ونمو النبات ووظيفته (Jin et al., 2015) والبناء الضوئي (Park et al., 2017) في الأحياء، بالإضافة لموضوع كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (Hale et al., 2016) في الكيمياء.

بناءً على ما سبق ذكره، أجد نفسي من أنصار الفئة الأخيرة التي تؤمن بأن هذه المعرفة خاصة بموضوع محدد. وذلك بعد إطلاعي المتواضع على العديد من الدراسات والكتب واللقاءات التي سعت لتحديد طبيعة هذه المعرفة، إضافة إلى خبرتي وتأملي بممارساتي التعليمية التي لاحظت من خلالها أن معرفتي كمعلمة علوم تختلف من مجال إلى آخر، أي معرفتي التربوية المرتبطة بالمحتوى تختلف من مجال الكيمياء عنها في مجال الأحياء والفيزياء.

فعلى سبيل المثال، أجد أن معرفتي وقدرتي على توظيف التشبيهات المختلفة، الربط بالحياة الواقعية، كذلك معرفتي بأنواع الدروس والاستراتيجيات الملائمة للتعليم كانت أكبر في مواضيع الكيمياء من المجالات الأخرى. وذلك نابعاً من تخصصي في هذا المجال، الذي ساهم في تأملي المتكرر لمواضيعه وتخزيني لها في ذاكرتي على شكل معرفة مفاهيمية وقصصية.

إضافة لذلك، وجدت أن معرفتي بمواضيع مجال الكيمياء تختلف وتتأثر باختلاف الموضوع، فعلى سبيل المثال معرفتي بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تختلف عنها في موضوعي الكيمياء الحرارية وسرعة التفاعل الكيميائي، ويعود ذلك نتيجة لخبرتي في تعليم صفوف المرحلة الأساسية العليا التي تناولت في طياتها موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية والمفاهيم المرتبطة بها. أما موضوعي الكيمياء الحرارية وسرعة التفاعل الكيميائي يتم تناولهم وإدراجهم في وحدات كتب مرحلة التعليم الثانوي التي أمتلك خبرة قليلة في تعليم مواضيعها.

بالتالي، من وجهة نظري وتجربتي الشخصية، اتضح لي أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى هي معرفة خاصة بموضوع محدد وتتأثر بمتغير سنوات الخبرة في تدريس هذا الموضوع. وقد ساعدتني هذه التجربة في عملية انتقاء الإطار النظري المناسب الذي يدعم ما أؤمن به والذي تمثل بنموذج الحشوة (Hashweh, 2005)، الذي يؤكد أن هذه المعرفة خاصة بموضوع معين وتتطور بازدياد خبرة المعلم/ة في تعليم هذا الموضوع بشكل متكرر ومستمر.

جدول (1.2)

نظرة عامة للدراسات التي تهدف لإنشاء وتطوير أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

الدراسة	عدد المشاركين	المجال	الموضوع	الأداة
Marshall et al., 2016	37	–	–	ملاحظات الدروس
Koirala et al., 2008	18	رياضيات	–	مهمة تقييم
Kristanto et al., 2020	15	رياضيات	–	اختبار
Kirschner et al., 2016	186	فيزياء	الميكانيكا + الفيزياء بشكل عام	اختبار
McCray & Chen, 2012	22 معلماً و113 طالب/ة	رياضيات	–	مقابلة
He et al., 2021	210	كيمياء	أساسيات علم الكيمياء	استبانة
Schmelzing et al., 2013	105	أحياء	الدم ونظام القلب والأوعية الدموية	اختبار
Jin et al., 2015	194	أحياء	نمو النبات ووظيفته	اختبار
Park et al., 2017	85	أحياء	البناء الضوئي	اختبار
Hale et al., 2016	76	كيمياء	كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة	اختبار
Großschedl et al., 2019	97	أحياء	–	استبانة

يتضح من الجدول (1.2) تنوع الأدوات المصممة خصيصاً لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى كالاستبانات، المقابلات، الاختبارات، مهام تقييمية وملاحظات الدروس. لكن، لوحظ أن الأدوات المصممة من قبل الباحثين لقياس هذه المعرفة اللازمة لتدريس موضوع محدد قليلة جداً (Phelps & Schilling, 2004)، وذلك نابعاً من الصعوبات العديدة المتعلقة بطبيعتها (Han-Tosunoglu & Lederman,

2021). من هنا، يتضح وجود عدة ثغرات في الأدب التربوي تتمثل بوجود عدد قليل من الدراسات التي تهدف لإنشاء أدوات تقيس هذه المعرفة في مواضيع محددة في الكيمياء والفيزياء بشكل كمي.

لكن بناءً على الفرضية التي أشار إليها الحشوة (2019) والتي مفادها أن الباحث يجب أن يمتلك معرفة وفهماً عميقاً بمحتوى الموضوع الذي يريد أن يطور/يصمم أداة لقياس فهم المعلمين لمحتواه. توجهت الباحثة لتصميم وتطوير أداة لقياس معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بمجال الكيمياء؛ كونها حاصلة على بكالوريوس في هذا التخصص وتمتلك خبرة في تعليمه، بعد أن قامت بوضع تعريف إجرائي لمفهوم هذه المعرفة، لتتمكن من تجاوز صعوبة تطوير أداة القياس.

إضافة لذلك، سعت للنظر في خصوصية هذه المعرفة، فقد توجهت لقياس هذه المعرفة المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي. وذلك، لاعتمادها على نموذج حشوة (Hashweh, 2005) كإطار لهذه الدراسة، الذي يرى أن هذه المعرفة تختص بتعليم موضوع محدد.

3.2 أنواع التفاعلات الكيميائية

يوضح هذا المحور بعض التفاصيل والمفاهيم المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية، التي يظهر في طياتها أهمية هذا الموضوع، والذي يفسر سبب توجهي لاختياره عما سواه. فقد أردت إضافة هذا المحور رداً على إحدى الإدعاءات الناقدة التي وجهها الباحث علم الدين وزملاؤه (Alimuddin et al., 2020) للأدوات التي تسعى لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بموضوعاً معيناً، والتي تدعي عدم مناقشة السبب الكامن وراء اختيار مصممي الأدوات موضوع معين كسياق لإنشاء أدواتهم التي تقيس هذه المعرفة.

أكد العديد من الباحثين أهمية الدور الذي يلعبه علم التصنيف في المجالات العلمية (Veal & MaKinster, 1999)، فهو يساهم في ترتيب السمات أو الكيانات ضمن بنية منطقية (Traves, 1980).

فقد لوحظ استخدام العلماء علم التصنيف في العلوم بشكل كبير، لتحديد العديد من الكيانات المتنوعة كالنباتات والحيوانات. على وجه الخصوص، اعتمد علماء الكيمياء على أنظمة التصنيف بشكل كبير، كونه يعتبر أداة تنبؤية قوية وليس فقط وسيلة لتنظيم المعارف والسمات (Stains & Talanquer, 2008).

فيما يخص موضوع التفاعلات الكيميائية وأنواعها، أعرب الأدب التربوي عن وجود العديد من المقترحات التي تهتم بتصنيف هذه التفاعلات، كونها عملية ابتكارية تهدف لتزويد الباحثين بإطار مرجعي لتأدية عمل مناسب لغرض محدد. لكن البعض الآخر كان أكثر صرامة من ذلك (Bawden, 1991). فقد تم تطوير تصنيفات تهدف لمساعدة الأفراد في التعرف على كل من العمليات والنماذج والتنبؤ بها (Veal & MaKinster, 1999)، فحسب برونر (كما ورد في دراسة ستين وتالانكير(Stains & Talanquer 2008,) تعتبر عملية التصنيف عملية تساهم في تقليل تعقيد البيئة، عن طريق ترتيب المعرفة وتنظيمها في فئات من الأشياء والأحداث ذات الصلة. فوجد أن مفتاح النجاح الذي يسهل تعامل علماء الكيمياء مع التنوع الهائل للتفاعلات، والتمكن من التنبؤ بالمركبات التي ستتفاعل مع بعضها والنواتج المتشكلة، هو إيجاد طرق مفيدة لتصنيف هذه التفاعلات (Bewick, Forsythe, Robinson, Dupon, Alviar-Agnew & Agnew, 2021). من هنا نستنتج الدور الهام الذي يلعبه موضوع تصنيف التفاعلات الكيميائية.

وبما أن التصنيف يتألف من مجموعة ترتيبات تترتب وفق مبدأ واحد أو مجموعة مبادئ متسقة (Veal & MaKinster, 1999). قام الكيميائيون بتصنيف التفاعلات الكيميائية وفقاً لمبدأين، الأول اعتمد على السلوك الكيميائي، بينما اعتمد الثاني على إعادة الترتيب الذري. بالتالي تضمن المبدأ الأول تصنيف التفاعلات إلى حمض وقاعدة، تفاعلات ترسيب أو تفاعلات أكسدة واختزال (Stains & Talanquer, 2008). بينما يمكن تصنيف معظم التفاعلات وفقاً للمبدأ الثاني إلى أربعة تفاعلات رئيسية وهي تفاعلات

الاتحاد (التكوين)، تفاعلات الانحلال (التفكك)، تفاعلات الاحلال الأحادي وتفاعلات الإحلال المزدوج (Alatas, 2011; Félix & Valiente, 2005; Stains & Talanquer, 2008).

بناءً على ما سبق، تم الاعتماد في هذه الدراسة على تصنيف التفاعلات الكيميائية لأنواع عدة وفقاً للمبدأ الثاني، كونها تسعى لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي. فقد لوحظ اتباع كتاب العلوم والحياة لهذا الصف مبدأ إعادة الترتيب الذري في تصنيف التفاعلات الكيميائية، والتي نتج عنها أربعة أنواع من التفاعلات الكيميائية (أنظر/ي الجدول 2.2).

جدول (2.2)

أنواع التفاعلات الكيميائية

نوع التفاعل الكيميائي	نمط التفاعل	وصف التفاعل	مثال
تفاعل الاتحاد	$A + B \rightarrow AB$	اتحاد مادتين أو أكثر لإنتاج ناتج واحد فقط	$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$
تفاعل الانحلال	$AB \rightarrow A + B$	تحلل مادة واحدة إلى ناتجين أو أكثر	$CaCO3_{(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
تفاعل إحلال إحادي	$A + BC \rightarrow AC + B$	تفاعل عنصر مع مركب، فيحدث إزاحة لإحدى العناصر من مركب بواسطة عنصر آخر أكثر نشاطاً منه فيأخذ مكانه في المركب نفسه	$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$
تفاعل إحلال مزدوج	$AB + CD \rightarrow AD + CB$	تتجاذب الأنيونات والكاتيونات لجزيئين مختلفين، فيتم تبادل الأيونات مكونين مركبين مختلفين تماماً	$(NH_4)_2S_{(aq)} + FeSO_{4(aq)} \rightarrow FeS_{(s)} + (NH_4)_2SO_{4(aq)}$

بناءً على ما جاء في جدول رقم (2.2)، يتضح أن تفاعلات الاتحاد تمتاز باتحاد مادتين أو أكثر لإنتاج منتج واحد، وفقاً للنمط: A + B⟶ AB. أما تفاعلات التحلل يتم تحلل مادة واحدة إلى ناتجين أو أكثر وفقاً للنمط: AB ⟶ A + B، وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذا النوع معاكس لتفاعل الاتحاد، وغالباً ما يتطلب حدوث هذا التفاعل لمصدر طاقة كالحرارة، الضوء أو الكهرباء (Alatas, 2011).

بينما تفاعلات الإحلال الأحادي- تسمى أيضاً بتفاعلات الإزاحة- يتم من خلالها تفاعل بين عنصر ومركب، فيحدث إزاحة لإحدى العناصر من مركب بواسطة عنصر آخر أكثر نشاطاً منه فيأخذ مكانه في المركَّب نفسه، وفقاً للنمط: A + BC ⟶ AC + B. وأخيراً، تفاعلات الإحلال المزدوج -تسمى أيضاً بتفاعلات التبادل- الناتجة من تتجاذب الأنيونات والكاتيونات لجزيئين مختلفين، فيتم تبادل الأيونات مكونين مركبين مختلفين تماماً (Alatas, 2011). وفقاً للنمط التالي: AB + CD⟶ AD + CB.

4.2 خلاصة الدراسات السابقة

عُرض في محاور هذا الفصل مراجعة أدبية للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وطبيعتها، التي لَخصت المحاولات العديدة التي بذلها الباحثون لوضع تعريف واضح لهذه المعرفة ودراسة مكونتها، والتي لا زالت حتى الآن خاضعة للاستكشاف. فبالرغم من اتفاق الباحثين على أهمية هذه المعرفة واعتبارها عاملاً هاماً للتعليم الفعال، إلا أنه غالباً ما يتم وصف هذه المعرفة ومكوناتها، مما أدى إلى افتقار الأدب التربوي للداراسات التي تسعى لقياسها بشكل كمي.

لكن لحسن الحظ، حظيت عملية قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى باهتمام من قبل الباحثين في الأونة الأخيرة، والتي كشفت عن ثغرة تمثلت باحتياج الأدب التربوي لأدوات ذات صدق وثبات مقبولين لقياس جميع مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل كمي، خاصة في مجالي الكيمياء والفيزياء.

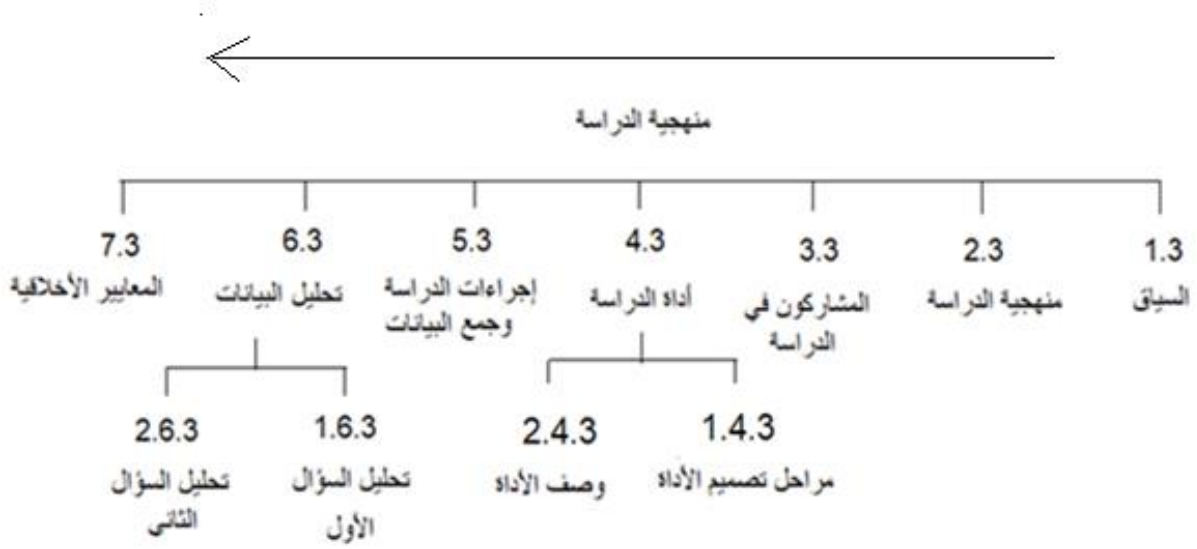
وبناءً على هذه المعطيات، تبنيت في دراستي هدفاً يسعى لمحاولة سد هذه الثغرة الأدبية المتمثلة بندرة الدراسات التي تسعى لتوثيق الإجراءات المتبعة في تصميم الأدوات الهادفة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية–نظراً لأهمية هذا الموضوع في الكيمياء– بشكل كمي، وتوضيح آلية التحقق من صدقها وثباتها.

وأخيراً، أثرت مراجعة الأدب التربوي على الدراسة الحالية بشكل كبير، فقد ساهمت في إعطاء لمحة تفصيلية حول التوجهات الحديثة المتعلقة بالمعرفة المرتبطة بالمحتوى، واكتشاف الثغرات التي بحاجة إلى أبحاث تغنيها. وذلك بدوره ساهم في توجه الدراسة لتصميم أداة لقياس هذه المعرفة بشكل كمي. إضافة لذلك، تم الاستفادة من جهود الباحثين الجبارة التي سعت لشرح مفاهيم الصدق والثبات للباحثين، والعمل على إيضاح طرق قياسها، وكيفية فحص أسئلة الأدوات المصممة وتمييز الأسئلة الصالحة عن غيرها. كما ساهمت مراجعة الأدبيات بتزويدي بالإجراءات اللازمة لإثبات صلاحية الأداة وثباتها، وذلك من خلال تفسير قيم المعاملات والمؤشرات التي يتم الحصول عليها خلال عملية تحليل البيانات المختلفة.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

في هذا القسم، يتم سرد النهج المتبع أثناء تطوير وتصميم أداة الدراسة بشكل مفصل من أجل تحقيق الفهم العميق للكيفية المتبعة في قياس المعرفة لدى معلمي العلوم التربوية المرتبطة بالمحتوى، كما سيتم وصف كل من سياق الدراسة، المشاركين فيها، وصف الأداة ومراحل تطويرها، طرق التحقق من صدق الأداة وثباتها، إجراءات الدراسة (جمع البيانات)، استراتيجيات تحليل البيانات كذلك المعايير الأخلاقية. ولتسهيل تنقّل القارئ/ة عبر طيات هذا الفصل، تم إعداد الخارطة الموضحة في الشكل (1.3).



شكل (1.3): خارطة تفصيلية لكيفية ترتيب الفصل الثالث

1.3 السياق

تم إجراء الدراسة الحالية وتطبيقها في السياق الفلسطيني، منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية، ذي النظام المدرسي المتكون من ثلاث مراحل رئيسية: المرحلة الأساسية الدنيا (الصفوف 1–5)، والمرحلة الأساسية العليا (الصفوف 6–10) والتعليم الثانوي (الصفان 11 و12). ويتم من خلال هذا النظام استخدام منهج علمي فلسطيني موحد لصفوف المرحلتين الأساسية والإعدادية، وينطبق الشيء ذاته على الصفين الحادي عشر والثاني عشر بفروعه المختلفة. حيث تستخدم جميع مدارس هذا السياق كتباً دراسية متطابقة. لذلك، من المفترض أن يكون معلمو هذه المدارس قد خضعوا لتجربة تعليمية متشابهة.

ويجدر بالذكر أن المنهاج الفلسطيني قدم محتوى موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية في كتاب العلوم والحياة –الفصل الدراسي الثاني– للصف التاسع الأساسي، من خلال الدرس الثالث "أنواع التفاعلات الكيميائية" الوحدة الرابعة "العناصر والتفاعلات الكيميائية في حياتنا". يتم تدريس هذه المادة من قبل معلمين حاصلين على شهادة بكالوريوس من تخصصات علمية مختلفة كالكيمياء، فيزياء، أحياء، تعليم علوم، وأحياناً تخصصات أخرى كالرياضيات، الهندسة، الحاسوب أو التصنيع الغذائي.

وقد أجريت الدراسة في العام الدراسي 2020–2021، بدءاً ببناء بنود الأداة وتحكيمها ثم تجربتها مع عينة استطلاعية، وتعديلها للوصول إلى الصورة النهائية لها. وأخيراً، تطبيقها على معلمي العلوم ذوي خبرات متفاوتة في تعليم علوم الصف التاسع الأساسي.

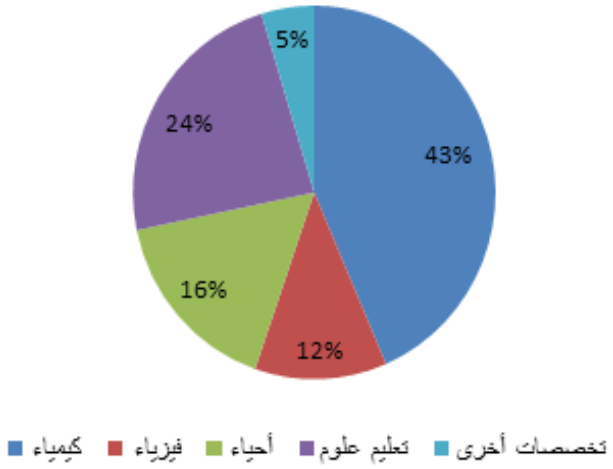
2.3 منهجية الدراسة

تعتبر هذه الدراسة دراسة منهجية كونها تتضمن كل من جمع البيانات، تحليلها وتفسيرها؛ من أجل الحصول على فهم شامل لحقيقة معينة، بالإضافة إلى اتباعها إرشادات معينة كالتحديد الشامل لكل من هدف الدراسة، تحليل البيانات والإبلاغ عن النتائج التي تم التوصل إليها. فقد تمثلت هذه المنهجة باستخدام المنهج الارتباطي الكمي كونه المنهج الأنسب بالنسبة لهدف الدراسة، المتمثل بقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية لدى عينة كبيرة من معلمي العلوم للصف التاسع الأساسي، وذلك من خلال تصميم وتطوير أداة ذات صدق وثبات عالٍ، بالإضافة إلى توثيق مراحل تطويرها. فهذه الأداة "الاستنبانة" تعتبر بمثابة مقياس كمي لجميع مكونات هذه المعرفة "معرفة المحتوى، الأهداف، استراتيجيات التعلم، خصائص الطلبة، المنهاج، السياق والمصادر".

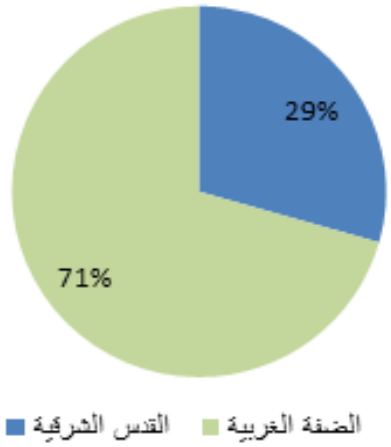
ويعود السبب وراء اعتبار هذا النوع من المنهجية الأنسب لهذه الدراسة، لتمكنها من التعامل مع تحديد المتغيرات وتحليلها من أجل الحصول على النتائج، كما وتتضمن استخدام وتحليل البيانات الرقمية باستخدام تقنيات إحصائية محددة؛ وذلك للإجابة على العديد من الأسئلة مثل من، متى، كم، كيف، كم "إلى أي مدى"، أين وماذا (Apuke, 2017). فقد تم الاعتماد على التحليل الإحصائي في التأكد من صلاحية هذه الأداة بعدة طرق، منها: معاملات الصعوبة والتمييز، الإرتباطات الإحصائية بين المكونات السبعة لهذه المعرفة، معاملات الثبات، بالإضافة إلى جداول تستخدم في الإحصاء الاستدلالي كاختبار ت للعينات المستقلة (Independent Sample T-Test). بالمختصر، إن استخدام هذه المنهجية سيساهم في الإجابة على سؤال الدراسة الأول المتمحور حول إمكانية تصميم الأداة، كذلك السؤال الثاني المتعلق بفحص مدى قدرة الأداة على تمييز معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم.

3.3 المشاركون في الدراسة

أجريت الدراسة مع 85 معلم/ة علوم من تخصصات علمية مختلفة، تم اختيارهم عشوائياً من منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في فلسطين (انظر/ي الشكل 2.3). فقد تكونت العينة من 37 معلم/ة علوم ذوي تخصص كيمياء (18 خبير، 19 من غير الخبراء)، بالإضافة إلى 48 معلم/ة علوم من تخصصات أخرى غير الكيمياء (18 خبير، 30 من غير الخبراء). وتجدر الإشارة إلى أن مصطلح خبير في الدراسة قُصد به المعلم الذي امتلك خبرة قدرها أربع سنوات أو أكثر في تدريس وتعليم مادة العلوم للصف التاسع الأساسي، أما مصطلح غير الخبير قُصد به المعلم الذي امتلك خبرة أقل من أربع سنوات في تدريس وتعليم العلوم لذلك الصف.



الشكل (2.3)(أ): تخصصات المشاركين في الدراسة



الشكل (2.3)(ب): المناطق التي أجريت فيها الدراسة

وذلك بعد أن طبقت مع عينة استطلاعية تكونت من 22 معلم/ة علوم. ويوضح الجدول (1.3) بعض المعلومات المتعلقة بعينة المعلمين المشاركين في الدراسة الحالية.

جدول (1.3)

خصائص عينة المعلمين المشاركين في الدراسة

التخصص	خبراء في تعليم االصف التاسع	غير خبراء في تعليم الصف التاسع	المجموع
كيمياء	18	19	37
تخصصات غير الكيمياء	18	30	48
المجموع	36	49	85

4.3 أداة الدراسة

سعت هذه الدراسة إلى تطوير وتصميم أداة ذات صدق وثبات مقبولين لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمعرفة معلمي العلوم بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية، تجسدت بصورة استبانة مكونة من ثلاثة أقسام، سمي القسم الثاني منها بالاختبار الكتابي. تألفت من 44 سؤال هدف (23) منها لقياس معرفة المعلم/ة بالمحتوى، بينما الأسئلة (21) المتبقية هدفت لدراسة توجهات وممارسات المعلم/ة أثناء تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية. تخللتها أسئلة إنشائية بالإضافة إلى أسئلة اختيار من متعدد، تطلبت تعبئتها فترة زمنية تراوحت ما بين (30– 45) دقيقة. يوضح الملحق رقم (1) الأداة المصممة بصورتها النهائية.

1.4.3 مراحل تصميم وتطوير الأداة

فيما يلي مراحل تطوير وتصميم أداة الدراسة الحالية:

أولاً- مراجعة الأدب التربوي

استمرت عملية مراجعة الأدب التربوي منذ بدء الدراسة حتى الانتهاء من تصميم وتطوير الأداة بصورتها النهائية، أي ما يقارب خمسة أشهر. تم خلال هذه الفترة مراجعة الأدبيات التي اهتمت بالمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وطرق توثيقها، بالإضافة إلى الدراسات الهادفة لتصميم أدوات لقياس هذه المعرفة. وأخيراً، لَجأتُ إلى الأبحاث التي سعت لاستكشاف الأخطاء الشائعة المرتبطة بمواضيع الكيمياء الأساسية كالروابط الكيميائية، تفاعلات الحمض والقاعدة، تفاعلات إطلاق غاز، المستوى الجزيئي والرمزي للتفاعلات الكيميائية، التغيرات الفيزيائية والكيميائية وغيرها، للاستفادة منها في بناء محتوى بنود الأداة.

من وجهة نظري فإن هذه الخطوة، مراجعة الأدب التربوي، ضرورية كونها تغني وتدعم الأداة التي أسعى لتصميمها. بالإضافة إلى مقدرتها على تزويد الباحثين ببعض التوصيات والإرشادات المتعلقة بعملية تصميم الأدوات وتطويرها، التي من شأنها أن ترشدهم حول ضرورة اتخاذ بعض القرارات المتعلقة بالأداة كالوقت اللازم لتعبئة الأداة (Kirschner et al., 2016; Schmelzing et al., 2013)، حجم العينة (النبهان، 2013؛ Chan & Hume, 2019)، آلية تصليح الأداة (Großschedl et.al, 2019) وغيرها.

ثانياً– تصميم وكتابة بنود الأداة

في البداية، تمت تحديد حدود محتوى الأداة بناءً على كتاب العلوم والحياة المستخدم في تعليم الصف التاسع الأساسي من المنهاج الفلسطيني للعام الدراسي 2019–2020؛ لاستنباط المفاهيم والمبادئ الأساسية المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية. بناءً على ذلك، تم تصميم وبناء بنود الأداة ووضع جداول لوصف طبيعة أقسامها. ويجدر بالذكر أنه اعتُمد على عدة مصادر في كتابة البنود كالأدب التربوي (الحشوة، 2014؛ Al–Balushi, Ambusaidi, Al–Shuaili & Taylor, 2012; Barke, Wisudawati, Awilag & Büchter, 2019; Ebenezer, 2001; Jaber & BouJaoude, 2012; Naah & Sanger, 2012; Özmen & Alipaşa, 2003; Salloum, 2000)، مواقع تعليمية إلكترونية (CIE IGSE chemisty, Conceptual chemistry questionnaire & NCERT)، كتب العلوم والحياة من المنهاج الفلسطيني، بالإضافة إلى خبرتي في الكيمياء.

ثالثاً– تحكيم الأداة

بعد أن تم كتابة بنود الأداة بصورة أولية، تم عرض الأداة بشكل ودي على مجموعة من الخبراء توفرت فيهم الكفاءة والرغبة في المساهمة في فحص الأداة والتحقق من صحتها. نتيجة لذلك، تم التحقق من صحة الأداة من قبل أربعة خبراء في الكيمياء، مدرسان جامعيان في الكيمياء ومدرسان آخران في تعليم الكيمياء، بالإضافة إلى خبير له تجربة في تصميم الأدوات التربوية. قدم أحدهم ملاحظات تمحورت حول تعديل بعض المصطلحات العلمية التي شملتها الأداة؛ حتى تتمتع بدقة أكبر من الناحية العلمية. بينما قدم الآخرون بعض النصائح الهادفة لإعادة الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة لكي تصبح أكثر وضوحاً للمشاركين. واعتبرت هذه الخطوة هامة كونها سمحت لي بالتأكد من مدى صدق محتوى الأداة التي سعيت لتصميمها وتطويرها.

رابعاً- تطبيق الأداة مع عينة استطلاعية

تم تطبيق الأداة المصممة مع عينة استطلاعية (تجريبية)، بلغ عدد المشاركين فيها (22) معلم/ة من معلمي علوم الصف التاسع الأساسي ذوي تخصصات علمية وخبرات متفاوتة. وذلك بعد الحصول على كتاب رسمي من عميد كلية التربية في جامعة بيرزيت موجه لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية، للموافقة على تطبيق الأداة على معلمين العاملين في كل منها.

تكمن أهمية هذه الإجراءات، من وجهة نظري، بقدرتها على تقديم تغذية راجعة حول مدى وضوح الأسئلة للمشاركين من حيث اللغة والمحتوى، فقد أرشدني ذلك إلى تسليط الضوء نحو الأسئلة التي تحتاج إلى إعادة صياغة حتى تتمكن من تحقيق الهدف المرجو منها. كذلك، معرفة الوقت اللازم لتعبئة الأداة، بالإضافة إلى التأكد من الصدق البنائي للأداة. يوضح الجدول (2.3) خصائص المعلمين المشاركين في الدراسة الاستطلاعية.

جدول (2.3)

خصائص عينة المعلمين المشاركين في العينة الاستطلاعية

التخصص	خبراء في تعليم االصف التاسع	غير خبراء في تعليم الصف التاسع	المجموع
كيمياء	5	5	10
تخصصات غير الكيمياء	6	6	12
المجموع	11	11	22

بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، تم حساب كل من:

1- ثبات الأداة "بصورتها الأولية"

لمعرفة مدى وجود توافق بين فقرات الأداة المصممة، تم إيجاد معامل الثبات كرونباخ ألفا لمكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى كل على حدة، ثم للأداة كاملة. تم رصد هذه النتائج في الجدول (3.3).

جدول (3.3)

معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة بعد تطبيقها على الاستطلاعية

المكون	عدد الأسئلة	كرونباخ ألفا
المحتوى	23	0.02
الأهداف	3	0.58
خصائص الطلبة	6	0.59
استراتيجيات التعلم	3	0.38
المنهاج	3	0.60
المصادر	3	0.64
السياق	3	0.32
الأداة كاملة	44	0.70

لوحظ من الجدول (3.3) أن قيمة معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة كاملة بلغ ما يقارب 0.70%، وهذه القيمة تدل على أن الثبات الداخلي للأداة مقبول، فحسب دراسة تافاكول ودينيك (Tavakol & Dennick, 2011) فإن قيم كرونباخ ألفا المقبولة هي التي تتراوح من 0.70 إلى 0.95. أما فيما يتعلق بمعاملات الثبات لمكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى نجد أن مكون المحتوى حصل على أقل قيمة ثبات مساوية 0.02% تقريباً، بينما حصل مكون المصادر على أعلى ثبات بلغ 0.64%، يليه مكون

المنهاج، خصائص الطلبة، الأهداف، استراتيجيات الطلبة والسياق، بمعاملات ثبات مساوية لـ (0.60%، 0.59%، 0.58%، 0.38%، 0.32%) على التوالي.

2- معامل الصعوبة والتمييز لكل بند من بنود الدراسة

في البداية، تم ترميز جميع عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل مستقل بالتعاون مع دكتور تربوي خبير في هذه المعرفة؛ لتسهيل التعامل مع أقسام الأداة وأسئلتها أثناء عملية تحليل البيانات (أنظر/ي جدول 4.3).

جدول (4.3)

ترميز جميع عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	رمزه
المحتوى	C
الأهداف	A
خصائص الطلبة	S
استراتيجيات التعليم	St
المنهاج	Cu
المصادر	R
السياق	Cn

تم حساب معامل التمييز لأسئلة القسم الثاني من الأداة "تقويم المحتوى"، بناءً على نتائج أعلى ست معدلات لمعلمي العلوم والحياة ذوي تخصص الكيمياء مقارنة بأدنى ست معدلات لمعلمي نفس المادة من تخصصات أخرى. فقد أشار الأدب التربوي إلى أن عملية الإبلاغ عن مؤشر التمييز لكل سؤال من أسئلة الأداة يتم باستخدام إجابات أعلى من أعلى 27٪ وأدنى 27٪ من المشاركين، وذلك بالاستناد على أدائهم في الامتحان (Rush et.al, 2016). أما معامل الصعوبة فتم حسابه بناءً على نتائج جميع معلمي العلوم والحياة في العينة الاستطلاعية البالغ عددهم 22 معلم/ة. يوضح الملحق رقم(3) قيم معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثاني من الأداة بصورتها الأولية.

نتيجة لذلك، قرر إعادة النظر في الأسئلة ذات معامل تمييز صفر أو سالب. بناءً على هذا الأساس، تم دراسة الأسئلة التالية (C4, C5, C10, C11, C12, C14, C16, C17, C23) بشكل معمق؛ بهدف استكشاف الإجراءات اللازمة لتطويرها. بالإضافة إلى الأسئلة الحاصلة على معامل صعوبة عالي جداً أو منخفض جداً–بغض النظر عن كون معامل تمييزها موجب–. مما أدى ذلك لإعادة دراسة كل الأسئلة التالية (C3, C8, C13, C15)؛ بهدف معرفة المشاكل التي تعتريها، كذلك معرفة الطرق اللازمة لتعديلها كاستبدال هذه الأسئلة بأخرى جديدة أو إبقاء بعضها إن كان ذلك هاماً حسب رأي الباحث/ة.

إضافة إلى ما سبق، تم إجراء الحسابات ذاتها لكل سؤال من أسئلة القسم الثالث من الأداة. نتيجة لذلك، تقرر إعادة النظر في السؤال التاسع عشر(Cn1)؛ كون معامل تمييزه غير ملائم (قيمة سالبة). كما تم دراسة الأسئلة (A1, A3, S2, S6, St1, Cn1) ذات معامل تمييز أقل من 0.10 بناءً على توصيات الباحثين (Rush et al., 2016). كذلك تشير معاملات الصعوبة إلى أهمية إعادة النظر في الأسئلة الحاصلة على معامل صعوبة أقل من 0.20 أو أكثر من 0.80 (Ho, 2021). بناءً على ذلك تم إعادة

تسليط الضوء على السؤالين (A1, A3) مرة أخرى ودراستها بشكل أعمق. ويوضح الملحق رقم (4) معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثالث من الأداة بصورتها الأولية.

2.4.3 وصف الأداة

بناءً على الإجراءات السابقة، تم الوصول إلى الصورة النهائية للأداة (أنظر/ي الملحق رقم 1) بعد فترة زمنية استغرقت ستة أشهر، فقد تكونت الأداة المصممة بشكلها النهائي من ثلاثة أقسام، القسم الأول هدف لجمع معلومات عامة عن المعلم/ة المشارك/ة من خلال الاستفسار عن تخصص المعلم/ة في البكالوريوس، عدد سنوات الخبرة في تعليم علوم الصف التاسع الأساسي.

بينما تكون القسم الثاني من اختبار كتابي هدف لقياس معرفة المعلم/ة العميقة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية وما يرتبط بها من مفاهيم علمية. فقد أظهرت العديد من الأبحاث التربوية أن هذا النوع من الاختبارات يسمح الأخذ بعين الاعتبار تفكير المعلمين الكامن وراء اختياراتهم للإجاباتهم على أسئلة الاختبار (Al-Balushi et al., 2012). وتجدر الإشارة إلى أن هذا القسم تألف من ثلاثة وعشرين سؤالاً، احتوى بعضها على أسئلة مفتوحة وأخرى مغلقة، كالاختيار من متعدد الذي شمل أربعة بدائل، على أن يختار المشارك بديلاً واحداً فقط وإلا ستلغى إجابته.

تم الاستناد في بناء بنود هذا القسم على المفاهيم الأساسية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية التي حددت من خلال خبرتي في مجال الكيمياء، بالإضافة إلى رجوعي لطيات كتاب العلوم والحياة من المنهج الفلسطيني لعام 2019-2020 لاستنباطها. تم الإشارة إلى هذه المفاهيم في الجدول (5.3).

جدول (5.3)

وصف طبيعة القسم الثاني من الأداة المتعلق بتوثيق معرفة المعلم بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية

الرقم	المفاهيم المرتبطة بالموضوع	رمز السؤال المخصص له	النسبة المئوية
1	التفاعل الكيميائي	C1, C10, C14, C17	17.4%
2	الصيغ والمعادلات الكيميائية	C2, C4, C8, C13, C17, C18	26.1%
3	دلالات حدوث التفاعل الكيميائي	C3, C5, C13, C15, C18	21.7%
4	الروابط الكيميائية	C11, C14,C19	13.0%
5	أنواع التفاعلات الكيميائية (اتحاد، انحلال، إحلال أحادي، إحلال مزدوج، تفاعل الاحتراق، الترسيب، التعادل، تفاعل اطلاق غاز)	C2, C4, C5, C7, C9, C10, C12, C13, C15, C16, C18	47.8%
6	سلسلة النشاط الكيميائي	C6	4.3%
7	التغيرات الفيزيائية والكيميائية	C1, C8	8.7%
8	أنواع المركبات الكيميائية	C5, C9	8.7%
9	الأخطاء الشائعة المرتبطة بالموضوع	C9, C14, C17, C18, C19	21.7%
10	أسئلة عامة تتعلق بمعرفة المعلم بالمحتوى والأفكار التي يمتلكها حوله ومدى ارتباطه بالمواضيع الأخرى.	C20, C21, C22, C23	17.4%

يعطي الجدول أعلاه صورة مفصلة حول أداء القسم الثاني من الأداة المصممة تفيد كلاً من مراجعيها ومستخدميها، فيتم من خلاله توضيح توزيع فقرات هذا القسم في ضوء المفاهيم المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية.

فيما يتعلق بتصميم هذه البنود، تم الرجوع إلى الأدب التربوي واقتباس بعض الأسئلة منها وتطويرها. أما البعض الآخر، صمم من خلال الاستفادة من المواقع الإلكترونية التعليمية وتعديلها بناءً على خبرتي في موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية. يوضح الجدول (6.3) توثيق المصادر التي اعتُمد عليها أثناء تصميم بنود القسم الثاني من الأداة.

جدول (6.3)

توثيق المصادر المعتمدة في عملية تصميم بنود القسم الثاني من الأداة

رمز السؤال	المصدر
C1, C3, C6, C7, C10, C11, C12, C13, C15	(CIE IGSE chemisty, 2020, October 24)
C2, C4, C162	خبرة الباحثة
C5	(NCERT exemplar for class 7 science chapter 5 acids, bases and salts, 2020, December 20)
C8	(Jaber & BouJaoude, 2012)
C9	(Chemical reactions–multiple choice review, 2020, October 21)
C14	(Conceptual chemistry questionnaire, 2020, October 22)
C17	(Salloum, 2000)
C18	(Özmen & Alipaşa, 2003)
C19	(Al–Balushi et al., 2012)
C23, C22, C21, C20	(الحشوة، 2014)

يجدر بالذكر أن الأسئلة المتمحورة حول الأخطاء الشائعة المرتبطة بالموضوع، تم استكشافها من خلال مراجعة الأدبيات التي اهتمت بدراسة هذا النوع من الأخطاء الشائعة خاصة المرتبطة بمواضيع الكيمياء الأساسية، واستخلاص ما يتعلق منها بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية (أنظر/ي الجدول رقم 7.3). فقد وجدت أن استخدام هذه الطريقة هو الأنسب، كونها تتمتع بالعديد من المزايا كاكتشاف المبررات والتفسيرات لهذه الأخطاء الشائعة، كذلك استكشاف مجموعة واسعة من هذه الأخطاء في وقت قصير (Al-Balushi et al., 2012).

جدول (7.3)

الأخطاء الشائعة المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية التي تناولها القسم الثاني من الأداة

رمز السؤال	الخطأ الشائع	الصعوبة	المرجع الذي تناول الخطأ الشائع
C9	تفسر التفاعلات الحمضية والقاعدية من خلال نقل الإلكترون بدلاً من نقل البروتون	عدم فهم الاختلافات بين تفاعل الحمض والقاعدة وبين تفاعل التأكسد والاختزال.	(Barke et al., 2019)
C14	السكر يتفاعل مع الماء تفاعلاً كيميائياً	عدم التمييز بين مفهومي الذوبان والتفاعل الكيميائي.	(Ebenezer, 2001; Naah & Sanger, 2012)
C17	فشل في إنتاج روابط ذات مغزى عبر المستويات التي تكشف عن فهم أساسي للتفاعلات الكيميائية	عدم فهم التفاعلات الكيميائية من حيث المستويات الكلية والجزئية والرمزية والعلاقات فيما بينها.	(Jaber & BouJaoude, 2012)

C18	في تفاعل التعادل الذي يحدث في الأنظمة المفتوحة، سوف يتبخر الماء الناتج ويختلط مع الهواء. لذلك لا يتم توضيح قانون حفظ الكتلة في هذا النوع من التفاعل	توضيح قانون حفظ الكتلة في تفاعلات الإحلال المزدوج التي تحدث في الأنظمة المفتوحة.	(Özmen & Alipaşa, 2003)
C19	– هناك جاذبية متساوية للإلكترونات المشتركة من الذرات المشاركة في الرابطة التساهمية – في جميع الروابط التساهمية، تشترك كل ذرة في نفس عدد الإلكترونات –في جميع الروابط التساهمية، كلتا الذرتين لها نفس عدد إلكترونات التكافؤ	توضيح بعض خصائص الروابط التساهمية	(Al-Balushi et. al, 2012)

أخيراً، القسم الثالث من الأداة هدف لقياس معرفة المعلم/ة التربوية المرتبطة بتعليم محتوى أنواع التفاعلات الكيميائية، التي شملت المكونات الستة الموضحة في الإطار النظري المستند على دراسة الحشوة (Hashweh, 2005) –المعرفة بالأهداف، خصائص الطلبة، الاستراتيجيات التعليمية، كذلك معرفة المنهاج، السياق والمصادر–. وقد تألف هذا القسم من إحدى وعشرين سؤالاً أغلبها مقتبس من أداة الحشوة (2014) المتمثلة باستبانة موجهة للمعلمين حول معرفتهم بكيفية تعليم موضوع الحرارة، فقد عُدلت هذه البنود لتتناسب مع موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية. يوضح الجدول (8.3) وصف لطبيعة القسم الثالث من الأداة المصممة.

جدول (8.3)

وصف طبيعة القسم الثالث من الأداة المتعلق بتوثيق معرفة المعلم بالأجزاء الستة المتبقية من المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية

الرقم	مكون الـ PCK	ترميز السؤال المخصص له	رقم السؤال	النسبة المئوية
1	الأهداف	A1, A2, A3	1, 2, 3	14.3%
2	خصائص الطلبة	S1, S2, S3, S4, S5, S6	4, 5, 6, 7, 8, 21	28.5%
3	استراتيجيات التعلم	St1 ,St2, St3	9, 10, 11	14.3%
4	المنهاج	Cu1, Cu2, Cu3	12, 13, 14	14.3%
5	المصادر	R1, R2, R3	15, 16 ,17	14.3%
6	السياق	Cn1, Cn2, Cn3	18, 19, 20	14.3%
	المجموع	21		100%

تم تصحيح الأداة لتكون العلامة الكلية من ثمانية وثمانين، وذلك من خلال إعطاء وزن علامتين للإجابة الصحيحة من كل سؤال من أسئلة الأداة (إنشائية واختيار من متعدد). ويوضح الجدول (9.3) آلية توزيع العلامات على كل مكون من مكونات الأداة، بينما يوضح الملحق رقم (2) معايير منح العلامات (rubric) بشكل مفصل لأسئلة الأداة المصممة بشكلها النهائي.

جدول (9.3)

توزيع العلامات على مكونات الأداة

القسم	المكون	عدد الأسئلة	مجموع العلامات
القسم الثاني	المحتوى	23	46
القسم الثالث	الأهداف	3	6
	خصائص الطلبة	6	12
	استراتيجيات التعلم	3	6
	المنهاج	3	6
	المصادر	3	6
	السياق	3	6
	المجموع	44	88

بعد الانتهاء من تصحيح الأداة النهائية التي طبقت مع العينة الحقيقية، تم حساب معاملات التمييز لأسئلة القسم الثاني من الأداة، بناءً على نتائج أفضل ثلاثة وعشرون معدلاً من معدلات المعلمين المشاركين مقارنة بأسوأ ثلاثة وعشرون معدلاً من معدلات المشاركين منهم (أنظر/ي الجدولين 1.4 و2.4). أما معامل الصعوبة فتم حسابه بناءً على نتائج جميع معلمي العلوم والحياة المشاركين في الدراسة والبالغ عددهم 85 معلم/ة.

صدق الأداة

تم القيام بالإجراءات اللازمة للتأكد من مدى تحقيق الأداة للهدف الذي صممت من أجله، والذي تمثل بقياس المعرفة التربوية لدى معلمي العلوم المتعلقة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية، من خلال التحقق من أربعة أنواع من الصدق وهي: صدق المحتوى، والصدق الظاهري، البنائي والعاملي للأداة. تم توضيح كل منها بشكل مفصل في الفصل الرابع.

ثبات الأداة

للتحقق من الاتساق الداخلي للأداة المصممة بشكلها النهائي، تم إيجاد معاملات الثبات "كرونباخ ألفا" لكل مكون من مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وللأداة كاملة. فقد قدمت هذه المعاملات دليلاً على وجود اتساق داخلي بين فقرات الأداة المصممة. إضافة لذلك، اتضح أن الأداة ثابتة كونها حظيت بمعامل كرونباخ ألفا متراوح بين 0.70 إلى 0.95 (Tavakol & Dennick, 2011). ويجدر بالذكر أنه تم توضيح ورصد نتائج معاملات الثبات هذه بشكل مفصل في الفصل الرابع (انظر/ي جدول 7.4).

5.3 إجراءات الدراسة وجمع البيانات

تمت إجراءات الدراسة تبعاً للترتيب التالي:

1.مراجعة الأدب التربوي المتعلق بالمعرفة التربوية المتعلقة بالمحتوى والدراسات التي اهتمت بتصميم أدوات لقياسها.

2. تصميم أداة الدراسة، حيث تضمنت هذه العملية عدة مراحل: مراجعة الأدب التربوي، كتابة بنود الأداة وتحكيمها.

3. الحصول على كتاب رسمي من الجامعة موجه لكل من وزارة التربية والتعليم الفلسطينية، مدراء المدارس الخاصة، مدراء المدارس التابعة لبلدية القدس؛ ليتم تسهيل مهمة إجراء الدراسة بعد الموافقة عليها.

4. تطبيق الأداة مع العينة الاستطلاعية، من ثم تصليحها وإجراء بعض التحاليل عليها.

5. تعديل الأداة وإعدادها بصورتها النهائية.

6. تطبيق الأداة مع عينة الدراسة وتصحيح البيانات.

7. تحليل النتائج ومناقشتها.

أبرز التحديات التي تمت مواجهتها خلال تطبيق الأداة هي صعوبة الوصول إلى المعلمين والالتقاء بهم وجاهياً؛ وذلك نتيجة للقوانين التي فرضت على المواطنين وقيدت حريتهم في التنقل بين المحافظات. ويجدر بالذكر أن التعليم في هذه الفترة كان إلكترونياً؛ نتيجة لجائحة كورونا التي حلت على البلاد، مما دفع إلى تحويل الأداة من الصورة الورقية إلى الإلكترونية وتوزيعها على المعلمين عبر مواقع التواصل الاجتماعي. بالإضافة إلى ذلك، تم الوصول إلى العدد المطلوب من المشاركين بعد بذل جهد كبير، فالضغوطات النفسية والأعباء الوظيفية التعليمة التي تقع على عاتق المعلمين في هذه الفترة لم تكن سهلة، مما أدى إلى اعتذار العديد منهم وعزوفهم عن المشاركة في الدراسة.

6.3 تحليل البيانات

1.6.3 تحليل بيانات السؤال الأول

فيما يتعلق بالسؤال الأول "إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟"، تم التحقق من الصدق البنائي للأداة بشكل إحصائي من خلال الخطوات التالية:

أ- طبقت الأداة مع عينة استطلاعية، من ثم حلّلت إجابات المعلمين على بنود القسم الثاني من الأداة بشكل إحصائي، من خلال حساب معدلات المعلمين لكل سؤال من أسئلة هذا القسم، من ثم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل منها؛ لاستبدال وتعديل البنود التي حصلت على معامل تمييز صفر/سالب، أو معامل صعوبة أقل من 0.20 و أكثر من 0.80.

ب- حلّلت إجابات المعلمين –المشاركين في العينة الاستطلاعية- على بنود القسم الثالث من الأداة بشكل إحصائي، من خلال حساب معدلات المعلمين لكل سؤال من أسئلة هذا القسم، من ثم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل منها؛ لاستبدال وتعديل البنود التي حصلت على معامل تمييز أقل من 0.10، أو معامل صعوبة أقل من 0.20 و أكثر من 0.80.

كما وتم التحقق من الصدق العاملي للأداة من خلال إجراء تحليل عاملي للبيانات بطريقة المحاور الأساسية من أجل دراسة الارتباطات وتفسيرها، والتأكد منها باستخدام الرسم البياني (Scree plot)، وذلك بعد أن تم التحقق من كفاية حجم العينة والتأكد من صلاحية استخدام البيانات في التحليل العاملي من خلال تطبيق كل من مقياس كايزر (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequac-KMO)

واختبار بارتليت (Bartlett's Test of Sphericity) على البيانات (صافي، 2018؛ لبوخ وبوحاج، 2020؛ Shrestha, 2021).

أما فيما يتعلق بعملية التحقق من ثبات الأداة، تم حساب معاملات الثبات "كرونباخ ألفا" لكل مكون من المكونات السبعة للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، بالإضافة لمعامل الثبات للأداة كاملة باستخدام برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

2.6.3 تحليل بيانات السؤال الثاني

من أجل تحليل البيانات المتعلقة بالسؤال الثاني "ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟"، تم إيجاد معدلات المعلمين لكل مكون من مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى والمعدل العام لهذه المعرفة لكل معلم على حدة، من ثم إيجاد متوسط معدلات المعلمين في المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى ولكل مكون من مكوناتها السبعة.

بعد ذلك، تطبيق اختبار ت (Independent Sample T-Test) باستخدام برنامج SPSS، لفحص وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط أداء معلمي الكيمياء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغيري التخصص والخبرة في تعليم الصف التاسع الأساسي؛ للإجابة على سؤال الدراسة الثاني بفرعيه والتأكد من فرضيات الدراسة.

7.3 المعايير الأخلاقية

تم الالتزام بالمعايير الأخلاقية للبحث العلمي من خلال اختيار موضوع جيد يتصف بالتجديد والإضافة والأصالة ضمن اختصاصي وخبرتي كباحثة. وهذه الخطوة تعتبر من أخلاقيات البحث العلمي الواجب توفرها قبل الشروع والبدء بكتابة البحث لزيادة جودته (فواز، 2018). أما فيما يتعلق بالمعايير الأخلاقية المرافقة لعملية الكتابة، تم مراعاة المصداقية في جميع خطوات البحث من جمع وتحليل البيانات وعدم التلاعب بها، كذلك الصدق في التعامل مع النتائج عرضها دون تعديل أو زيادة أو نقصان.

إضافة لذلك، تم تحمل مسؤولية حماية الأفراد المشاركين في الدراسة، معلمي العلوم، وذلك من خلال اتباع ما نصت عليه دراسة هوانج وزملاؤه (Huang, Zhou & Sheeran, 2021) من أخلاقيات مرتبطة بالمشاركين. فعلى سبيل المثال، تم تزويد المشاركين بمعلومات واضحة ومفصلة حول الدراسة، من ثم استشارتهم حول رغبتهم بالمشاركة فيها واعتماد إجاباتهم كبيانات لها، ذلك بعد أن تم إبراز متطلبات الدراسة كالفترة الزمنية التي يحتاجها المشارك لتعبئة الأداة بشكل كامل. كما وتم توعية المشاركين حول حقوقهم وحريتهم في الانسحاب في أي وقت من الدراسة دون أيّة عواقب كون مشاركتهم طوعية.

كما تم تقديم الرعاية للمشاركين في مجال العلوم الإنسانية والاجتماعية خارج المجال الطبي والحيوي كما وصفت في دراسة سيلفا وفرانسيسكو (Silva & Francisco, 2021)، والتي تتمثلت بالطريقة الأخلاقية التي ينظر من خلالها إلى الآخر، المشارك في الدراسة، على أنه متعاون، بالتالي يترتب على ذلك احترام/ تقبل تفرد المشارك في الدراسة تناقضاته. بالإضافة إلى ذلك، تم التأكيد على ضمان الحفاظ على خصوصية وسرية المشاركين في الدراسة وعدم الكشف عن هوياتهم الحقيقية أو حتى التلميح عنها.

تجدر الإشارة هنا إلى أنه تم تحفيز بعض المشاركين في الدراسة من خلال عملية تبادل بعض الخطط والوسائل التعليمية الالكترونية المصممة لتسهيل تعليم علوم الصف التاسع الأساسي في ظل جائحة كورونا. بينما تم تحفيز البعض الآخر ممن تخرج من جامعة بيرزيت –واكتساه الحنين إليها– من خلال استرجاع الذكريات المتعلقة بأزقة الجامعة والقائمين على التعليم فيها.

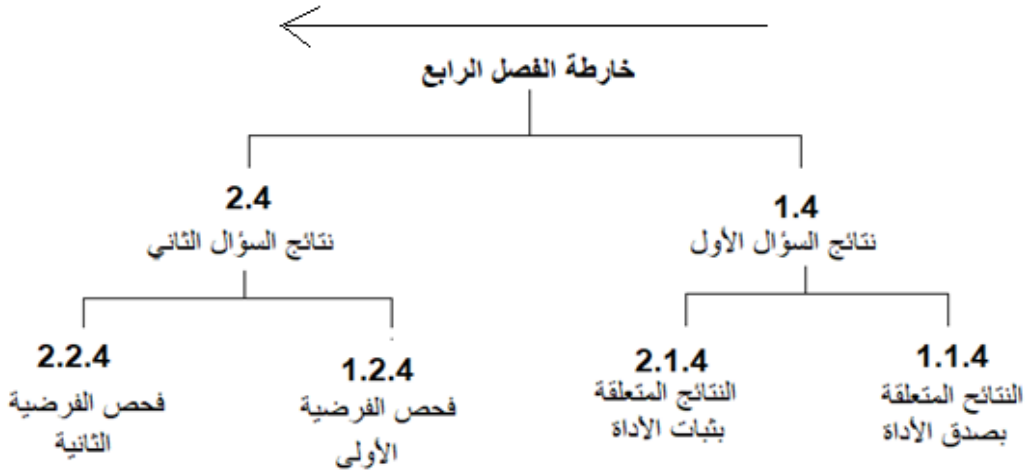
أخيراً، فيما يتعلق بالأمانة العلمية، تم إعطاء الباحثين السابقين حقوقهم من خلال حماية الملكية الفكرية لكل منهم كما أشير في بحث فواز (2018)، وذلك عن طريق الالتزام بعملية التوثيق والإشارة إلى المصدر الذي أخذت منه المعلومة أو الفكرة أثناء مرحلتي مراجعة الأدب التربوي وكتابة بنود الأداة.

لقد رميت في هذه الدراسة إلى استخدام المنهجية الارتباطية الكمية، لتحقيق هدفها المتمثل بتصميم أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بشكل كمي. بناءً على ذلك، سردت في طيات الفصل الحالي معلومات واضحة حول عملية تصميم وتطوير هذه الأداة، ووضحت الأسباب الكامنة وراء الإجراءات المتبعة أثناء عمليتي تطوير الأداة وتحليل البيانات. إضافة لذلك، أرفقت وصفاً لكل من سياق الدراسة والأفراد المشاركين فيها؛ تجنباً للوقوع في سوء فهم/ تفسير لنتائج الدراسة التي أعرضها بصورة وافية في الفصل الآتِ.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت الدراسة إلى تصميم وتطوير أداة مناسبة تقيس المعرفة التربوية لدى معلمي العلوم المتعلقة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بشكل كمي، وفحص مدى مصداقيتها وثباتها، وذلك للتمكن من الإجابة على سؤالين رئيسيين بعد إجراء الدراسة: الأول "إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟"، والثاني "ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟". وتجدر الإشارة إلى أن هذا الفصل ينقسم إلى محورين رئيسيين: يعرض الأول النتائج ذات الصلة بالسؤال الأول، بينما يعرض المحور الثاني النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، وذلك بعد تحليل البيانات الكمية التي تم الحصول عليها من بنود الأداة المصممة. ولتسهيل تنقل القارئ/ة عبر طيات هذا الفصل، تم إعداد الخارطة الموضحة في الشكل (1.4).



شكل (1.4): خارطة تفصيلية لكيفية ترتيب الفصل الرابع

1.4 نتائج السؤال الأول

للإجابة على سؤال الدراسة الأول "إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟"، تم تقسيم هذا السؤال إلى محورين، الأول يوضح كيفية قياس صدق الأداة المصممة بشكلها النهائي، والثاني يوضح الآلية التي اتبعت للتحقق من ثبات هذه الأداة.

1.1.4 النتائج المتعلقة بصدق الأداة

يشير مصطلح الصدق إلى صحة نتائج البحث الناجمة عن الاستخدام الصحيح والمناسب للأدوات (Leung, 2015)، ويتكون من العديد من العناصر كالصدق الظاهري، صدق المحتوى، الصدق البنائي والعاملي للأداة. بناءً على ذلك، يجب على الباحث/ة التحقق من كل عنصر من هذه العناصر لإثبات الصدق الشامل للأداة المصممة (Considine et al., 2005)، لضمان صحة البيانات ودقة النتائج التي يتم التوصل إليها من خلال أداة الدراسة. في هذه الدراسة اعتمد في التحقق من صدق وصلاحية الأداة المصممة على كل من صدق المحتوى، الصدق الظاهري والبنائي والعاملي كما هو موضح أدناه.

تجدر الإشارة إلى استخدام إصدار 20 من برنامج SPSS لإجراء جميع التحليلات، وذلك بعد ترميز جميع عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل مستقل (أنظر/ي جدول 4.3)، باستخدام دليل تم تطويره لقياس هذه المعرفة بشكل خاص (أنظر/ي الملحق رقم 2). بناءً على ذلك، تم تحليل البيانات الكمية التي تم جمعها من خلال بنود الأداة المصممة.

1.1.1.4 الصدق الظاهري

بعد العديد من الجهود المبذولة لتطوير وتصميم الأداة بصورتها النهائية، تم الحكم على عناصرها بالصدق ظاهري وذلك من خلال خبرتي في مجال الكيمياء وتعليم الصف التاسع الأساسي؛ كون هذا النوع من الصدق غير معتمداً في عملية الحكم على معايير إجرائية موضوعية بل مستند على معايير ذاتية (بركات، 2018). بالإضافة إلى ذلك، تم مراجعة الأداة بشكل معمق من قبل خبير في تعليم الكيمياء للتأكد من سهولة قراءة الأداة وإدارتها، بالإضافة إلى اتساق أسلوب الكتابة والتحقق من خلوها من الأخطاء الإملائية واللغوية. وأخيراً، وضوح الاختصارات وعلامات الترقيم. فقد لوحظ إعتبار البعض الصدق الظاهري نوعاً فرعياً من صدق المحتوى (Beanland, Schneider, LoBiondo-Wood & Haber, 1999).

2.1.1.4 صدق المحتوى

يعكس صدق المحتوى مدى اشتمال الأداة على فقرات تغطي جميع عناصر المحتوى والأهداف المقصود قياسها (بركات، 2018)، لكن أعرب الأدب التربوي عن عدم وجود طريقة موضوعية بشكل تام لإثباته، فأصبح هذا النوع من الصدق معتمد على حكم لجنة من خبراء في المجال الذي يتم قياسه، بالإضافة لمن يمتلكون خبرة في عملية تطوير وإنشاء الأدوات (Considine et al., 2005). نتيجة لذلك أوصى الباحثان بوليت وهنغلر (Polit & Beck, 2004) بأن لا تقل اللجنة عن ثلاثة خبراء.

بناءً على ما ذُكر، عُرضت الأداة المصممة على أربعة خبراء متخصصين في المجال، مدرسان جامعيان في الكيمياء ومدرسان آخران في تعليم الكيمياء، بالإضافة إلى خبير له تجربة في تصميم الأدوات التربوية؛ للتأكد من مدى ملاءمة الأداة للمحتوى والأهداف المستهدف قياسها. استناداً على ملاحظات لجنة الخبراء

وتحليلها، فقد قُمت بإبقاء الفقرات التي أجمعت اللجنة على صحتها، ثم تعديل وحذف الفقرات التي نصح بضرورة إعادة النظر لها، ونتج عن ذلك تعديل بعض المصطلحات العلمية التي تخللت أسئلة الأداة، كذلك تم حذف بعض الأسئلة وإضافة أخرى بديلة لها. لكن بالرغم من ذلك، أجمع الخبراء حول صلة الأداة وقابليتها للتطبيق، وبذلك تكون الأداة صادقة صدق محتوى.

3.1.1.4 الصدق البنائي

يشير الصدق البنائي في هذه الدراسة إلى قدرة الأداة المصممة على التحقق من تنبؤات نظرية في قياس مفهوم المعرفة التربوية المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية بناءً على نموذج الحشوة (Hashweh, 2005)، والتي تمحورت حول القدرة على تصميم أداة تقيس هذه المعرفة وتميّز بين المعلمين المشاركين بالاعتماد على متغيرات الخبرة والتخصص. فمن خلال الصدق البنائي يمكن التنبؤ بدرجة قياس الأداة المصممة لهذه المعرفة، وتفسيرها باستخدام كل من الدلالات العلمية المنطقية من خلال معرفة مدى الارتباط بين الأداة المصممة وإطار الدراسة النظري –نموذج الحشوة– (بركات، 2018).

ولتحقيق ذلك، تم تطبيق الأداة بصورتها الأولية، وقد شملت 44 سؤالاً، مع عينة استطلاعية بلغ عدد أفرادها 22 معلماً ذوي تخصصات مختلفة، يتمتعون بخبرة متفاوتة بتعليم علوم الصف التاسع الأساسي، للحصول على بيانات لتقييم وضوح الأداة ومدى قابليتها للقراءة والفهم من قبل المشاركين، واستخدام هذه البيانات لتحليل صدق وصلاحية الأداة (Considine et al., 2005).

تمت دعوة المعلمين المشاركين في الدراسة الاستطلاعية بشكل عشوائي من خلال وسائل التواصل الاجتماعي، وذلك نتيجة لجائحة كورونا التي ضربت البلاد مع اقتراب موعد تطبيق الأداة، مما ساهم في إعاقة الوصول للمعلمين المشاركين والالتقاء معهم بشكل وجاهي للإجابة على استفساراتهم وتوضيحها. لكن

بالرغم من ذلك، أشار غالبية المشاركين إلى أن الأداة كانت واضحة ومفهومة، إلا أني لاحظت أثناء تصحيح إجابات المعلمين وجود حاجة لتعديل صياغة بعض الأسئلة؛ من أجل توضيح المقصد المستهدف منها للحصول على نتائج أكثر دقة.

إضافة لذلك، كشفت مراجعة الأدب التربوي عن إمكانية الاستدلال على الصدق البنائي للأداة بشكل إحصائي من خلال عدة مصادر تشمل مؤشر الصعوبة، مؤشر التمييز، والمناطق الواقعة تحت منحنى ROC (Receiver Operating Characteristic)، بالإضافة إلى حساسية وخصوصية الأداة، فمن المتوقع أن تكون هذه المصادر قادرة على توفير نظرة ثاقبة حول جودة الأداة المصممة (بركات، 2018؛ Considine et al., 2005; Taib & Yusoff, 2014). لكن في هذه الدراسة تم الاعتماد في تقييم الصدق البنائي للأداة بشكل إحصائي على مؤشرات الصعوبة والتمييز، لتطوير الأداة من خلال مراجعة الأسئلة غير الفعالة التي تشير إليها هذه المعاملات واتخاذ القرار المناسب سواء بتعديل هذه الأسئلة أو التخلص منها بشكل نهائي (Boopathiraj & Chellamani, 2013).

تجدر الإشارة إلى أن مؤشر الصعوبة استخدم من أجل وصف توزيع صعوبة أسئلة الأداة المصممة، وذلك من خلال الاعتماد على معدل الاستجابة الصحيحة لكل سؤال على حدة. وفقاً للطباع (2020) والنبهان (2013) والفاروق (2013)، فإن مستوى الصعوبة للأسئلة ذات إجابة متعددة المستويات (2، 1، 0) يُشار إليه بمتوسط الدرجات التي تم تحصيلها في السؤال بالنسبة لمجموع الأفراد مقسوماً على عدد مستويات الإجابة "علامة السؤال". بناءً على ذلك، تم إنشاء مؤشر الصعوبة وفقاً للصيغة التالية:

$$P = avg(x)/ n$$

معامل الصعوبة= p، متوسط درجات المحصلة في السؤال= avg (x)، عدد النقاط المخصصة للسؤال=n

تتراوح قيمة مؤشر الصعوبة ما بين (0.00) إلى (+1.00)، فكلما زادت هذه القيمة، أي اقتربت من موجب واحد صحيح، نستدل على سهولة السؤال وكلما قلت، أي اقتربت من الصفر، نستدل على صعوبته (الجهني، 2004؛ النبهان، 2013؛ Demeuse & Henry, 2004)، ومن خلال مراجعة الدراسات التي اهتمت بهذه المعاملات، أوصى العديد من الباحثين بإزالة/تعديل الأسئلة التي ترصد مؤشرات صعوبة <0.20 و> 0.80، مما يعني أن السؤال سهل للغاية أو صعب للغاية (Ho, 2021).

أما فيما يتعلق بمؤشر التمييز، فقد استخدم بهدف تقييم مدى قياس فقرات الأداة المصممة للفروق الفردية الكامنة بين المشاركين، فنجد أن قدرة الفقرة على التمييز متمثلة بقدرتها على الكشف عن الفروق بين كل من المشاركين الأكثر والأقل مهارة في قدرة محددة. وتجدر الإشارة أن هذه العملية تتطلب وجود محك يتم الاستناد عليه في تحديد هاتين الفئتين من المشاركين (طباع، 2020)، لذلك تم الاستناد على الدرجة الكلية التي يحصل عليها المشاركون في الأداة واعتمادها محكاً مناسباً.

إضافة لذلك، رصد الأدب التربوي عدة طرق لقياس وتحديد معامل تمييز الأسئلة منها طريقة المقارنة الطرفية وطريقة معاملات الارتباط (بركات، 2018؛ طباع، 2020)، لكن اتبع في هذه الدراسة طريقة المقارنة الطرفية لتحديد معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الأداة. بناءً على ذلك، ووفقاً للعديد من الباحثين تم تحديد مؤشر التمييز لكل سؤال باستخدام إجابات أعلى 27% وأقل 27% من المعلمين المشاركين في الدراسة، مصنفة وفقاً لأدائهم حسب محك العلامة الكاملة للمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى (Rush, Rankin & White, 2016; Sánchez et al., 2020)، وذلك من خلال فرز إجمالي درجات الاختبار بترتيب تصاعدي في برنامج الإكسل، ثم حساب موشر التمييز لكل سؤال من أسئلة الأداة النهائية. بناءً على ذلك، تم إنشاء معامل التمييز وفقاً للصيغة التالية (Ho, 2021):

$$D=(PH)-(PL)$$

معامل التمييز= D، معامل الصعوبة للفئة العليا (PH)، معامل الصعوبة للفئة الدنيا (PL).

تتراوح قيمة مؤشر التمييز من (−1.00) إلى (+1.00)، فكلما زادت هذه القيمة، أي اقتربت من +1، نستدل على قدرة السؤال على التمييز وكلما قلت، أي اقتربت من −1، نستدل على عجز السؤال عن التمييز (بركات، 2018؛ الجهني، 2004 ;Demeuse & Henry, 2004). لكن أشار النبهان (2013) إلى أن مؤشرات الصعوبة والتمييز ليست مطلقة، بل هي مؤشرات أولية تتأثر بكل من موقع السؤال في الاختبار، طبيعة المشاركين وعددهم، بالإضافة إلى أخطاء الصدفة. بناءً على ذلك، نجد أنه يفضل اللجوء إلى طرق عقلية كأساس لعملية الإنتقاء الأولية لأسئلة الأداة.

فقد أشار راش وزملاؤه إلى أن القيمة المستهدفة لمؤشر التمييز يجب أن تكون حوالي 0.20 للأسئلة التي يتم فحصها، كما نصح بمراجعة وتعديل الأسئلة التي ترصد مؤشرات تمييز أقل من 0.10، مما يعني أن السؤال لا يميّز بين الفئتين ولا فائدة من وجوده في الأداة (Rush et al., 2016). بينما أوصى العديد من الباحثين إلى وجوب حذف الأسئلة التي ترصد معامل تمييز أقل من صفر "سالب" (بركات، 2018). إذ يدعي الباحث ساكس (كما ورد في بركات، 2018) أن هنالك علاقة طردية بين كل من معامل ثبات السؤال وانحرافه المعياري وما بين معامل التمييز له، فنجد أن قيمة معامل الثبات سوف يزداد بازدياد معامل التمييز لذلك السؤال والعكس صحيح.

جدول (1.4)

معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثاني من الأداة المصممة بشكلها النهائي

رمز السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
C1	0.64	0.17
C2	0.81	0.13
C3	0.34	0.04
C4	0.80	0.41
C5	0.48	0.15
C6	0.73	0.26
C7	0.59	0.17
C8	0.71	0.43
C9	0.73	0.11
C10	0.65	0.33
C11	0.72	0.52
C12	0.65	0.57
C13	0.20	0.09
C14	0.76	0.37
C15	0.31	0.13
C16	0.64	0.28
C17	0.11	0.24
C18	0.46	0.46
C19	0.72	0.24
C20	0.09	0.26
C21	0.31	0.48
C22	0.36	0.59
C23	0.30	0.46

جدول (2.4)

معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة القسم الثالث من الأداة المصممة بشكلها النهائي

رمز السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
A1	0.41	0.57
A2	0.52	0.48
A3	0.32	0.46
S1	0.49	0.39
S2	0.45	0.57
S3	0.48	0.72
S4	0.15	0.33
S5	0.09	0.30
S6	0.44	0.29
St1	0.67	0.24
St2	0.29	0.46
St3	0.45	0.67
Cu1	0.41	0.22
Cu2	0.49	0.85
Cu3	0.25	0.43
R1	0.46	0.70
R2	0.44	0.70
R3	0.29	0.39
Cn1	0.38	0.65
Cn2	0.47	0.78
Cn3	0.34	0.61

اعتماداً على النتائج السابقة، لوحظ أن قيم مؤشر الصعوبة لغالبية فقرات الأداة تراوحت ما بين (0.20–0.80)، باستثناء خمس أسئلة حصلت على معامل صعوبة أقل من 0.20 وهي (C2, C17, C20, S4, S5). وبالتالي أنصح الباحثين المستقبليين الذين سيعتمدون في دراساتهم التربوية أداة الدراسة الحالية بإعادة النظر في هذه الأسئلة السبعة؛ وذلك بناءً على توصيات التربويين، الذين اهتموا بعملية تصميم وتطوير الأدوات، بحذف/تعديل أي سؤال يحصل على معامل صعوبة أقل من 0.20 أو أكثر من 0.80.

أما بالنسبة لقيم مؤشر التمييز لغالبية فقرات الأداة فقد تراوحت ما بين (0.10–0.85)، باستثناء سؤالين حصلا على معامل تمييز أقل من 0.10 وهي (C3, C13). بالتالي أنصح بمراجعة وتعديل هذه الأسئلة الخمس، وذلك استناداً على نصائح الباحث راش وزملائه بأن هذه الأسئلة لا تميّز بين الفئتين ولا فائدة من وجودها في طيات الأداة (Rush et al., 2016).

4.1.1.4 الصدق العاملي

يعتبر هذا النوع من الصدق أحد الطرق المستخدمة لفحص الصدق البنائي للأداة، ويمكننا التوصل إليه عن طريق التحليل العاملي (النبهان، 2013). ففي هذه الدراسة نحن نفترض أن هناك شيئاً يسمى المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتألف من سبعة مكونات (المحتوى، الأهداف، خصائص الطلبة، استراتيجيات التعلم، المنهاج، المصادر، السياق)، للتأكد من هذا الافتراض تم حساب معاملات الارتباط بين هذه المكونات وكتابتها على شكل مصفوفة سميت بمصفوفة الارتباط (Correlation Matrix). يوضح الجدول (3.4) مصفوفة الارتباط لمكونات هذه المعرفة التي استند عليها في بناء الأداة المصممة.

جدول 3.4

مصفوفة الارتباط

	المكونات	C	A	S	St	Cu	R	Cn
	C	1.000	0.490	0.420	0.363	0.219	0.436	0.447
	A	0.490	1.000	0.665	0.666	0.537	0.526	0.663
الارتباط	S	0.420	0.665	1.000	0.606	0.608	0.526	0.694
	St	0.363	0.666	0.606	1.000	0.504	0.590	0.627
	Cu	0.219	0.537	0.608	0.504	1.000	0.598	0.598
	R	0.436	0.526	0.526	0.590	0.598	1.000	0.653
	Cn	0.447	0.663	0.694	0.627	0.598	0.653	1.000
	C		0.000	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000
	A	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	S	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000
مستوى	St	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
الدلالة	Cu	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
	R	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
	Cn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

بناءً على القراءات التي قدمها الجدول السابق، نلاحظ أن مصفوفة الارتباط لم تشتمل على مكونات لها معامل ارتباط قيمته مساوية لصفر أو واحد صحيح مع جميع/ معظم المكونات الأخرى، كذلك عدم وجود مكونات ذات معامل ارتباط أقل من 0.20 أو أكبر من 0.90. نتيجة لذلك، فلا يوجد حاجة لحذف أي من هذه المكونات، بل سنقوم بإبقاء جميعها ودراستها (لبوح، بوحاج، 2020). كما يتضح من الجدول أن مستوى

الدلالة بين جميع المكونات يساوي 0.00 ما عدا مكون واحد حصل على مستوى دلالة يساوي 0.022، ومن هنا نلاحظ أن جميع مستويات الدلالة كانت أقل من 0.05، مما يشير إلى وجود ارتباطات بين هذه المكونات.

وحتى نتمكن من تحليل هذه الارتباطات وتفسيرها، لابد من اختزال عدد المتغيرات لعدد أقل منها والتي تسمى آن ذاك بالعوامل، وذلك يتم من خلال القيام بالتحليل العاملي للبيانات (النبهان، 2013). لكن قبل الشروع والخوض لإجراءات التحليل العاملي، يتوجب علينا التأكد من صلاحية البيانات ومناسبتها لإجراء هذا النوع من التحليل من خلال فحصها بواسطة اختبارين. الأول، مقياس كايزر-مير-أولكن (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy-KMO) والذي يسمى باختبار دقة مقياس العينة (لبوخ وبوحاج، 2020). والثاني، اختبار بارتليت (Bartlett's Test of Sphericity). يوضح جدول (4.4) نتائج تطبيق كل من الاختبارين على البيانات التي تم الحصول عليها من الأداة المصممة.

جدول (4.4)

نتائج مقياس كايزر-مير-أولكن (KMO) واختبار بارتليت لكفاية حجم العينة لإجراء التحليل العاملي

البيانات الإحصائية		القيم
مقياس KMO لكفاية حجم العينة		0.876
اختبار بارتليت Bartlett's Test of Sphericity	كا^2 Chi-Square	312.368
	درجة الحرية	21
	مستوى الدلالة	0.000

بناءً على النتائج التي تضمنها الجدول السابق، نلاحظ أن قيمة مقياس KMO تساوي 0.876، وهذه القيمة أكبر من الحد الأدنى (0.50) الذي افترضه كايزر لكفاية حجم العينة المناسبة، ففي حال رصد المقياس قيمة أقل من 0.5، فإن نتائج التحليل العاملي لن تكون مناسبة جداً لتحليل البيانات (لبوخ وبوحاج، 2020؛ Shrestha, 2021). وانطلاقاً من القراءات الموضحة في الجدول 4.4 يمكننا القول بأن حجم العينة التي طبقت عليها الأداة المصممة يعتبر كافياً لإجراء التحليل العاملي (صافي، 2018).

إضافة لما ذكر أعلاه، نلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة لاختبار بارتليت (Bartlett's Test of Sphericity) مساوية 0.000 وهي أقل من مستوى الدلالة 0.05، مما يشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات، وبالتالي تفترض النتائج المرصودة إمكانية إجراء التحليل العاملي (صافي، 2018؛ Shrestha, 2021).

للتحقق من صحة الافتراض السابق، تم إجراء التحليل العاملي باستخدام طريقة المحاور الأساسية (Principal Axis Factoring)، كونه أكثر الطرق المستخدمة والموصى بها من قبل الباحثين (Lin, Altamimi, Pearce, Wilson & Patterson, 2021). فحسب فهمي (كما ورد في رمضان، 2014) يعزى ذلك لكون هذ الطريقة تضع تقديراً في قطر مصفوفة الارتباط للاشتراكيات، والذي يعمل على خفض رتبة المصفوفة، مما يساهم في تقليل عدد العوامل المستخرجة. إضافة لذلك، تمكنت هذه الطريقة من افتراض وجود أساس نظري يربط بين مكونات الأداة التي قمت بتصميمها. وفيما يلي يوضح الجدول (5.4) نتائج العوامل المستخرجة من التحليل العاملي.

جدول (5.4)

نتائج العوامل المستخرجة من التحليل العاملي

العامل	الجذور الكامنة المبدئية Initial Eigenvalues			مجموع المربعات المستخلصة لقيم التشبع Extraction Sums of Squared Loadings		
	المجموع	نسبة التباين%	نسبة التباين التراكمي%	المجموع	نسبة التباين%	نسبة التباين التراكمي%
1	4.31	61.61	61.61	3.90	55.74	55.74
2	0.81	11.54	73.16			
3	0.54	7.72	80.90			
4	0.47	6.65	87.53			
5	0.34	4.85	92.37			
6	0.29	4.20	96.57			
7	0.24	3.43	100.00			

يتضح من خلال قراءة البيانات المرفقة في الجدول أعلاه بأنه تم التوصل لوجود عامل واحد فقط، وذلك كون جذره الكامن (Eigenvalues) حاز على قيمة أكبر من واحد صحيح بلغت ما يقارب 3.90. وهذه الجذور الكامنة تفيد في معرفة عدد العوامل التي يتوجب الخروج بها من عملية التحليل العاملي. كما ويجدر بالذكر وجود العديد من المعايير المتبعة في تحديد عدد العوامل المستخرجة من هذا التحليل بناءً على قيمة الجذور الكامنة (صافي، 2018).

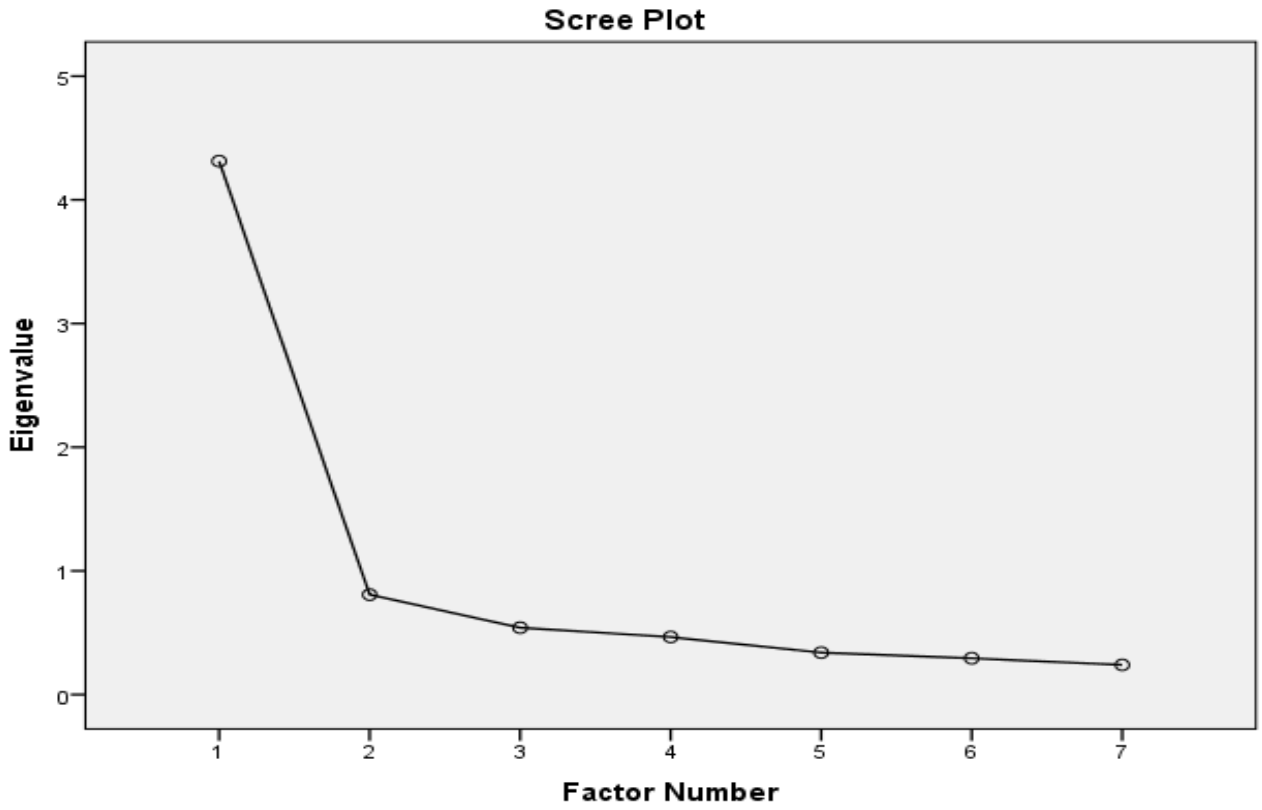
ومن هذه المعايير مقياس كايزر الذي يشير إلى أن القيمة الدنيا للجذر الكامن للعامل ذات الأهمية تتمثل بواحد صحيح أو أكثر، والذي يدعو لإبقاء العوامل التي ترصد جذر كامن قيمته واحد صحيح أو أكثر،

وإهمال باقي المكونات التي ترصد جذوراً كامنة تقل قيمتها عن الواحد صحيح. إضافة لذلك، فإن أهمية العامل المستخرج تتحدد من نسبة التباين الذي يمثله هذا العامل في البيانات (بن ساسي، 2018؛ النبهان، 2013؛ Lin et al., 2021)، ولو تأملنا جدول 5.4 يتضح لنا أن العامل المستخرج يشكل نسبة 55.74% من التباين الكلي للمتغيرات.

الرسم البياني (Scree plot)

يستخدم هذا النوع من الرسوم البيانية كمعيار ثانٍ لتحديد عدد العوامل بناءً على قيمة الجذور الكامنة لها، وذلك بإبقاء العوامل التي تظهر في الجزء شديد الانحدار من المنحنى قبل أن يبدأ المنحنى بالاعتدال، ويقدم هذا المعيار غالباً نتائج أكثر دقة من إتخاذ الجذر الكامن الذي يرصد قيمة مساوية لواحد صحيح أو أكثر، خاصة في الدراسات ذات العينات الواسعة، والتي تكون بها عدد المتغيرات التي يتم قياسها بالنسبة لعدد العوامل لا تقل عن ثلاثة متغيرات إلى عامل واحد (صافي، 2018؛ رمضان، 2014).

يتضمن الرسم البياني Scree قيم الجذور الكامنة على المحور الصادي، بينما يمثل المحور السيني أرقام المكونات السبعة للسمة المراد قياسها "المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى". وبناءً على القراءات التي يعرضها الرسم، يتضح وجود عامل واحد يمثل معظم التباين الكلي في المتغيرات، بينما العوامل الأخرى تمثل نسباً صغيرة جداً من التباين.



شكل (2.4): الرسم البياني (Scree plot)

وأخيراً، تم تحقيق الهدف الإحصائي الأكبر من عملية التحليل العاملي المتمثل بإحلال مصفوفة العوامل محل مصفوفة الارتباط، والتي تتميز باحتوائها على سطور بعدد ما لدينا من متغيرات وأعمدة بعدد العوامل المستخرجة، أما القيم العددية التي تشملها هذه المصفوفة فهي تعبر عن العلاقات بين المتغيرات والعوامل التي تم استخراجها (رمضان، 2014). يوضح الجدول (6.4) مصفوفة العوامل.

جدول (6.4)

مصفوفة العوامل

	العامل
	1
Cn	0.850
A	0.807
S	0.804
St	0.763
R	0.745
Cu	0.694
C	0.513

بناءً على ما سبق، يمكننا الحكم من خلال التحليل العاملي بأن السمة "المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى" التي تقيسها الأداة ذات بعد واحد. وتكمن أهمية هذه النتيجة المكتشفة بدعمها للخلفية النظرية التي تم الاستناد عليها في تصميم وتطوير الأداة، والتي تفترض أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتألف من سبعة مكونات.

2.1.4 النتائج المتعلقة بثبات الأداة النهائية

بعد أن عُدلت بعض بنود الأداة التجريبية بناءً على معاملات الصعوبة والتمييز (أنظر/ي إلى الملحقين رقم 3 و4) أُعدت الأداة بشكلها النهائي، ثم قُمت باحتساب الاتساق الداخلي لكل عنصر من عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وللأداة كاملة باستخدام معامل الثبات كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لضمان ثباتها. وذلك بعد أن طُبقت الأداة مع عينة الدراسة الحقيقية. يوضح الجدول (7.4) معاملات الثبات كرونباخ ألفا للأداة النهائية ومكوناتها.

جدول (7.4)

معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة النهائية

القسم	عدد الأسئلة	كرونباخ ألفا
القسم الثاني (المحتوى)	23	0.79
الأهداف	3	0.52
خصائص الطلبة	6	0.72
استراتيجيات التعلم	3	0.56
المنهاج	3	0.46
المصادر	3	0.64
السياق	3	0.59
الأداة كاملة	44	0.90

لوحظ من الجدول 7.4 أن قيمة معامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة النهائية كاملة بلغ ما يقارب 0.90%، مما يدل على بلوغ الأداة المصممة مستوى عالٍ من الثبات والارتباط بين بنودها، فبناءً على مراجعة الأدب التربوي تم اعتبار الأداة الحاصلة على معامل كرونباخ ألفا متراوح بين 0.70 إلى 0.95 أداة ثابتة (Tavakol & Dennick, 2011).

كما اتضح أيضاً وجود اتساق داخلي عالٍ لمكونات هذه المعرفة في مكوني المحتوى وخصائص الطلبة، فقد حاز كل منهما على معامل ثبات مقداره 0.79%، 0.72% على التوالي. بينما كان الاتساق متوسطاً في كل من المكونات المتبقية لهذه المعرفة كالمصادر، السياق، استراتيجيات التعلم، الأهداف والمنهاج، والتي حصلت على معاملات ثبات مساوية لـ (0.64%، 0.59%، 0.54%، 0.52%، 0.45%) على التوالي.

2.4 نتائج السؤال الثاني

انبثق من السؤال الرئيسي الثاني "ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟" سؤالان فرعيان، الأول هدف لفحص قدرة الأداة على تمييز معلمي الكيمياء بناءً على متغير الخبرة في تعليم الصف التاسع الأساسي، والثاني سعى لاختبار مدى تمييز الأداة بين المعلمين الخبراء بالاعتماد على متغير التخصص.

لكن قبل الانتقال إلى عرض نتائج كل منهما بشكل مستقل ومفصل، تجدر الإشارة إلى أهمية إيجاد متوسطات معدلات المعلمين لكل عنصر من عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وترتيبها تنازلياً، نظراً لاعتماد إجابات الأسئلة الفرعية المنبثقة من سؤال الدراسة الثاني الرئيسي عليها (أنظر/ي جدول 8.4).

جدول (8.4)

متوسط معدلات المعلمين لكل عنصر من عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى

عناصر المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المحتوى	85	5.27	1.64
استراتيجيات التعلم	85	4.73	2.58
الأهداف	85	4.18	2.58
المصادر	85	3.96	3.06
السياق	85	3.96	3.11
المنهاج	85	3.80	2.74
خصائص الطلبة	85	3.49	2.55
المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى	85	41.98	20.70

لوحظ من الجدول (8.4) أن جميع العناصر أثرت بشكل إيجابي على معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية، كون الوسط الحسابي لكل منها أعلى من 3.00. لكن اتضح وجود ضعف عام لدى معلمي العلوم في هذه المعرفة، فقد وجد أن متوسط معدلات هذه المعرفة لدى معلمي العلوم بلغ ما يقارب 41.98%.

1.2.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الأول

انبثق من السؤال الفرعي الأول "ما مدى تمييز الأداة بين معرفة معلمي الكيمياء الخبراء عن معلمي الكيمياء غير الخبراء؟" فرضية صفرية تمثلت بالنص التالي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع.

تم فحص هذه الفرضية بشكل إحصائي باستخدام اختبار ت (Independent sample t – test) من أجل التمكن من الإجابة على السؤال الفرعي الأول (أنظر/ي الجدول 9.4). وذلك بعد القيام بترميز مستويات متغير الخبرة في تعليم الصف التاسع (غير خبير= 1، خبير=2).

جدول (9.4)

نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لأداء معلمي الكيمياء في الأداة المصممة تبعاً لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع.

الخبرة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة	ت	Df
خبير	18	59.5	15.8	0.00	−5.6	35
غير خبير	19	30.5	15.7			

لوحظ من نتائج جدول (9.4) أن مستوى الدلالة 0.00 أقل من 0.05، بالتالي رفضت الفرضية الصفرية وقبلت البديلة. وهذا يشير إلى أن الأداة تمكنت من إيجاد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a ≤ 0.05) في أداء معلمي الكيمياء تبعاً لمتغير الخبرة في تدريس وتعليم الصف التاسع الأساسي.

2.2.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الفرعي

انبثق من السؤال الفرعي الثاني "ما مدى تمييز الأداة بين معرفة المعلمين الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن بتخصصات أخرى؟" فرضية صفرية تمثلت بالنص التالي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء الخبراء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير التخصص.

تم فحص هذه الفرضية بشكل إحصائي باستخدام اختبار ت (Independent sample t – test) من أجل التمكن من الإجابة على السؤال الفرعي الثاني (أنظر/ي الجدول 10.4). وذلك بعد القيام بترميز مستويات متغير التخصص (كيمياء =1، غير ذلك=2).

جدول (10.4)

نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لأداء معلمي العلوم في الأداة المصممة تبعاً لمتغير التخصص

التخصص	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة	ت	Df
كيمياء	18	59.5	15.8	0.06	1.90	34
غير ذلك	18	48.9	17.5			

تشير نتائج الجدول السابق إلى أن مستوى الدلالة 0.06 أقل من 0.10، بالتالي رفضت الفرضية الصفرية وقبلت البديلة. ومن هنا أستنتج أن الأداة المصممة تمكنت من إيجاد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% بين معرفة المعلمين الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن من تخصصات أخرى.

وأخيراً، بعد أن إتضح في طيات هذا الفصل الدور الهام للتحليل الإحصائي في الحصول على نتائج الدراسة وفحص فرضياتها، تم استخلاص النتائج وعرضها بصورة وافية من خلال ربطها بأسئلة الدراسة. وفي الفصل التالي، يتم مناقشة هذه النتائج بشكل أكثر وضوحاً من خلال مقارنتها بالأدبيات ذات العلاقة، ثم الخروج بتوصيات قيمة تتعلق بموضوع تصميم الأدوات القياسية التربوية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

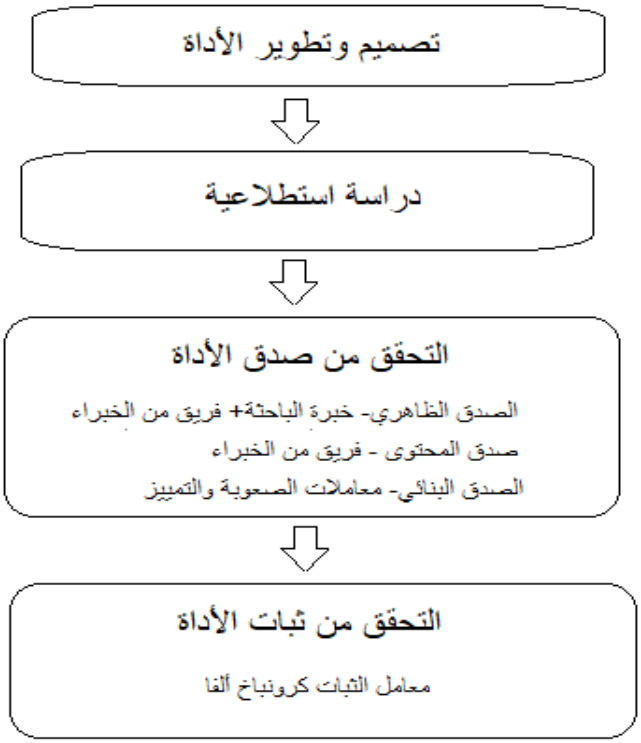
في هذا الفصل يتم مناقشة نتائج الدراسة الحالية التي هدفت إلى تصميم أداة "استبانة" لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بأنواع التفاعلات الكيميائية، وذلك من أجل التمكن من الإجابة على سؤالي الدراسة الرئيسيين، الأول: إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟، والثاني: ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟، وسيتم مقارنة هذه النتائج بما ورد في الأدبيات التربوية. بعد ذلك يتم تقديم توصيات من شأنها أن تفيد الباحثين المستقبليين في مجال تصميم أدوات من هذا النوع.

1.5 مناقشة نتائج السؤال الأول

يتخلل هذا المحور مناقشة للنتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول: إلى أي مدى يمكن تطوير أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع تتسم بصدق وثبات مقبولين؟، والذي تطلب مني القيام بتصميم وتطوير أداة لقياس هذه المعرفة في موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية – بالاعتماد على خبرتي في مجال الكيمياء بالإضافة إلى أداة الباحث التربوي الحشوة– من أجل التمكن من الإجابة على هذا السؤال بشكل صادق.

ويجدر بالذكر أن عملية تصميم الأداة مرت بعدة مراحل تتلخص بمراجعة الأدب التربوي، تصميم وكتابة بنود الأداة وتحكيمها، ثم تطبيقها مع عينة استطلاعية بلغ عددها 22 مشارك من معلمي العلوم للصف التاسع الأساسي ذوي تخصصات وخبرات متفاوته. وتم إتمام هذه المراحل من أجل الحصول على بيانات أتمكن من خلالها من القيام بمجموعة من الإجراءات الإحصائية والكمية كتحليل الفقرات (معاملات الصعوبة والتمييز) وحساب معامل كرونباخ ألفا للأداة كاملة ولأجزائها.

وذلك لضمان اعتبار المقياس أداة فعالة، بالإضافة إلى تحقيق درجة أعلى من الصدق والثبات للأداة المصممة بشكلها النهائي، من خلال هذه المعاملات التي تساهم في الكشف عن الأسئلة الضعيفة التي تحتاج إلى تعديل. يوضح الشكل (1.5) ملخص المراحل عملية تصميم وتطوير الأداة الأولية والتحقق من صدقها وثباتها.



شكل (1.5): ملخص مراحل تصميم وتطوير الأداة الأولية والتحقق من صدقها وثباتها

وبناءً على ذلك، تم تحديد صدق وثبات الأداة المصصمة وتطويرها من خلال اتباع إرشادات الباحثين التي استنبطت من الأدب التربوي، مما استوجب إجراء بعض التعديلات المناسبة كحذف/ تعديل بعض الأسئلة أو تعديل آلية التصليح المتبعة لبعضها؛ وذلك للخروج بالأداة بحلتها النهائية. بعد ذلك، طبقت الأداة المصصمة بشكل نهائي مع عينة الدراسة بلغ عدد أفرادها 85 معلم/ة من معلمي العلوم للصف التاسع الأساسي، وبناءً على تحليل البيانات التي حصدت من هذه العملية، لوحظ وجود تحسن في غالبية معاملات الصعوبة والتمييز، معامل كرونباخ ألفا التي رصدت من خلال الأداة النهائية.

فقد حازت الأداة النهائية على قيمة مقبولة لمعامل الثبات كرونباخ ألفا للأداة كاملة مساوية 0.90، والتي تدل بدورها أن معامل الثبات عالٍ، وهذا يشير إلى أن الأداة المصممة تتصف بثبات واتساق داخلي كبير. ويجدر بالذكر إلى أن التحسن الكبير الذي لامس معامل كرونباخ ألفا للقسم الثاني، المرتبط بمكون المحتوى، من الأداة (انظر/ي جدولي رقم 2.2 و7.4) ناجماً بدرجة أولى من التعديل الذي طرأ على معايير منح العلامات (rubric) لأسئلة هذا القسم.

فأثناء عملية تصحيح الأداة بصورتها الأولية تم منح الإجابة الصحيحة لبعض أسئلة هذا القسم وزن علامة واحدة والبعض الآخر وزن علامتين. لكن بعد تطوير الأداة تم إعطاء وزن علامتين للإجابة الصحيحة من كل سؤال من أسئلة هذا القسم. إضافة لما سبق، لا ننسى دور عملية تطوير صياغة أسئلة هذا القسم، والتي كان لها تأثيراً ثانوياً على تحسن قيمة معامل كرونباخ ألفا.

إضافة لذلك، تم التوصل إلى أدلة لافتة في مجال صدق الأداة، تمثلت بوجود انسجام بين البيانات الفعلية التي رصدتها الأداة النهائية والنظرية التي تم تبنيها والانطلاق منها، والتي تمكنت من خلالها تفسير الارتباطات بين النتائج التي حصلت عليها. فقد أشار التحليل العاملي إلى وجود عامل واحد يفسر أكبر نسبة

من التباين في البيانات، والذي يدل على أن أداة القياس أحادية البعد أي أنها تقيس سمة واحدة كامنة، والذي بدوره يؤكد بأن الأداة النهائية المصممة بشكل عام تقيس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى كما هو مطلوب. ويجدر بالذكر أن هذه النتائج هامة كونها كشفت أن الأداة النهائية تدعم الخلفية النظرية التي استندت عليها في عملية التصميم. وبالعودة إلى الإطار النظري للدراسة المتمثل بنموذج الحشوة (Hashweh, 2005) الذي افترض أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتألف من سبعة مكونات (المحتوى، الأهداف، خصائص الطلبة، استراتيجيات التعلم، المنهاج، السياق، المصادر)، فنجد أن النتائج الناجمة من التحليل العاملي تشير إلى دعم الأداة المصممة لهذا الافتراض.

وبالرغم من أن عملية تصميم الأدوات القياسية تتطلب فهماً عميقاً لمفهومي الصدق والثبات، وتستدعي طرقاً صارمة لفحص كل منها. إلا أن الدراسة الحالية تمكنت من تقديم أدلة عدة تؤكد إمكانية تصميم أداة تتصف بصدق وثبات مقبولين، وذات قدرة على قياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى موضوع محدد، والذي تمثل في هذه الدراسة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي.

وأخيراً، من خلال مقارنة كل من معاملات الصعوبة، التمييز والثبات التي حصدت تارة من العينة الاستطلاعية وتارة من عينة الدراسة، لوحظ وجود تحسن طرأ على غالبية هذه المعاملات التي تعتبر بمثابة مؤشرات لصحة كل من عملية القياس وأداتها. من هنا، يمكننا القول بأن الدراسة الحالية قدمت دليلاً حول إمكانية تصميم أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى ذات صدق وثبات مقبولين. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع الدراسات السابقة التي قدمت أدلة تشير لنجاحها في تطوير وتصميم أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى محدد، والتي برز من خلالها سعي مصمميها لبلوغ أدواتهم درجة عالية من الصدق والثبات (Großschedl et al., 2019; Hale et al., 2016; He et al., 2021; Jin et al.,

2015; Kirschner et al., 2016; Koirala et al., 2008; Kristanto et al., 2020; Marshall et al., 2016; McCray & Chen, 2012; Park et al., 2017; Schmelzing et al., 2013).

اختتاماً لمناقشة سؤال الدراسة الأول وإخلاصاً للقيمة العلمية لهذه الدراسة، يجدر التنويه لبعض المحدوديات التي لامست هذا السؤال في جانبين. الجانب الأول متعلق بعملية التحقق من صدق الأداة النهائية باستخدام البيانات النوعية كمقابلات التفكير بصوت عالٍ من قبل المعلمين المشاركين في الدراسة. أما الجانب الثاني مرتبط بعملية تصميم أداة القياس، والذي برز في عدم قدرة الأسئلة المفتوحة التي تخللت الأداة على التمييز بين المعلمين الذين يفتقرون إلى الدافعية للمشاركة وبين المعلمين الذين يفتقرون إلى المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية. يجدر بالذكر أن المحدودية الأخيرة واجهت شميلزنج وزملائه (Schmelzing et al., 2013) أثناء تطويرهم وتقييمهم لاختبار كتابي يهدف لقياس مكونين من مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى نظام القلب والأوعية الدموية لدى معلمي الأحياء.

لعل أبزر الأسباب التي أثرت على محدودية الدراسة في كلا الجانبين، عدم التمكن من الوصول إلى المعلمين المشاركين والالتقاء معهم بشكل وجاهي؛ بسبب العوائق المفروضة بسبب جائحة كورنا. نتيجة لذلك، تم التوجه للاعتماد على منصات وسائل التواصل الاجتماعي في تطبيق الأبحاث والدراسات القائمة في ذلك الوقت، وهذا التوجه بدوره أيضاً ولد مشكلة تتمحور حول إمكانية تلقي المعلمين مساعدة من قبل الآخرين في عملية الإجابة على بنود الأداة المصممة.

ولكن السؤال الذي يتبادر للذهن، هل الأسئلة المفتوحة تقلل من كفاءة الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى نحو التمييز بين المشاركين بناءً على وجود الدافعية أو الافتقار الفعلي لهذه المعرفة، أي، ما أثر هذا النوع من الأسئلة على كفاءة الأداة في قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى؟

فمن جانب كما أشرنا أعلاه، فإن الأسئلة المفتوحة بالرغم من أنها تؤدي إلى إجابات أكثر تفصيلاً إلا أنها تحتاج إلى مهارة جهد أكبر للإجابة، والذي بدوره يؤدي إلى هزيمة الفائدة من السؤال (Morrison & Luttenegger, 2015). فقد لوحظ أن كمية البيانات المفقودة (سواء كانت إجابات غير صحيحة أو تخطي السؤال) كانت أكبر بالنسبة للأسئلة المفتوحة، وهذا يتفق مع ما استنتجه رجى وزملاؤه (Reja, Manfreda, Hlebec & Vehovar, 2003) بأن الأسئلة المفتوحة تنتج بيانات مفقودة أكثر من الأسئلة المغلقة. التالي، نجد العديد من الإجابات غير المكتملة أو الموجزة التي يمكن أن تفسر على أنها إنخفاض في الدافعية للإجابة أو إفتقار فعلي في المعرفة (Schmelzing et al., 2013).

ومن جانب أخر، فإن الأسئلة المغلقة، خاصة الاختيار من متعدد، تقدم للمعلم فكرة عن إجابات محتملة تساعده في تحديد الإجابة الصحيحة، ليس لأنها تصف ممارسة أو تجارب التدريس الفردية، بل من أجل إظهار أنه يمارس ممارسة جيدة أو يعرف جيداً عن الموضوع. بالتالي، تعطي الأسئلة المغلقة انطباعاً بأن المشارك يعرف أكثر مما يعرفه بالفعل (Hill, Ball & Schilling, 2008). نتيجة لذلك، نجد أن هنالك نسبة من الخطأ في عمليات القياس.

وأخيراً، لوحظ وجود بعض الجوانب غير المرضية التي تخللت الأداة النهائية. فعلى سبيل المثال، هنالك بنود ما زالت لا تميز جيداً بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم، بالإضافة لوجود مجموعة بنود لقياس مكون من مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوة ما زالت ذات عامل ثبات منخفض. ولكن هذه الجوانب يمكن تحسينها من خلال القيام بدورة ثالثة لتطوير الأداة.

2.5 مناقشة نتائج السؤال الثاني

يناقش هذا المحور نتائج سؤال الدراسة الثاني: ما مدى تمييز الأداة المصممة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم؟، و ينقسم هذا النقاش إلى فرعين بناءً على السؤالين الفرعيين المنبثقين منه، الأول: ما مدى تمييز الأداة بين معرفة معلمي الكيمياء الخبراء عن معلمي الكيمياء غير الخبراء؟، والثاني: ما مدى تمييز الأداة بين معرفة المعلمين الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن بتخصصات أخرى؟.

ويجدر بالذكر أن عملية الإجابة على هذا السؤال بفرعيه تطلب القيام بعدة إجراءات تمثلت بتوزيع الأداة على عينة من المعلمين تضمنت 85 معلم/ة من معلمي العلوم للصف التاسع الأساسي واسترجاعها. ثم تصليح الإجابات وتفريغها وأخيراً ترميزها باستخدام الحاسوب من أجل معالجتها بشكل إحصائي بواسطة برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية "SPSS" لاستخراج وتحليل النتائج ومناقشتها من خلال مقارنتها بالدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة. وفيما يلي مناقشة مفصلة لنتائج الأسئلة الفرعية المتعلقة بالسؤال الرئيسي الثاني.

1.2.5 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الأول

تعطي النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الأول "ما مدى تمييز الأداة بين معرفة معلمي الكيمياء الخبراء عن معلمي الكيمياء غير الخبراء؟" دليلاً على إمكانية تصميم أداة لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بأنواع التفاعلات الكيميائية، ذات قدرة على التمييز بين المعلمين بناءً على متغير سنوات الخبرة في تدريس الموضوع للصف التاسع الأساسي، وقد اتضح ذلك من خلال فحص الفرضية الصفرية الأولى للدراسة

التي تمثلت بالنص التالي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في اختبار المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع.

فقد اتضح من خلال ذلك تمكن الأداة من إيجاد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($a \leq$ 0.05) في أداء معلمي الكيمياء تبعاً لمتغير الخبرة في تعليم الصف التاسع الأساسي، وهذا يؤكد ما يدعي به الإطار النظري للدراسة المتمثل بنموذج الحشوة (Hashweh, 2005) بأن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاصة بموضوع محدد تتأثر وتنمو بازدياد خبرة المعلم/ة في تدريس موضوع محدد بشكل متكرر. وهذا يتفق مع ما أظهرته نتائج دراسة (Goes et al., 2020) الهادفة لتقصي وتحليل الفروق في المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى تفاعلات الأكسدة والاختزال بين مجموعتين من المعلمين قبل وأثناء الخدمة، فأوضحت النتائج بأن تجربة التدريس أحدثت فرقاً في معرفة كلا المجموعتين، مظهرة بأن المعلمين المتمرسين يمتلكون ذخيرة أكثر تطوراً من الاستراتيجيات التعليمية عمن سواهم.

كما يتشابه هذا مع ما رُصد في دراسة هيل زملائه (Hale et al., 2016) التي هدفت بدراسة تطوير المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بالموضوع بين مساعدي التدريس لطلاب الدراسات العليا في الكيمياء، من خلال تصميم أداة هذا الهدف، التي أظهرت نتائجها أن أداء مساعدي التدريس ذوي الخبرة أكثر كفاءة من مساعدي التدريس المبتدئين. بالتالي نجد أن الأداة تمكنت من تقديم دليل يشير إلى أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى تتطور بمرور الوقت من خلال خبرة التدريس، وهذا يتفق مع ما تم التوصل إليه خلال الدراسة الحالية.

كما ويتلاقى ذلك في الأدب التربوي مع العديد من الأدلة المشابهة الداعمة لنتيجة هذا السؤال، فقد أثبتت فئة من الباحثين أن معرفة المعلمين بهذه المعرفة الخاصة بالموضوع تنمو وتزداد عادةً مع خبرة التدريس (Connor & Shultz, 2018; Davidowitz & Potgieter, 2016; Han-Tosunoglu & Lederman, 2021)، وقد يعزى ذلك لدعم هذه المعرفة الناجمة من الخبرة قدرة تدريس المعلمين لموضوعهم بطرق وأساليب تزيد من الفهم العميق للطلبة (Hume et al., 2019).

2.2.5 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثاني

أظهرت النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثاني "ما مدى تمييز الأداة بين معرفة المعلمين الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن بتخصصات أخرى؟" تمكن الأداة المصممة من قياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية التمييز بين معرفة المعلمين ذوي تخصص الكيمياء عمن سواهم من تخصصات أخرى. وقد اتضح ذلك من خلال فحص الفرضية الصفرية الثانية للدراسة التي تمثلت بالنص التالي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء الخبراء في مدارس منطقتي القدس الشرقية والضفة الغربية في أداة المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية تعزى لمتغير التخصص.

فقد لوحظ تمكن الأداة من إيجاد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$) في متوسط أداء معلمي الكيمياء الخبراء بتعليم الموضوع بتخصص الكيمياء وغيرهم من الخبراء ولكن بتخصصات أخرى. بالتالي، تم الاستنتاج على تمكن الأداة من التمييز بين معلمي العلوم بناءً على متغير التخصص، لكن ليس بنفس قدر التمييز الذي تبين نتيجة لمتغير سنوات الخبرة في تعليم هذا الموضوع.

بناءً على ذلك، يمكن أن نقدم تفسيرين محتملين لهذه النتيجة، الأول يشير لتمكن الأداة من تقديم دليل يرشد إلى أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى الخاص بالموضوع ليست ذاتها معرفة محتوى ذلك الموضوع فقط. والذي يدعم بدوره ما ذكر في دراسة كويرالا وزملاؤه (Koirala et al., 2008) أن أي تقييم يسعى لقياس معرفة المعلمين، إلى جانب معرفة المحتوى، يجب أيضاً أن يقيم مهاراتهم ومعرفتهم التربوية المرتبطة بذلك المحتوى.

وهذا يتفق مع ما أكده عديد من الباحثين بأن وجود معرفة التخصص العميقة بمستوى عالٍ ضرورية ولكنها غير كافية لتطوير معرفة المعلمين الخبراء التربوية المرتبطة بمحتوى موضوع محدد (Hashweh, 1985; Hale et al., 2016; Davidowitz & Potgieter, 2016)، فمعلمو مادة معينة يحتاجون لامتلاك معرفة مختلفة عن معرفة خبراء المحتوى الآخرين (Etkina et al., 2018).

لكن، بعد التوصل إلى هذه النتيجة، لمع في ذهني إحدى النتائج التي قُدمت في دراسة كيرشنر وزملائه (Kirschner et al., 2016) والتي تتلخص بقدرة الأداة التي صممها لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى على تمييز معلمي الفيزياء عن المجموعات الأخرى عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$). بالتالي أُثير فضولي نحو العودة لتصفح هذه الدراسة، فوجدت أن عينة هذه الدراسة تضمنت معلمي فيزياء، وفيزيائيين قبل الخدمة، معلمين من تخصصات أخرى، وأخيراً فيزيائيين. بالتالي نستنتج أن التمييز كان مستنداً على خبرة التدريس وليس على خبرة التخصص كما أُوحي إليه في البداية.

إضافة لذلك، أُشير في نهاية هذه الدراسة عدم التمكن من تفسير نتائج المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى من خلال أي من معرفة المعلمين بالمحتوى، المعرفة العلمية، القدرات المعرفية، المهارات الحسابية، المعرفة التربوية. وهذا يؤكد إدعاء برانسفورد وزملائه بأنه لا يكفي أن يكون المعلم خبيراً في المحتوى التعليمي، بل

إن ما يميزه فعلياً هو مقدرته على مساعدة الآخرين على تعلم هذا المحتوى (Bransford et al., 2000)، وذلك يتفق مع ما توصلت له الدراسة الحالية بقدرة الأداة على التمييز بين معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بالمحتوى بالاعتماد على متغير التخصص، لكن بدرجة أقل من متغير سنوات الخبرة.

بناءً على ما سبق، وبالرغم من اتفاق العديد من الباحثين التربويين على أن المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى أصبحت سمة أساسية مميزة لنجاح المعلم في العملية التعليمية (Mavhunga & Rollnick, 2013)، إلا أن هذه المعرفة لا تزال ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمعرفة المعلم/ة العميقة بمحتوى موضوع محدد (kirschner et al., 2016). فعند المقارنة بين متوسط أداء كل من المعلمين بتخصص الكيمياء وغير المتخصصين بالكيمياء، نلاحظ أن متوسط أداء المعلمين بتخصص الكيمياء في مكون المحتوى كان أعلى بكثير، وذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، عن متوسط أداء غير المتخصصين بالكيمياء.

كما أن معدل الكيميائيين مقارنة بغيرهم كان أعلى في خمس مكونات من أصل مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى السبعة. أنظر/ي جدول (1.5) الذي يوضح الفرق في متوسط أداء المعلمين بتخصص الكيمياء وغير المتخصصين بالكيمياء. بناءً على ذلك، تولد تفسير آخر يشير إلى أن هنالك فرقاً بين معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بالمحتوى بسبب التخصص، ولكن الآداة المصممة في هذه الدراسة استطاعت الكشف عنه عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$)، وقد يكون ذلك ناجماً من صغر حجم عينة الدراسة. فقد أشار شميلزنج وزملاؤه في دراستهم (Schmelzing et al., 2013) إلى أن صغر حجم أفراد العينة قد يكون سبباً في التأثير على قدرة/ قوة الأداة على التمييز.

جدول (1.5)

الفرق في متوسط أداء المعلمين بتخصص الكيمياء وغير المتخصصين بالكيمياء

المكون	التخصص	متوسط الأداء
C	كيمياء	6.0
	غير ذلك	4.7
A	كيمياء	4.7
	غير ذلك	3.8
S	كيمياء	3.5
	غير ذلك	3.5
St	كيمياء	5.1
	غير ذلك	4.4
Cu	كيمياء	3.6
	غير ذلك	3.9
R	كيمياء	4.1
	غير ذلك	3.9
Cn	كيمياء	4.2
	غير ذلك	3.8
PCK Total	كيمياء	44.6
	غير ذلك	39.9

وأخيراً، أظهرت النتائج إمكانية تصميم أداة ذات صدق وثبات مقبولين لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بمحتوى خاص بموضوع محدد كأنواع التفاعلات الكيميائية، قادرة على تقديم أدلة تشير لتطور هذه المعرفة

بازدياد الخبرة في تدريس الموضوع بشكل متكرر، وذلك من خلال قدرتها على التمييز بين معلمي العلوم المشاركين في الدراسة بناءً على متغير سنوات الخبرة في التدريس عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بالإضافة لقدرة الأداة على التمييز بناءً على متغير التخصص عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.10$).

3.5 التوصيات

بالاستناد على نتائج الدراسة الحالية والمراجعة العميقة للأدب التربوي، أرصد أدناه أبرز التوصيات التي يمكن إهداؤها للباحثين المهتمين بمجال تصميم الأدوات التربوية القياسية، والتي أدرجت تحت محورين، الأول يتناول توصيات ذات صلة بعملية التصميم ذاتها، والثاني يتضمن توصيات بحثية مرتبطة بإجراء دراسات مستقبلية حول موضوع التصميم. فيما يلي تم توضيح كل من هذه التوصيات على حدة.

أولاً- توصيات بحثية:

1- من الخطوات الأولية الضرورية لعملية تصميم أو تطوير أدوات قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى وضع تعريف لهذه المعرفة ومكوناتها بشكل دقيق، للاستناد إلى فهم مفاهيمي مشترك لبنية ما يود الباحث قياسه، كون ذلك يساهم في خلق لغة مشتركة بين الباحث ومجتمع المعلمين والباحثين الأخرين.

2- من الهام توثيق الباحثين لعملية تصميم أو تطوير أدواتهم التربوية، مع توضيح الأسباب الكامنة وراء هذه الأجراءات؛ كون ذلك يساهم بشكل كبير بخدمة الباحثين التربويين في المستقبل. خاصة في ظل حداثة توجه الأبحاث نحو تصميم وإنشاء الأدوات التي تسعى لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى.

3- إعطاء أهمية كبيرة لعملية التحقق من صدق وثبات الأدوات المصممة، كونهما يشكلان مؤشرات قياسية هامة تساهم في الحصول على نتائج أكثر صحة.

4- أهمية تقديم معلومات كافية واضحة حول أفراد عينة الدراسة، لتجنب الوقوع في سوء فهم النتائج من قبل القارئين أو الباحثين الآخرين.

5- الحاجة إلى ثلاث دورات على الأقل في تصميم أي أداة؛ من أجل الحصول على نتائج مرضية. فعلى سبيل المثال، الأداة النهائية المصممة في هذه الدراسة حتى الآن ما زال فيها بعض الجوانب غير المرضية. فهنالك بنود ما زالت لا تميز جيداً بين معرفة معلمي الكيمياء ذوي الخبرة وغيرهم، بالإضافة لوجود مجموعة بنود لقياس مكون من مكونات المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى ما زالت ذات عامل ثبات منخفض. ولكن هذه الجوانب يمكن تحسينها من خلال القيام بدورة ثالثة لتطوير الأداة.

6- الأداة المصممة في الدراسة الحالية قابلة للتكيف في تقييم وقياس معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بالمحتوى في موضوعات وتخصصات أخرى.

7- الحاجة إلى المزيد من الدراسات التي تسعى لتصميم أدوات لقياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بشكل كمي، وبشكل خاص في مواضيع الكيمياء والفيزياء.

ثانياً- توصيات عملية:

بعد أن اتضح في نتائج الدراسة وجود أثر متغير التخصص على معرفة المعلم/ة التربوية المرتبطة بموضوع محدد، أوصي الجهات المسؤولة عن عملية اختيار/ توظيف المعلمين بوضع الشخص المناسب في المكان المناسب، وذلك من خلال أخذ تخصص المعلم/ة بعين الاعتبار. فعلى سبيل المثال، عند تعيين معلم/ة علوم يتوجب اختيار شخص حاصل على بكالوريوس في إحدى الموضوعات التالية (كيمياء، أحياء، فيزياء) بدلاً من (الرياضيات، التكنولوجيا، التغذية) كما اتضح في عينة الدراسة.

المراجع

المراجع العربية

الجهني، طارق. (2004). **أثر اختلاف بعض طرق تحليل بنود الاختبار المحكي المرجع على اختيار الفقرات والثبات**. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض، المملكة العربية السعودية.

الحشوة، ماهر. (2014). **استبانة معرفة معلمي العلوم بكيفية تعليم موضوع الحرارة في الصف العاشر**. كلية التربية، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

الحشوة، ماهر.(2019). **المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى:"PCK" تطور المفهوم، وتبعات تربوية**. مقالة (غير منشورة). كلية التربية، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

الفاروق، عمر. (2013). **تحليل بنود اختبار التصنيف (دراسة تقويمية في البرنامج الخاص لتعليم اللغة العربية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج جاوي الشرقية)**. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية الدراسات العليا قسم تعليم اللغة العربية، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية: مالانج، إندونيسيا.

النبهان، موسى. (2013). **أساسيات القياس في العلوم السلوكية (ط.2)**. عمان، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

بن ساسي، عقيل. (2018). البناء العاملي لمقياس ما وراء الذاكرة لدى طلبة العلوم الإنسانية والاجتماعية بجامعة قاصدي مرباح ورقلة. **مجلة العلوم النفسية والتربوية، 7**(1)، 29-47.

بركات، زياد. (2018). **القياس والتقويم النفسي والتربوي بين النظرية والتطبيق**. رام الله، فلسطين، عمادة البحث العلمي.

حامدة، أنوار. (2008). **معرفة معلمي العلوم بكيفية تعليم وحدة الحركة الموجية للصف الثامن: دراسة حالة**. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

حباس، محمود فوزي. (2009). **معرفة معلمي العلوم بكيفية تعليم موضوع الكثافة للصف السابع وعلاقتها بتحصيل الطلبة.** رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

رمضان، منور. (2014). **البناء العاملي لرائز القدرات المعرفية" CogAt" باستخدام التحليل العاملي التوكيدي والاستكشافي.** رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة دمشق: دمشق، سوريا.

صافي، سمير.(2018). **التحليل العاملي الاستكشافي باستخدام Spss.** الإحصاء التربوي الاستدلالي. الجامعة الإسلامية. غزة، فلسطين.

عبد، إيمان، غنيم، سميرة وعياش، أمل. (2016). أشكال المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي العلوم والرياضيات للصف الثالث الأساسي في الأردن وكيفية تأثرها بمعتقداتهم التربوية. **العلوم التربوية، 43**(4) 1463-1481.

عودة، سحر شحادة. (2000). **آثار معتقدات معلمي الأحياء المعرفية في التعليم.** رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

فواز، فرح. (2018). أخلاقيات البحث العلمي. **مجلة العلوم الإسلامية، 1**(18)، 551-592.

لبوخ، توفيق وبوحاج، مزيان. (2020). تحديد أهم العوامل المؤثرة في عدم نجاح المسار الأكاديمي للطالب الجامعي في ظل إستراتيجيات التدريس المتبعة. **مجلة حقائق للدراسات النفسية.**(4)، 198-217.

مسالمة، جمال. (1998). **أثر المعتقدات المعرفية عند المعلمين على معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى.** رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

ناجي، انتصار. (2016). **فاعلية برنامج قائم على منحى TPACK البيداغوجي لتنمية مهارات التفكير في التكنولوجيا لدى طالبات جامعة الأقصى بغزة.** رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

المراجع الأجنبية

Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?. *International Journal of Science Education, 30*(10), 1405-1416.

Adadan, E., & Oner, D. (2014). Exploring the progression in preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge representations: The case of "behavior of gases". *Research in Science Education*, *44*(6), 829-858.

Ahn, S., & Choi, J. (2004). *Teachers' subject matter knowledge as a teacher qualification: A synthesis of the quantitative literature on students' mathematics achievement*. American Educational Research Association, San Diego. (ERIC Document Reproduction Service No. ED490006)

Akın, F. N., & Uzuntiryaki-Kondakci, E. (2018). The nature of the interplay among components of pedagogical content knowledge in reaction rate and chemical equilibrium topics of novice and experienced chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice, 19*(1), 80-105 . doi:10.1039/C7RP00165G

Alatas, B. (2011). ACROA: Artificial chemical reaction optimization algorithm for global optimization. *Expert Systems with Applications*, *38*(10), 13170-13180.

Al-Balushi, S. M., Ambusaidi, A. K., Al-Shuaili, A. H., & Taylor, N. (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Education International*, *23*(3), 221-240

Alimuddin, Z., Tjakraatmadja, J. H., & Ghazali, A. (2020). Developing an instrument to measure pedagogical content knowledge using an action learning method. *International Journal of Instruction*, *13*(1), 425-444.

Alvarado, C., Garritz, A., & Mellado, V. (2015). Canonical pedagogical content knowledge by cores for teaching acid–base chemistry at high school. *Chemistry Education Research and Practice*, *16*(3), 603-618.

Anderson, D. (2015). The nature and influence of teacher beliefs and knowledge on the science teaching practice of three generalist new zealand primary teachers. *Research in Science Education, 45*(3), 395-423.

Apuke, O. D. (2017). Quantitative research methods: A synopsis approach. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, *33*(5471), 1-8.

Association AER. (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.

Bahcivan, E., & Cobern, W. W. (2016). Investigating coherence among turkish elementary science teachers' teaching belief systems, pedagogical content knowledge and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, *41*(10), 63-86.

Barke, H. D., Wisudawati, A. W., Awilag, M. H. P., & Büchter, J. (2019). Acid-base and redox reactions on submicro level: Misconceptions and challenge. *African Journal of Chemical Education*, *9*(1), 1-17.

Baumert, J., &Kunter, M. (2013). The effect of content knowledge and pedagogical content knowledge on instructional quality and student achievement. *In Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers* (pp. 175-205). Boston, MA: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-5149-5_9.

Bawden, D. (1991). Classification of chemical reactions: Potential, possibilities and continuing relevance. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences, 31*(2), 212-216.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn*. Washington, DC: National academy press.

Beanland, C., Schneider, Z., LoBiondo-Wood, G., & Haber, J. (1999). *Nursing research: Methods, critical appraisal and utilization* (1st Australian ed.). Australia: Harcourt Brace & Company.

Bewick, S. Forsythe, T. Robinson, S. Dupon, J. Alviar-Agnew, M & Agnew, H.(2021). Classifying chemical reactions. https://status.libretexts.org, [03.08.2021].

Boopathiraj, C., & Chellamani, K. (2013). Analysis of test items on difficulty level and discrimination index in the test for research in education. *International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research*, *2*(2), 189-193.

Boz, Y., & Belge-Can, H. (2020). Do pre-service chemistry teachers' collective pedagogical content knowledge regarding solubility concepts enhance after

participating in a microteaching lesson study?. *Science Education International*, *31*(1), 29-40.

Chan, K. K. H., & Hume, A. (2019). Towards a consensus model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. In *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 3-76). Springer, Singapore.

Chan, K. K. H., Rollnick, M., & Gess-Newsome, J. (2019). A grand rubric for measuring science teachers' pedagogical content knowledge. In A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Eds.)*, Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 251-269). Singapore: Springer.

Chan, K. K., & Yung, B. H. (2018). Developing pedagogical content knowledge for teaching a new topic: More than teaching experience and subject matter knowledge*. Research in Science Education, 48*(2), 233-265.

Chemical reactions-multiple choice review. (2020, October 21).Course hero. https://www.coursehero.com/file/27862182/chem-reactions-multiple-choice-2013-03-01pdf/

CIE IGSE chemisty. (2020, October 24). Savemyexams. https://www.savemyexams.co.uk/revision/igcse-chemistry-cie-new/1-the-particulate-nature-of-matter/1-1-the-particulate-nature-of-matter/

Conceptual chemistry questionnaire (2020, October 22). STUDYLIB. https://studylib.net/doc/7504177/chemical-concept-inventory-v4---speck-8?fbclid=IwAR19nA5P5Mvqw8uHIxoq-jooaqnkq20_9PhQNrFiV50tFg83rpO_ykJ9024

Connor, M. C., & Shultz, G. V. (2018). Teaching assistants' topic-specific pedagogical content knowledge in 1 H NMR spectroscopy. *Chemistry Education Research and Practice, 19*(3), 653-669

Considine, J., Botti, M., & Thomas, S. (2005). Design, format, validity and reliability of multiple choice questions for use in nursing research and education. *Collegian*, *12*(1), 19-24.

Davidowitz, B., & Potgieter, M. (2016). Use of the rasch measurement model to explore the relationship between content knowledge and topic-specific pedagogical content knowledge for organic chemistry. *International Journal of Science Education, 38*(9), 1483-1503.

Demeuse, M., & Henry, G. (2004). L'analyse classique d'items. M. Demeuse (éd.). *Introduction aux théories et aux méthodes de la mesure en sciences psychologiques et en sciences de l'éducation.* Belgique: Les Éditions de l'Université de Liège.

Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, *10*(1), 73-92.

Ekiz-Kiran, B., & Boz, Y. (2020). Interactions between the science teaching orientations and components of pedagogical content knowledge of in-service chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice*, *21*(1), 95-112.

Etkina, E., Gitomer, D., Iaconangelo, C., Phelps, G., Seeley, L., & Vokos, S. (2018). Design of an assessment to probe teachers' content knowledge for teaching: An example from energy in high school physics. *Physical Review Physics Education Research, 14*(1), 1-20.

Félix, L., & Valiente, G. (2005). Efficient validation of metabolic pathway databases. In Proc. 6th Int. Symp. *Computational biology and genome informatics* (pp. 1209-1212). Barcelona, Spain.

Gencer, S., & Akkus, H. (2021). The topic-specific nature of experienced chemistry teachers' pedagogical content knowledge in the topics of interactions between chemical species and states of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, *22*(2), 498-512.

Gess-Newsome, J., Taylor, J. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Wilson, C. D., & Stuhlsatz, M. A. (2019). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, *41*(7), 944-963.

Goes, L. F., Fernandez, C., & Eilks, I. (2020). The development of pedagogical content knowledge about teaching redox reactions in german chemistry teacher education. *Education Sciences*, *10*(7), 170.

Großschedl, J., Welter, V., & Harms, U. (2019). A new instrument for measuring pre-service biology teachers' tedagogical content knowledge: The PCK-IBI. *Journal of Research in Science Teaching*, *56*(4), 402–439.

Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23– 36). New York, NY: Pergamon Press.

Gudmundsdottir, S. (1990). Values in pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education, 41*(3), 44– 52.

Hale, L. V. A., Lutter, J. C., & Shultz, G. V. (2016). The development of a tool for measuring graduate students' topic specific pedagogical content knowledge of thin layer chromatography. *Chemistry Education Research and Practice*, *17*(4), 700–710.

Hanley, P., & Thompson, R. (2021). 'Generic pedagogy is not enough': Teacher educators and subject–specialist pedagogy in the further education and skills sector in england. *Teaching and Teacher Education*, *98*, 103233.

Han–Tosunoglu, C., & Lederman, N. G. (2021). Developing an instrument to assess pedagogical content knowledge for biological socioscientific issues. *Teaching and Teacher Education*, *97*, 103217.

Hashweh, M. (1985*). An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers' knowledge of their subject matter and their conceptions of learning on their teaching*. Unpublished doctoral dissertation, College of education, Stanford University: Stanford, CA.

Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 11*(5), 273- 292. doi:10.1080/13450600500105502

He, P., Zheng, C., & Li, T. (2021). Development and validation of an instrument for measuring chinese chemistry teachers' perceptions of pedagogical content knowledge for teaching chemistry core competencies. *Chemistry Education Research and Practice, 22*(2), 513-531.

Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education, 39*(4), 372-400.

Hill, H. C., & Chin, M. (2018). Connections between teachers' knowledge of students, instruction, and achievement outcomes. *American Educational Research Journal, 55*(5), 1076-1112. doi:10.3102/0002831218769614

Ho, M. H. (2021). Development and validation of a multiple-choice question-based delirium care knowledge quiz for critical care nurses. *MedRxiv*.

Huang, J., Zhou, Y., & Sheeran, T. (2021). Educational researchers' ethical responsibilities and human subjects' ethical awareness: Implications for research ethics education in China. *Ethics & Behavior, 31*(5), 321-334.

Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (2019). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*. Singapore: Springer.

Jaber, L. Z., & BouJaoude, S. (2012). A macro–micro–symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*, *34*(7), 973-998.

Jin, H., Shin, H., Johnson, M. E., Kim, J., & Anderson, C. W. (2015). Developing learning progression-based teacher knowledge measures. *Journal of Research in Science Teaching*, *52*(9), 1269-1295.

Kagan, D. M. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: Inferences concerning the goldilocks principle. *Review of Educational Research, 60*(3), 419–469

Keller, M. M., Neumann, K., & Fischer, H. E. (2017). The impact of physics teachers' pedagogical content knowledge and motivation on students' achievement and interest. *Journal of Research in Science Teaching*, *54*(5), 586-614.

Kind, V., & Chan, K. K. (2019). Resolving the amalgam: Connecting pedagogical content knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge. *International Journal of Science Education*, *41*(7), 964-978.

Kirschner, S., Borowski, A., Fischer, H. E., Gess-Newsome, J., & von Aufschnaiter, C. (2016). Developing and evaluating a paper-and-pencil test to assess components of physics teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, *38*(8), 1343-1372.

Kirschner, S., Taylor, J., Rollnick, M., Borowski, A., & Mavhunga, E. (2015). Gathering Evidence for the Validity of PCK Measures. In A. Berry, P.

Friedrichsen & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 229-241). New York, NY: Routledge.

Krepf, M., Plöger, W., Scholl, D., & Seifert, A. (2018). Pedagogical content knowledge of experts and novices—what knowledge do they activate when analyzing science lessons? *Journal of Research in Science Teaching, 55*(1), 44-67. doi:10.1002/tea.21410

Kristanto, Y. D., Panuluh, A. H., & Atmajati, E. D. (2020). Development and validation of a test instrument to measure pre-service mathematics teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge. *In Journal of Physics: Conference Serie, 1470*(1), 1-8.

Knapp, T. R., & Mueller, R. O. (2010). Reliability and validity of instruments. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.), *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (pp. 337-342). New York, NY: Routledge.

Koirala, H. P., Davis, M., & Johnson, P. (2008). Development of a performance assessment task and rubric to measure prospective secondary school mathematics teachers' pedagogical content knowledge and skills. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*(2), 127-138.

Kumar, A (2021). Technological pedagogical content knowledge. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT),1*(4), 78-84.

Leung, L. (2015). Validity, reliability, and generalizability in qualitative research. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *4*(3), 324-327.

Lin, D. J., Altamimi, J., Pearce, K., Wilson, J. A., & Patterson, J. M. (2021). Psychometric properties of the MDADI- a preliminary study of whether less is truly more?. *Dysphagia*, 1-10.

Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and developing science pedagogical content knowledge* (2nd ed.). Rotterdam: Sense Publishers.

Magnusson, S.J., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gress-Newsome & N. Lederman(Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Boston, MA: Kluwer Press.

Marshall, J. C., Smart, J., & Alston, D. M. (2016). Development and validation of teacher intentionality of practice scale (TIPS): A measure to evaluate and scaffold teacher effectiveness. *Teaching and Teacher Education*, *59*, 159-168.

Mavhunga, E., & Rollnick, M. (2013). Improving PCK of chemical equilibrium in pre-service teachers. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 17*(1-2), 113-125.

McCray, J. S., & Chen, J. Q. (2012). Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: Construct validity of a new teacher interview. *Journal of Research in Childhood Education*, *26*(3), 291-307.

Meier, S. (2020). Development and validation of a testing instrument to assess pedagogical content knowledge of german preservice physical education teachers. *Journal of Physical Education & Sport*, *20*(5), 3010-3016.

Mikeska, J. N., Brockway, D., Ciofalo, J., Jin, H., & Ritter, S. (2020). Examining variability in elementary science teachers' pedagogical content knowledge about phase change: Implications for teacher development and assessment. *Journal of Science Teacher Education, 32*(4), 400-424.

Morrison, A. D., & Luttenegger, K. C. (2015). Measuring pedagogical content knowledge using multiple points of data. *The Qualitative Report*, *20*(6), 804-816.

Mutiani, M., Supriatna, N., Abbas, E. W., Rini, T. P. W., & Subiyakto, B. (2021). Technological, pedagogical, content knowledge (TPACK): A discursions in learning innovation on social studies. *The Innovation of Social Studies Journal*, *2*(2), 135-142.

Naah, B. M., & Sanger, M. J. (2012). Student misconceptions in writing balanced equations for dissolving ionic compounds in water. *Chemistry Education Research and Practice*, *13*(3), 186-194

NCERT exemplar for class 7 science chapter 5 acids, bases and salts (2020, December 20). BYJU'S. https://byjus.com/ncert-exemplar-solutions-class-7-science-chapter-5-acids-bases-and-salts/

Neumann, K., Kind, V., & Harms, U. (2019). Probing the amalgam: The relationship between science teachers' content, pedagogical and pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, *41*(7), 847-861.

Nind, M. (2020). A new application for the concept of pedagogical content knowledge: Teaching advanced social science research methods. *Oxford Review of Education*, *46*(2), 185-201.

Özmen, H., & Alipaşa, A. Y. A. S. (2003). Students' difficulties in understanding of the conservation of matter in open and closed-system chemical reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, *4*(3), 279-290.

Park, S., & Chen, Y.-C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(7), 922-941. doi:10.1002/tea.21022

Park, S., & Suh, J. (2015). From portraying toward assessing PCK .In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds*.), Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 104- 119). New York, NY: Routledge.

Park, S., Suh, J. K., & Seo, K. (2017). Development and validation of measures of secondary science teachers' PCK for teaching photosynthesis. *Research in Science Education*, *48*(3), 549- 573. doi:10.1007/s11165-016-9578-y

Phelps, G., & Schilling, S. (2004). Developing measures of content knowledge for teaching reading. *The Elementary School Journal, 105*(1), 31-48.

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2004). *Nursing research: Principles and methods* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Rahmasari, Y. (2020). *The analysis of pre-service teacher understanding about pedagogical conctent knowledge (PCK) at english education study program of Jambi University.* Unpublished doctoral dissertation. College of teacher training and education, Jambi University: Jambi, Indonesia.

Reja, U., Manfreda, K. L., Hlebec, V., & Vehovar, V. (2003). Open-ended Vs. close-ended questions in web questionnaires. *Developments in Applied Statistics*, *19*(1), 159-177.

Richardson, G. M., Byrne, L. L., & Liang, L. L. (2018). Making learning visible: Developing preservice teachers' pedagogical content knowledge and teaching efficacy beliefs in environmental education. *Applied Environmental Education & Communication, 17*(1), 41-56.

Rollnick, M., & Mavhunga, E. (2014). PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in johannesburg, gauteng province, south Africa. *Educación Química*, *25*(3), 354-362.

Rush, B. R., Rankin, D. C., & White, B. J. (2016). The impact of item-writing flaws and item complexity on examination item difficulty and discrimination value. *BMC Medical Education, 16*(1), 250. doi:10.1186/s12909-016-0773-3

Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Educational Research Journal*, *50*(5), 1020-1049.

Salloum, S. L. (2000). *The relationship between students' learning orientation, formal operational reasoning and mental capacity, and their ability to solve conceptual and algorithmic problems in chemistry.* Unpublished master's thesis. College of education, Balamand University: Lebanon.

Sánchez, C. M. B., Sánchez, K. I. B., Galaviz, J. L. G., Gracia, S. R., & López, V. M. G. (2020). Difficulty and discrimination index of items for evaluation in basic medical subjects. *Revista Cubana De Educación Médica Superior*, *34*(1), 1-12.

Schmelzing, S., van Driel, J. H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2013). Development, evaluation, and validation of a paper-and-pencil test for measuring two components of biology teachers' pedagogical content knowledge concerning the "cardiovascular system". *International Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(6), 1369-1390.

Şen, M., Öztekin, C., & Demirdöğen, B. (2018). Impact of content knowledge on pedagogical content knowledge in the context of cell division. *Journal of Science Teacher Education, 29*(2), 102-127.

Shrestha, N. (2021). Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, *9*(1), 4-11.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4- 14. doi:10.3102/0013189X015002004

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1- 22. doi:10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411.

Silva, L. W. M. D. C., & Francisco, D. J. (2021). Perception of professor-researchers on ethical issues in online research. *Revista Bioética*, *29*(1), 128-138.

Smith, P. S., & Banilower, E. R. (2015). Assessing PCK: A new application of the uncertainty principle. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 88-103). New York, NY: Routledge.

Smit, R., Weitzel, H., Blank, R., Rietz, F., Tardent, J., & Robin, N. (2017). Interplay of secondary pre-service teacher content knowledge (CK), pedagogical content knowledge (PCK) and attitudes regarding scientific inquiry teaching within teacher training. *Research in Science & Technological Education*, *35*(4), 477-499.

Yang, Y., Liu, X., & Gardella Jr., J. (2018). Effects of professional development on teacher pedagogical content knowledge, inquiry teaching practices, and student understanding of interdisciplinary science. *Journal of Science Teacher Education, 29*(4), 263-282.

Sorge, S., Kröger, J., Petersen, S., & Neumann, K. (2017). Structure and development of pre-service physics teachers' professional knowledge. *International Journal of Science Education, 41*(7), 862-889.

Stains, M., & Talanquer, V. (2008). Classification of chemical reactions: stages of expertise. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *45*(7), 771-793.

Stender, A., Brückmann, M., & Neumann, K. (2017). Transformation of topic-specific professional knowledge into personal pedagogical content knowledge through lesson planning. *International Journal of Science Education*, *39*(12), 1690-1714.

Taib, F., & Yusoff, M. (2014). Difficulty index, discrimination index, sensitivity and specificity of long case and multiple choice questions to predict medical students' examination performance. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *9*(2), 110-114.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, *2*, 53-55.

Thorndike, E. L. (1918). The nature, purposes, and general methods of measurements of educational products. *Seventeenth Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 16-24.

Toerien, R. (2017). *Mapping the learning trajectories of physical sciences teachers' topic specific knowledge for teaching chemical bonding*.

Unpublished doctoral dissertation. College of education, faculty of humanities, University of Cape Town: Cape Town, South Africa.

Uzuntiryaki-Kondakçı, E., Demirdö ˘gen, B., Akin, F., Tarkin, A., & Aydin, S. (2017). Exploring the complexity of teaching: The interaction between teacher self-regulation and pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice, 18*(1), 250-270

Veal, W., & MaKinster, J. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, *3*(4).

الملاحق

ملحق رقم (1) استبانة معرفة معلمي العلوم التربوية بكيفية تعليم أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي

القسم الأول

حضرة المعلم/ة المحترم/ة.

أقوم، لبنى فراح، بدراسة تسعى إلى تصميم أداة تتصف بالصدق والثبات من أجل توثيق معرفة معلمي العلوم التربوية المرتبطة بمحتوى أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي، ولتحقيق أغراض الدراسة، تم تصميم هذه الاستبانة آملة منكم التكرم بتعبئتها. مع التنوية بأن البيانات التي يتم جمعها ستستخدم لأغراض بحثية علمية لا غير، وبذلك ستبقى جميع هذه البيانات آمنة وسرية.

في حال وجود أي استفسار حول الاختبار يمكنك التواصل معي من خلال البريد الالكتروني التالي:

lubnafalubna@gmail.com

أ- التخصص في البكالوريوس:

1. كيمياء 2. غير ذلك .حدد/ي .....

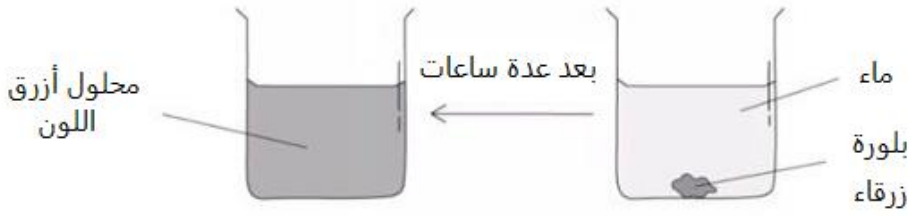
ب- عدد سنوات الخبرة في تعليم علوم الصف التاسع: .....

ج- إن كنت مهتماً بالحصول على نتائج هذه الدراسة، أكتب البريد الإلكتروني الخاص بك .....

القسم الثاني

- يتكون هذا الجزء من أسئلة تتعلق بمحتوى موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية، معظمها أسئلة اختيار من متعدد، وبعضها إنشائية.
- تحتوي أسئلة الاختيار من متعدد على أربعة بدائل، واحد منها فقط صحيح. ضع/ي دائرة حول

1. توضح المخططات ما يحدث عندما يتم وضع بلورة زرقاء في دورق من الماء.



أي صف من الجدول التالي يوضح بشكل صحيح العمليات التي حدثت؟

	عملية كيميائية	ذوبان	انتشار
أ	✓	✓	✓
ب	✗	✗	✓
ج	✓	✗	✓
د	✗	✓	✓

2. واجه إبراهيم صعوبة في كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة التي تمثيل تحلل أكسيد الرصاص (IV) إلى العناصر المكونة له، فقرر استشارة مجموعة من زملائه. لكنه إزداد حيرة، لأن كل عضو في المجموعة توصل إلى إجابة مختلفة. برأيك أي من إجابات الطلبة التالية صحيحة فيما يخص كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة التي يسعى إبراهيم التوصل لها:

أ- $Pb_2O_{(s)} \rightarrow 2\ Pb_{(s)} + O_{(g)}$

ب- $PbO_{2\ (s)} \rightarrow Pb_{(s)} + 2\ O_{2(g)}$

ج- $PbO_{2\ (s)} \rightarrow Pb_{(s)} + O_{2\ (g)}$

د- غير ذلك، أكتب الطريقة الصحيحة .....

3. توضح المعادلة التفاعل بين أيونات الهالوجين وأيونات البروميد المائية.

$$\mathbf{X_2 + 2\ Br^- \rightarrow 2\ X^- + Br_2}$$

...1... ...2... ...3...

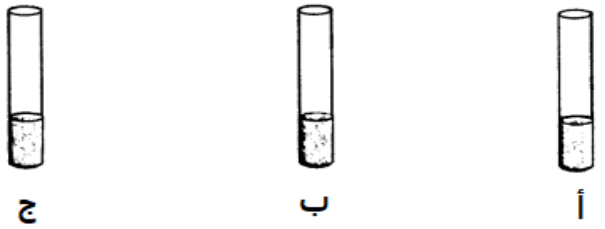
ما الكلمات المناسبة لتعبئة الفراغات 1 و2 و3؟

رمز الإجابة	**...1...**	**...2...**	**...3...**
أ	الكلور	بنى اللون	عديم اللون
ب	الكلور	عديم اللون	بنى اللون
ج	اليود	بنى اللون	عديم اللون
د	اليود	عديم اللون	بنى اللون

4. ما الناتج أوالنواتج المتكونة عند تفاعل الزنك (Zn) مع حمض الهيدروكلوريك (HCl)، وما نوع هذا التفاعل؟

رقم الإجابة	النواتج	نوع التفاعل
أ	$ZnCl + H$	إحلال أحادي
ب	$Zn + 2\ HCl$	إحلال مزدوج
ج	ZnH_2	اتحاد
د	$ZnCl_2 + H_2$	إحلال إحادي

5. الشكل التالي يوضح بعض المحاليل الموضوعة في أنابيب الاختبار (أ، ب، ج). عندما تم إسقاط قطعة من ورق عباد الشمس حمراء اللون في كل أنبوب اختبار، لوحظ أن الأنابيب (أ) و(ج) تبقي ورقة عباد الشمس كما هي، بينما يحول الأنبوب (ب) ورقة عباد الشمس إلى اللون الأزرق. لكن عند إضافة NaOH لكل من هذه الأنابيب، فإن الأنابيب (أ) و(ب) تحول ورقة عباد الشمس إلى اللون الأزرق، بينما الأنبوب (ج) لا يزل يبقي ورقة عباد الشمس كما هي –حمراء اللون–. برأيك، ما هي المحاليل التي يحتويها كل أنبوب:



رمز الإجابة	أنبوب (أ)	أنبوب (ب)	أنبوب (ج)
أ	محلول حليب في الماء	محلول معجون الأسنان في الماء	محلول خل في الماء
ب	محلول معجون الأسنان في الماء	محلول خل في الماء	محلول حليب في الماء
ج	محلول حليب في الماء	محلول معجون الأسنان في الماء	لا يمكننا التنبؤ به
د	محلول خل في الماء	محلول حليب في الماء	لا يمكننا التنبؤ به

6. لديك أربعة فلزات (س، ص، ع، ل)، تم تفاعل كل منها –بشكل منفصل– مع الماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف. تم الحصول على النتائج التالية:

	معدن			
	س	ص	ع	ل
التفاعل مع الماء	فوران	لا يحدث تفاعل	فوران قوي	لا يحدث تفاعل
التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف	فوران	لا يحدث تفاعل	فوران عنيف	فوران

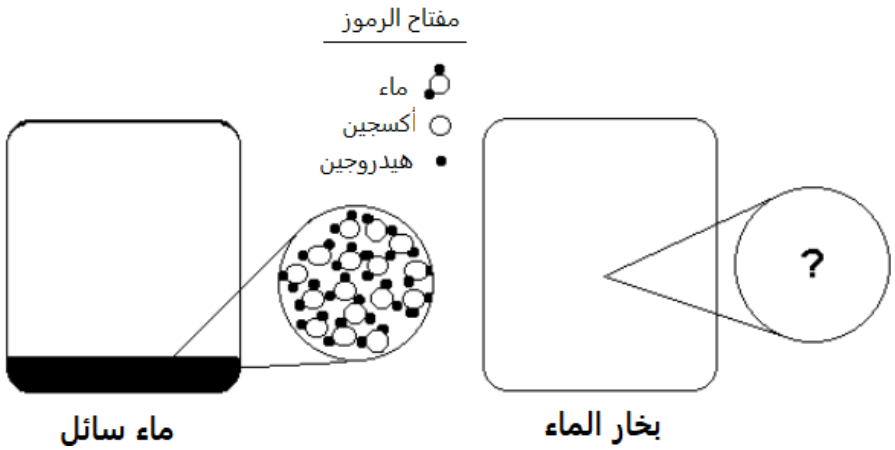
ما هو ترتيب فاعلية الفلزات الأربعة، ابتداءً من الأقل فاعلية:

رمز الإجابة	الأقل فاعلية ← الأكثر فاعلية			
أ	ص	س	ل	ع
ب	ص	ل	س	ع
ج	ع	س	ل	ص
د	ع	ل	س	ص

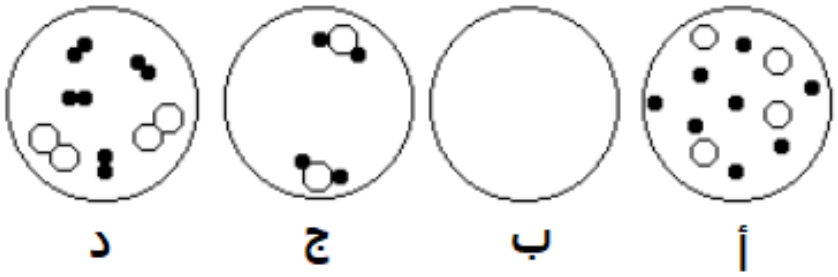
7.عندما يزداد عدد الذرات في جزيء الهيدروكربون، تزداد كمية الطاقة المنبعثة عند الاحتراق. بناءً على ذلك، ما هو الترتيب الصحيح؟

رمز الإجابة	أقل طاقة ← أكثر طاقة (كمية الطاقة المنبعثة)		
أ	ميثان	إيثين	إيثان
ب	إيثين	إيثان	ميثان
ج	إيثين	ميثان	إيثان
د	ميثان	إيثان	إيثين

8. تُظهر الدائرة الموجودة على اليسار منظرًا مكبّرًا لجزء صغير جدًا من الماء السائل في وعاء مغلق.



ما المنظر المكبر الذي ستظهره الدائرة –على اليمين– بعد تبخر الماء؟



فسر إجابتك:

.....

.....

9. أي مما يلي سيكون صحيحاً فيما يتعلق بالتفاعلات الحمضية / القاعدية:

1. تتبرع الأحماض بالإلكترونات.

2. تقبل القواعد أيونات H^+

3. في تفاعل التعادل يكون أحد النواتج H_2O

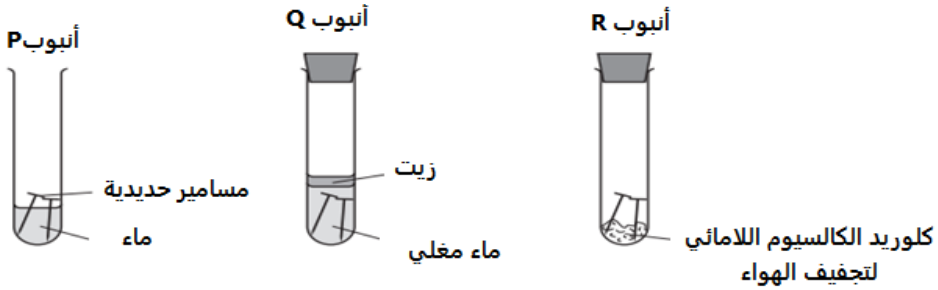
أ- فقط الخيار الأول.

ب- فقط الخيار الثالث.

ج- الخيار الأول والثالث.

د- الخيار الثاني والثالث.

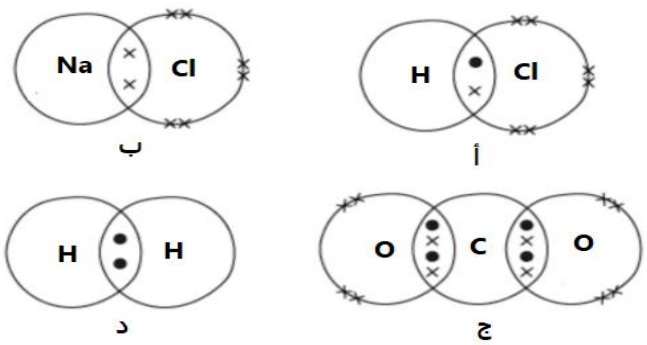
10. تظهر الرسوم البيانية تجارب تتضمن صدأ الحديد.



خلال هذه التجارب، توقع الطلبة العديد من النتائج الموضحة أدناه، أي من توقعات التالية صحيحة:

رقم الإجابة	سوف تصدأ المسامير الحديدية في الأنابيب	لا تصدأ المسامير الحديدية في الأنابيب	صدأ المسامير الحديدية مثالاً على تفاعل
أ	P	R, Q	إحلال أحادي
ب	Q,P	R	إحلال أحادي
ج	P	Q,R	اتحاد
د	R, Q	P	انحلال

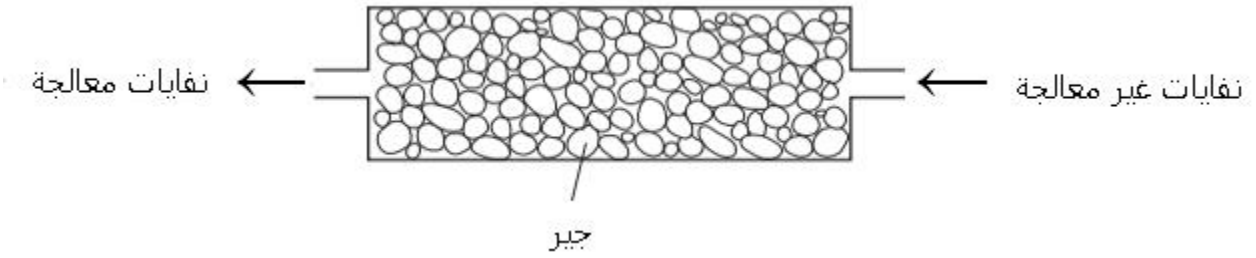
11. يعرض الرسم البياني أدناه أربع مخططات لجزيئات كيميائية مختلفة، أي من المخططات التالية غير صحيحة:



فسر إجابتك:

.....

12. يستخدم الجير– هيدروكسيد الكالسيوم– كإحدى خطوات معالجة النفايات الصناعية.



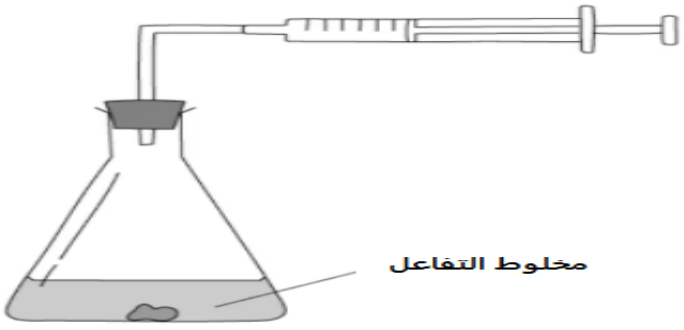
أي من التغيرات التالية تحدث في المعالجة:

	النفايات غير المعالجة ← نفايات معالجة
أ	حمضي ← متعادل
ب	قاعدي ← حمضي
ج	قاعدي← متعادل
د	متعادل ← حمضي

فسر إجابتك:

.....

13. قام عمر باستخدام الجهاز الموضح في الرسم التخطيطي لقياس سرعة تفاعل من صنف الإحلال المزدوج.



برأيك، ما هو التفاعل الذي يدرسه عمر؟

أ – $KCl + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgCl$

ب– $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

ج– $CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

د– لا يمكن قياس سرعة التفاعل للإحلال المزوج، وبناءً على ذلك فإن التفاعل يجب أن يكون من صنف الإحلال الأحادي.

إشرح إجابتك :

.....

14. يوضح الشكل الكوب الذي تم تحضيره بخلط الماء المغلي مع مسحوق السكر.

أي صف يصف بشكل صحيح ما يحدث لجزيئات السكر في الماء داخل الكوب:

رمز الإجابة	تنكسر الروابط الكيميائية داخل جزيء السكر	تنكسر الروابط الجزيئية بين جزيئات السكر	تتشكل روابط بين جزيئات الماء والسكر	تترابط جزيئات السكر مع جزيئات الماء مكونة مادة جديدة	السكر يذوب
أ	✓	✓	✗	✓	✗
ب	✓	✗	✗	✓	✓
ج	✓	✓	✗	✗	✓
د	✗	✓	✓	✗	✓

15. وضع أحد الطلاب حجمًا قليل من محلول غير المعروف في أنبوبين اختبار منفصلين يحملان علامة 1 و 2. ثم قام بأضافة بضع قطرات من هيدروكسيد الصوديوم المائي إلى كل أنبوب اختبار ولاحظ تكون راسب أخضر اللون. عند إضافة كمية إضافية من هيدروكسيد الصوديوم يذوب هذا الراسب في أنبوب الاختبار 1 ولكنه يبقي في أنبوب الاختبار 2.

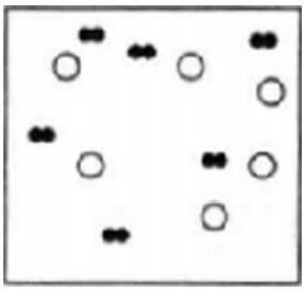
ما هي الأيونات التي يجب أن تكون موجودة في أنبوب الاختبار 1 و 2؟

	أنبوب الاختبار 1	أنبوب الاختبار 2
أ	Ca^{+2}	Cu^{+2}
ب	Cu^{+2}	Ca^{+2}
ج	Fe^{+2}	Cr^{+3}
د	Cr^{+3}	Fe^{+2}

16. أي من هذه الصفوف التالية تصف كيفية التمييز بين تفاعلي الاتحاد والانحلال:

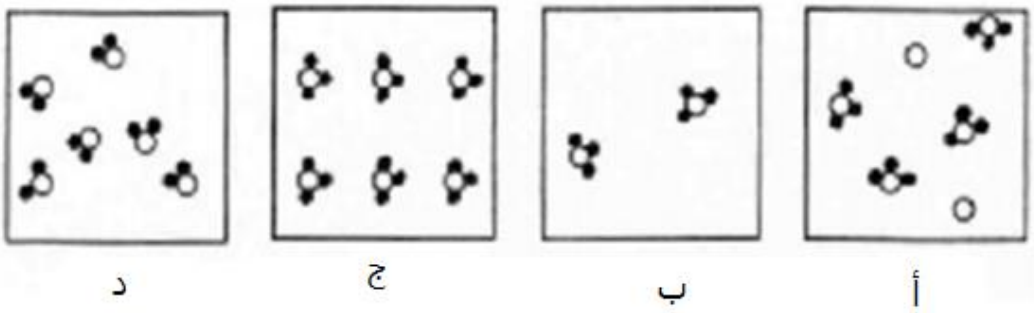
رمز الإجابة	يحتوي تفاعل الاتحاد على ناتج واحد، بينما يحتوي تفاعل الانحلال على متفاعل واحد	يحتوي تفاعل الاتحاد على الأكسجين كمتفاعل، بينما يحتوي تفاعل الانحلال على الأكسجين كناتج.	يحتوي تفاعل الاتحاد على اثنين أو أكثر من المتفاعلات، بينما يحتوي تفاعل الانحلال على اثنان أو أكثر من النواتج.	يحتوي تفاعل الاتحاد على الأكسجين كناتج، بينما يحتوي تفاعل الانحلال على الأكسجين كمتفاعل.
أ	✓	✓	✓	✗
ب	✗	✓	✗	✓
ج	✓	✗	✓	✗
د	✗	✓	✓	✓

17. يمثل الرسم البياني خليطًا من ذرات A وجزيئات B_2 في وعاء زجاجي مغلق.



ما هو الرسم البياني الذي يوضح النتائج بعد تفاعل الخليط –الموجود في الوعاء أعلاه– تمامًا وفقًا للمعادلة الكيميائية الموزونة:

$$2\ A_{(g)} + 3\ B_{2\ (g)} \rightarrow\ 2AB_{3\ (g)}$$

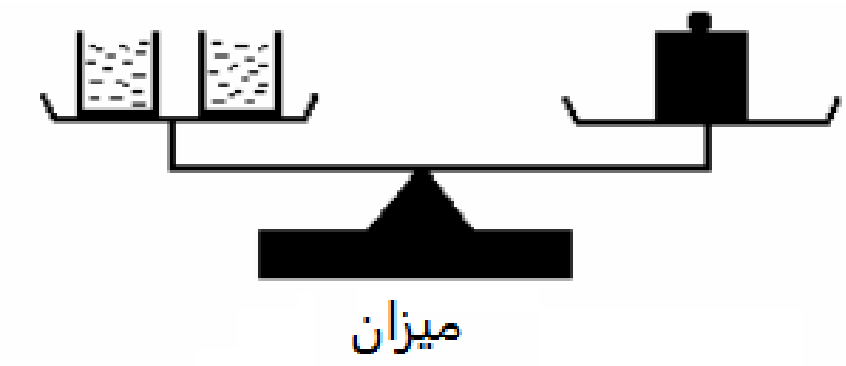


اشرح إجابتك

.....

.....

18. يريد علي إجراء تجربة تتعلق بقانون حفظ الكتلة. تتكون التجربة من محلولين مختلفين، تم وزنها على نظام توازن كما هو موضح في الصورة أدناه. يقوم علي بخلط المحلولين ووزن الخليط مرة أخرى. وفقًا لقانون حفظ الكتلة. بعد الخلط، يجب أن يكون النظام في حالة توازن مرة أخرى. أي من المحاليل التالية لا ينبغي لعلي أن يقوم بخلطها لإثبات قانون حفظ المادة؟



أ- $HCl + NaOH$

ب- $CaCO_3 + HCl$

ج- $AgNO_3 + NaCl$

د- $Ca(OH)_2 + H_2SO_4$

اشرح اجابتك.

.....

.....

19. في جميع أنواع الروابط التساهمية، هناك جاذبية متساوية للإلكترونات المشتركة من الذرات المشاركة في الرابطة:

أ. نعم

ب. لا

السبب / التبرير:

أ. تشترك كل ذرة في نفس عدد الإلكترونات.

ب. قد يكون هناك اختلاف في الكهروسالبية للذرات التي تشارك في الرابطة التساهمية.

ج. كلتا الذرتين لها نفس عدد إلكترونات التكافؤ.

د. تجذب كل ذرة الإلكترون (الإلكترونات) الخاصة بها أكثر من الإلكترون (الإلكترونات) الأخرى من الذرة الأخرى.

20. هل لديك أفكار (مبادئ، قوانين، مفاهيم، حقائق، .....الخ) حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية غير التي وردت في كتاب العلوم العامة المقرر للصف التاسع الأساسي، ولكنك لا تُعلّم(ين)ها لأنها أعلى من مستوى الطلبة حسب رأيك؟

□ نعم □ لا

إذا كان جوابك نعم، أرجو ذكرها:

.....

.....

.....

21. هل تجد موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية مرتبط بمواضيع أو أفكار محددة أخرى في الكيمياء؟ اشرح.

.....

.....

.....

.....

22. هل تجد هذا الموضوع مرتبط بمواضيع أو أفكار محددة أخر في تخصصات علمية أخرى (فيزياء، أحياء)؟ اشرح.

.....

.....

.....

.....

23. هل تجد موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية مرتبط بقضايا مجتمعية أو عالمية ذات جوانب علمية/تكنولوجية، أو هل تجده مرتبطاً بمباحث مدرسية أخرى؟

.....

.....

.....

.....

القسم الثالث

- يتكون هذا القسم من أسئلة إنشائية بالإضافة إلى أسئلة اختيار من متعدد.
- **بعض الأسئلة يمكن أن تختار/ي لها أكثر من بديل في نفس الوقت.**
- لا يوجد إجابة صحيحة أو خاطئة، ولكنها تعكس توجهات وممارسات المعلم أثناء تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية.

1. ما الأهداف التي تسعى /تسعَيْن إلى تحقيقها من خلال تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الأساسي؟

.....

.....

.....

.....

2. **الهدفان الأهم** اللذان تسعى/تسعَيْن لتحقيقهما من خلال تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع هما (الرجاء اختيار بديلين):

أ. نقل المعرفة المتعلقة بمفهوم أنواع التفاعلات الكيميائية للطالب، ومساعدته على الاحتفاظ بها واسترجاعها عند الحاجة.

ب. بناء الطالب للمعرفة المتعلقة بمفهوم أنواع التفاعلات الكيميائية وفهمها والاحتفاظ بها لاستخدامها في سياقات جديدة.

ج. اكتساب الطالب اكبر قدر ممكن من المعارف المتعلقة بمفهوم أنواع التفاعلات الكيميائية، والاحتفاظ بها لفترة طويلة لتحقيق نتيجة جيدة في اختبارات التحصيل.

د. زيادة قدرة الطالب على حفظ واسترجاع المعلومات مثلما اكتسبها بدقة وسرعة.

هـ. مساعدة الطالب/ة على استبدال مفاهيم حدسية محدودة بمفاهيم علمية.

3. هل يربط تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية بتحقيق أهداف تعليم العلوم طويلة الأمد التي تجدها هامة؟

□ نعم □ لا

إذا كانت إجابتك نعم، أذكر/ي هذه الأهداف.

.....

.....

.....

.....

4. هل تعتقد(ين) أن الطلبة يملكون معارف أو خبرات سابقة عن موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية قبل دراستها في الصف التاسع؟

□ نعم □ لا

إذا كان الجواب نعم ، أرجو ذكرها:

.....

.....

.....

.....

5. هل يواجه طلابك صعوبات محددة أثناء تعلم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية؟

□ نعم □ لا

إذا كان الجواب نعم، أذكر/ي بعض هذه الصعوبات.

.....

.....

.....

.....

6. هل من الضروري وجود معارف وخبرات سابقة عند الطلبة كمتطلب لتعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية؟

□ نعم □ لا

إذا كان الجواب نعم، أذكر/ي المعارف والخبرات السابقة التي يجب أن تتوفر عند الطلبة قبل تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية؟

.....

.....

.....

.....

7. يقصد بالمفاهيم البديلة تلك المفاهيم التي يحملها الطالب وقد تكون مقبولة ضمن سياق محدد، وتكون مختلفة جزئيا أو كليا عن المفهوم العلمي الصحيح. ومن الأمثلة على ذلك اعتقاد الطلبة بأن النبتة تحصل على غذائها كاملاً من التربة بدلا من تصنيعه.

هل تعتقد/ين بإمكانية وجود أو تكوين مفاهيم بديلة عند الطلبة تتعلق بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية قبل أو أثناء تعليم هذا الموضوع للصف التاسع الأساسي؟

□ نعم □ لا

إذا كان الجواب نعم، أرجو ذكر المفاهيم البديلة التي اكتشفت/ي وجودها عند الطلبة.

.....

.....

.....

.....

8. اختر/ي أحد المفاهيم البديلة التي ذكرتها (إن وجدت) وبيّن/ي كيف تقوم/ين عادةً بمحاولة تغييرها، إن كنت تقوم/ين بذلك.

.....

.....

.....

.....

9. أي من الطرق التالية يمكن أن تستخدم(ين)ها للتعرف على الخبرات السابقة والمفاهيم البديلة حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية لدى الطلبة؟

أ. لا أتبع أي أسلوب، فالتعرف على المفاهيم البديلة غير هام بالنسبة لي.

ب. الاستماع للطلبة إثناء المناقشة والحوار

ج. طرح أسئلة من قبلي للتعرف على معارفهم السابقة

د. الوظائف البيتية

هـ. اختبار تشخيصي

و.الخرائط المفاهيمية

ز. غير ذلك. حدد/ي .....

10. أذكر/ي أكبر عدد ممكن من الأمثلة والتشبيهات التي تستخدم(ين)ها لتقريب وتوضيح موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية لطلبتك في الصف التاسع الأساسي.

.....

.....

.....

.....

11. كيف تقوم(ين) بتقييم مدى تعلّم الطلبة للمفاهيم والمهارات الأساسية لهذا الموضوع؟ الرجاء الشرح.

.....

.....

.....

.....

12. عند تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية لطلبة الصف التاسع الأساسي:

أ. أضيف معلومات وأفكار جديدة حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية غير موجودة في الكتاب المقرر.

أذكر (ي)ها.....

ب. أحذف بعض المعلومات والأفكار الموجودة في الكتاب المقرر حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية.

أذكر (ي)ها.....

ج. أصحح بعض المعلومات الواردة في الكتاب المقرر حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية.

أذكر (ي)ها.....

د. لا أجري أي تغيير على المعلومات أو الأفكار الواردة في الكتاب المقرر.

13. الرجاء تحديد أي مواضيع محددة تعلمها الطلبة في السنوات الدراسية السابقة وتتعلق بموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية، وتأخذ(ين)ها في الاعتبار أثناء التخطيط لتعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية وأثناء تعليمه للصف التاسع الأساسي؟

.....

.....

.....

14. أحيانا كثيرة تتقاطع أو ترتبط مواضيع المواد المختلفة التي يتعلمها الطلبة في نفس السنة الدراسية أو في السنوات السابقة أو اللاحقة، مثل تعليم موضوع المنخفضات الجوية في مادة العلوم ومادة الجغرافيا في نفس الوقت، وكذلك ارتباط تعلم حساب متوسط السرعة في العلوم مع عمليات القسمة والضرب في الرياضيات.

إذا كنت تقوم/ين بذلك، ما المواضيع في المواد الأخرى غير العلوم العامة تقوم/ين بربطها مع موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية أثناء التخطيط لتعليم الموضوع وأثناء تعليمه؟

.....

.....

.....

15. هل تستخدم/ين مصادر خارجية تساعد في تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية لطلبة الصف التاسع الأساسي؟

□ نعم □ لا

إذا كانت إجابتك نعم، أرجو أن تملأ/ي الجدول التالي:

	المصدر	كيفية استخدامه
1	كتب خارجية	
2	مجلات علمية	
3	شريط فيديو	
4	برنامج حاسوب	
5	الانترنت	
6	مصادر أخرى	

16. اختر/ي أكثر المصادر استخداماً من قبلك، ومن ثم اشرح/ي كيفية توظيفها في تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية.

.....

.....

.....

.....

17. هل طوّرت أوراق عمل جيدة أو برامج محوسبة تستخدم(ينـ)ها عادة كل عام عند تعليمك لموضوع أنواع التفاعلات الكيميائية؟

□ نعم □ لا

إذا كان جوابك نعم، اشرح عن الورقة/ البرنامج باختصار.

.....

.....

.....

.....

18. عدد الحصص التي تخصص(ينـ)ها لتعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع:

_____

ما العوامل التي ساهمت في اختيارك لهذا العدد من الحصص؟

.....

.....

19. هل تربط تعليم موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية بالسياق أو البيئة أو المحيط الاجتماعي أو الطبيعي الذي يعيش فيه الطلبة؟

□ نعم □ لا

إذا كانت أجابتك نعم، أعطِ أمثلة.

.....

.....

.....

.....

20. هل تساعدك معرفتك بالطلبة وأولياء أمورهم وطبيعة عملهم على تدريس موضع أنواع التفاعلات الكيميائية؟

□ نعم □ لا

إذا كانت أجابتك نعم، أعطِ أمثلة.

.....

.....

.....

.....

21. كيف تأخذ/ين خصائص أخرى للطلبة (على سبيل المثال فروقات فردية أو مشاكل عند طلبة محددين) في الاعتبار.

.....

.....

.....

.....

ملحق رقم (2) معايير منح العلامات لأسئلة الأداة النهائية

رمز السؤال	الإجابة	آلية التصليح	ملاحظات
C1	ج أو ب	0	جميع الخيارات خاطئة
	أ	1	نصف الخيارات صحيحة
	د	2	جميع الخيارات صحيحة
C2	أ أو د	0	أ (تمت كتابة الصيغة الكيميائية وموازنة المعادلة بشكل خاطئ) د (كتابة الصيغة الكيمائية وموازنة المعادلة بشكل خاطئ)
	ب أو د	1	ب (كتابة الصيغة الكيميائية صحيحة، لكن موازنة المعادلة تمت بشكل خاطئ) د (كتابة الصيغة الكيمائية بشكب صحيح، لكن موازنة المعادلة بشكل خاطئ)
	ج أو د	2	ج (تمت كتابة الصيغة الكيميائية وموازنة المعادلة بشكل صحيح) د (كتابة الصيغة الكيمائية وموازنة المعادلة بشكل صحيح)
C3	أ أو ج	0	جميع الخيارات خاطئة
	د	1	إحدى الخيارات خاطئة
	ب	2	جميع الخيارات صحيحة
C4	ب أو ج	0	جميع الخيارات خاطئة
	أ	1	إحدى الخيارات خاطئة
	د	2	جميع الخيارات صحيحة
C5	ب أو د	0	جميع الخيارات خاطئة

	ج	1	إحدى الخيارات خاطئة
	أ	2	جميع الخيارات صحيحة
C6	ج	0	ترتيب جميع الفلزات خاطئ
	أ أو د	1	نصف ترتيب الفلزات صحيح
	ب	2	ترتيب الفلزات صحيح بشكل كامل
C7	ب	0	الترتيب أكمله خاطئ
	د أو ج	1	بعض الترتيب صحيح
	أ	2	الترتيب صحيح تماماً
	أ أو ب أو د	0	_____
C8	ج دون تفسير	1	_____
	ج + تفسير	2	_____
C9	أ	0	إجابة خاطئة
	ب أو ج	1	إحدى الخيارات صحيحة
	د	2	جميع الخيارات صحيحة
C10	ب أو د	0	جميع الخيارات خاطئة
	أ	1	إحدى الخيارات خاطئة
	ج	2	جميع الخيارات صحيحة
C11	أ أو ج أو د	0	جميع الخيارات خاطئة
	ب دون تفسير	1	إحدى الخيارات صحيحة
	ب مع تفسير	2	جميع الخيارات صحيحة
C12	ب أو ج أو د	0	_____
	أ دون تفسير	1	_____
	أ مع تفسير	2	_____
C13	أ أو ب أو د	0	_____
	ج دون شرح	1	_____
	ج + شرح مقنع	2	_____
C14	أ أو ب	0	غالبية الخيارات خاطئة
	ج	1	إحدى الخيارات خاطئة

	د	2	جميع الخيارات صحيحة
C15	أ أو ب	0	نوع الأيونات خاطئ
	ج	1	نوع الأيونات صحيح لكن الترتيب خاطئ
	د	2	نوع الأيونات وترتيبها صحيح
C16	ب أو د	0	غالبية الخيارات خاطئة
	أ	1	إحدى الخيارات خاطئة
	ج	2	جميع الخيارات صحيحة
C17	ب أو ج أو د	0	_____
	أ دون شرح	1	_____
	أ + شرح مقنع	2	_____
C18	أ أو ج أو د	0	_____
	ب دون شرح	1	_____
	ب + شرح مقنع	2	_____
C19	نعم	0	_____
	لا	1	
	أ أو ج أو د	0	_____
	ب	1	_____
C20	لا	0	_____
	نعم+ فكرة	1	_____
	نعم+ فكرتين أو أكثر	2	_____
C21	لا	0	_____
	نعم+ فكرة	1	_____
	نعم+ فكرتين أو أكثر	2	_____
C22	لا	0	_____
	نعم+ فكرة	1	_____
	نعم+ فكرتين أو أكثر	2	_____
C23	لا	0	_____
	نعم+ فكرة	1	_____

	نعم+ فكرتين أو أكثر	2	_____
A1	بعض أو جميع أهداف الكتاب	0	_____
	هدف واحد أو اثنان	1	_____
	ثلاثة أهداف أو أكثر	2	_____
A2	لم يتم اختيار ب أو هـ	0	_____
	ب أو هـ	1	_____
	ب و هـ	2	_____
A3	لا هدف	0	_____
	نعم+ هدف واحد	1	_____
	هدفان أو أكثر	2	_____
S1	لا	0	_____
	نعم فقط	1	_____
	نعم مع تفسير مقنع أو ذكر أمثلة	2	_____
S2	لا	0	_____
	نعم + صعوبة واحدة	1	_____
	نعم + ذكر صعوبتان أو أكثر	2	_____
S3	لا	0	_____
	نعم + مثال أو اثنين	1	_____
	نعم + أكثر من مثالين	2	_____
S4	لا	0	_____
	نعم + مفهوم واحد أو اثنين	1	_____
	نعم + أكثر من مفهومين	2	_____
S5	إعادة شرح أو المفهوم خاطيء	0	_____
	شرح مع أمثلة أو تشبيهات	1	_____
	مواجهة المفاهيم السابقة	2	_____
St1	أ	0	_____
	اختار بديل عن أ أو بديلين	1	_____

	تختار أكثر من بديلين	2	_____
St2	لا أمثلة	0	_____
	ذكر 2–3 أمثلة/تشبيهات	1	_____
	ذكر 4 أو أكثر	2	_____
St3	امتحانات فقط	0	_____
	طريقة أخرى غير الامتحان	1	_____
	أكثر من طريقة واحدة	2	_____
Cu1	اختار ب أو د	0	_____
	أ أو ج	1	_____
	أ + ج	2	_____
Cu2	لم يحدد اي موضوع	0	_____
	موضوع واحد	1	_____
	أكثر من موضوع	2	_____
Cu3	عدم الربط مع أي مبحث	0	_____
	الربط مع مبحث واحد	1	_____
	الربط مع مبحثين أو أكثر	2	_____
R1	لا	0	_____
	نعم+ بديل	1	_____
	نعم + بديلين أو أكثر	2	_____
R2	لا جواب أو لا	0	_____
	اختيار مصدر + شرح غير مقنع	1	_____
	اختيار مصدر + شرح مقنع	2	_____
R3	لا	0	_____
	نعم أو نعم + شرح غير مقنع	1	_____
	نعم + شرح مقنع	2	_____
Cn1	5 أو أقل	0	_____
	6 أو أكثر دون مبرر	1	_____
	6 أو أكثر مع مبرر	2	_____

Cn2	لا	0	_____
	نعم + مثال	1	_____
	نعم+ مثالين أو أكثر	2	_____
Cn3	لا	0	_____
	نعم فقط أو نعم مع مثال غير واضح/مقنع	1	_____
	نعم + مثال واضح أو مقنع	2	_____
S6	لم يذكر	0	_____
	ذكر طريقة	1	_____
	ذكر طريقتين أو أكثر	2	_____

ملحق رقم (3) قيم معاملات

الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة القسم الثاني من الأداة بصورتها الأولية

رمز السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
C1	0.66	0.25
C2	0.27	0.25
C3	0.11	0.17
C4	1.00	0.00
C5	0.50	0.00
C6	0.73	0.08
C7	0.50	0.25
C8	0.93	0.08
C9	0.77	0.33
C10	0.86	−0.17
C11	0.93	−0.17
C12	0.59	−0.17
C13	0.16	0.42
C14	0.95	−0.08
C15	0.18	0.33
C16	0.64	−0.33
C17	0.20	0.00
C18	0.36	0.42
C19	0.64	0.17
C20	0.23	0.08
C21	0.73	0.33
C22	0.59	0.08
C23	0.64	−0.33

ملحق رقم (4) قيم معاملات

الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة القسم الثالث من الأداة بصورتها الأولية

رمز السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
A1	0.84	0.07
A2	0.55	0.14
A3	0.02	0.04
S1	0.52	0.32
S2	0.68	0.07
S3	0.57	0.21
S4	0.27	0.21
S5	0.36	0.14
S6	0.64	0.07
St1	0.30	0.07
St2	0.80	0.21
St3	0.23	0.25
Cu1	0.73	0.32
Cu2	0.30	0.18
Cu3	0.66	0.25
R1	0.70	0.18
R2	0.39	0.36
R3	0.66	0.18
Cn1	0.68	−0.03
Cn2	0.34	0.29
Cn3	0.70	0.11

ملحق رقم (5) تسهيل مهمة

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Faculty of Education كلية التربية
Department of Curriculum & Instruction

31 تشرين اول 2020

حضرة مدير مديرية التربية والتعليم
أ. سمير جبريل المحترم
القدس الشريف – فلسطين

الموضوع: استكمال دراسة

تحية طيبة وبعد،

تقوم الطالبة لبنى فراح الملتحقة ببرنامج ماجستير التربية تركيز تعليم العلوم في جامعة بيرزيت بدراسة كمتطلب لإنهاء مساق الرسالة (860) بعنوان "تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم بالمحتوى التربوي حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الاساسي" تحت اشراف الدكتور ماهر الحشوة.

الرجاء التكرم بعمل اللازم لتسهيل مهمة الطالبة المذكورة أعلاه في توزيع استبانة على معلمي العلوم في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية.

مع فائق التقدير والاحترام،

د. رفاء الرمحي
رئيسة برنامج الماجستير في التربية

جهة الاختصاص: دائرة التعليم العام

برنامج الدراسات العليا - التربية
GRADUATE PROGRAM - EDUCATION

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Faculty of Education كلية التربية
Department of Curriculum & Instruction دائرة المناهج والتعليم

31 تشرين اول 2020

حضرة مدير/ة مدرسة: ..... المحترم/ة
القدس الشريف – فلسطين

الموضوع: استكمال دراسة

تحية طيبة وبعد،

تقوم الطالبة لبنى فراح الملتحقة ببرنامج ماجستير التربية تركيز تعليم العلوم في جامعة بيرزيت بدراسة كمتطلب لإنهاء مساق الرسالة (860) بعنوان "تصميم أداة لقياس معرفة معلمي العلوم بالمحتوى التربوي حول موضوع أنواع التفاعلات الكيميائية للصف التاسع الاساسي" تحت اشراف الدكتور ماهر الحشوة.

الرجاء التكرم بعمل اللازم لتسهيل مهمة الطالبة المذكورة أعلاه في توزيع استبانة على معلمي العلوم في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية.

مع فائق التقدير والاحترام،

د. رفاء الرمحي
رئيسة برنامج الماجستير في التربية

عبد الله الرحمن احمد الجنازرة

برنامج الدراسات العليا - التربية
GRADUATE PROGRAM - EDUCATION

P.O.Box 14 Birzeit, Palestine, Tel +970 2 298 2174, Fax +970 2 298 2127
dean.education@birzeit.edu www.birzeit.edu