قياس مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفه وتأثره ببعض المتغيرات

هبه مجيد عيسى
جامعة البصرة \كلية التربية للعلوم الإنسانية \ قسم العلوم التربوية والنفسية

الملخص : هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة قدرة طلبة كلية التربية للعلوم الصرفه على الاستدلال العلمي وتأثره ببعض المتغيرات. ولتحقيق أغراض الدراسة طبق اختبار لاوسون للاستدلال العلمي على (٣٢٠) طالبا وطالبة. أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى القدرة الاستدلالية لدى الطلبة مقبول تربويا. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى القدرة الاستدلالية تعزى إلى متغيري التخصص؛ ولصالح ذوي تخصص الرياضيات مقارنة بالتخصصات الأخرى، والمستوى الدراسي ولصالح طلبة السنة الرابعة مقارنة بطلبة السنوات الأخرى، ولصالح طلبة المرحلة الثالثة مقارنة بطلبة المرحلة الأولى والثانية، ولصالح طلبة المرحلة الثانية مقارنة بطلبة المرحلة الأولى. في حين لم تظهر النتائج فرقا ذات دلالة إحصائية للتفاعل بين جميع المتغيرات. وعلى ضوء النتائج توصي الباحثة بضرورة أن يستخدم أعضاء هيئة التدريس استراتيجيات تدريس حل المشكلات. وتصميم أنشطة تعليمية تعزز مهارات الاستدلال العلمي في تدريس علوم الحياه والكيمياء والفيزياء. وأن تولي مؤسسات التعليم العالي اهتماما بتوفير المصادر التعليمية لتشجيع الاستدلال العلمي.

مشكلة البحث Search Problem: بعد مراجعة الدراسات السابقة والأدب التربوي ذي العلاقة بموضوع الاستدلال العلمي،لوحظ قلة الدراسات العربية التي تناولت هذا الموضوع على أهميته، لما له من أثر كبير في تنمية قدرة الطالب على ممارسة مهارات التفكير العليا (توليد الحجج والأدلة، ووضع الفرضيات والمفاضلة بينها، واستخلاص النتائج).وقد لاحظت أثناء التدريس في كلية التربية للعلوم الصرفة تدني قدرة الطلبة على ربط الظواهر العلمية وسحب المواقف التعليمية اللاحقة على المواقف السابقة،إضافة إلى ضعف الطلبة في وضع الفرضيات واختبارها، وربط الحقائق والمفاهيم والخروج باستنتاجات وضعف قدرتهم على تفسير النتائج التي يتوصلون إليها، وتصميم الأنشطة ؛ لذا جاءت هذه الدراسة بهدف استقصاء مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة وتأثره ببعض المتغيرات وقد صيغت مشكلة الدراسة في ضوء تساؤلنا عن مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة وما مدى تأثره بكل من المتغيرات: الجنس، والمستوى الدراسي، والتخصص؟

أهمية البحث Research Importance: تنبع أهمية هذه الدراسة من جانبين: الجانب النظري الذي تتمَثلَ في تناول قدرة الطلبة في كلية التربية للعلوم الصرفة على الاستدلال العلمي؛ إذ يمثل أحد ركائز عمليات العلم المتكاملة والذي يُعد من أبرز أهداف تدريس العلوم، لأن عملية تحديد المستوى الاستدلالي لدى الطلبة، وتصنيفهم بناءً على قدراتهم في الأداء على اختبارات الاستدلال العلمي، يمكّن عضو هيئة التدريس من تقديم المفاهيم العلمية لطلبته في ضوء المستوى الاستدلالي الذي هم فيه، ويؤدي ذلك إلى مراعاة الفروق الفردية بينهم ومساعدتهم على تحسين نوعية أدائهم، وزيادة مستوى تحصيلهم (AAAS, ٢٠٠٢ 1993; NRC,; Lawson & Jonson, 1996) وقد لاينتبه معظم الطلبة انهم يستخدمون كلا من الاستدلال الاستنباطي والاستدلال الاستقرائي والاستدلال التقييمي في كثير من المواقف في حياتهم اليومية لاسيما تلك المواقف التي تتطلب اتخاذ قرارات ليست سهلة كما انهم قد يتحولون في تفكيرهم من الاستنباط الى الاستقراء دون ادراك واضح للطبيعة التي يتميز بها كل منهما بالاضافة الى ذلك فان كثير من الاخطاء التي قد تقع عند القيام بعملية الاستدلال يمكن تجنبها او تقليصها كلما كان مفهوم الاستدلال واضحا في الذهن لدى كل من يتصدى لممارسة الاستدلال على اسس سليمة. (Rubin & Norman ,١٩٩٢,p44)،اذ يعد تطوير قدرة الطلبة على الاستدلال العلمي هدفا تسعى النظم التربوية لتحقيقه في المراحل الدراسية جميعها وفي نفس الوقت وسيلة للا رتقاء بمستوى الفرد والمجتمع . أما من الجانب العملي فإن إجراءات هذه الدراسة اعتمدت اختباراً لقياس الاستدلال العلمي بمستويات ثلاثة يتناسب والبيئة العراقية وطبقته، إضافة إلى أن نتائج هذه الدراسة وفرت معلومات حول مستوى الاستدلال العلمي بمستوياته الثلاثة (التجريبي، والانتقالي، والفرضي).مما يساعد أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية للعلوم الصرفة من تحقيق النتاجات التعليمية للمادة الدراسية التي يقومون بتدريسها لطلبتهم، وذلك بتقديمها على أساس، مستواهم الاستدلالي وهي محاولة لتطوير وتحقيق أهم المبادئ التي دعت إليها معايير تطوير المناهج العلمية ومن الناحية

البحثية أوصت هذه الدراسة الباحثين في التربية العلمية توسيع إطار تعميم نتائجها بإجراء دراسات في مجتمعات أخرى من الطلبة واستخدام مقاييس ومعايير أخرى لقياس الاستدلال العلمي، وربطه بمتغيرات مستقلة أخرى.

اهداف البحث Research Goals: يهدف البحث إلى ما يأتي:

١- قياس مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة.

٢- هل توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ في مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة تعزى إلى المتغيرات: الجنس(ذكور-اناث) أو المستوى الدراسي أو التخصص والتفاعل بينها .

حدود البحث Search Limits: يتحدد البحث الحالي بقياس مستوى الاستدلال العلمي لدى عينة من طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة البصرة للعام الدراسي (٢٠١٥-٢٠١٦) ويشمل كلا الجنسين.

تحديد المصطلحات Determine terms:

اولا: الاستدلال العلمي Scientific Reasoning: عرفه (Lawson, 2002) بأنه القدرة على القيام بعمليات تفكير عليا تتضمن الحقائق والمعلومات بطريقة منظمة تؤدي إلى استنتاج أو اتخاذ قرار أو حل لمشكلة، حيث يفكر الطالب بعدة خيارات بديلة ويختبرها، ويحدث الاستدلال العلمي عندما يربط المتعلم ملاحظاته ومعلوماته عن ظاهرة (Lawson & Johnson, ٢٠٠٢,p76). وفي الدراسة الحالية تقاس القدرة على الاستدلال العلمي لدى الطلبة من خلال العلامة التي يحصل عليها الطالب على اختبار الاستدلال العلمي المعدّ لأغراض هذه الدراسة.

ثانيا: المستوى الدراسي Teaching level: مستوى السنة الدراسية لطلاب كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة البصرة (مرحلة أولى، ثانية، ثالثة، رابعة) وقت تطبيق الدراسة الحالية.

ثالثا:التخصص Specialization : التخصص الذي يدرسه طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة وهذه التخصصات هي : الفيزياء، الكيمياء، علوم الحياة، الرياضيات.

الدراسات السابقة:

١- دراسة لاوسون وجونسون (Lawson & Johnson,٢٠٠٢) : هدفت دراستهما إلى استقصاء العلاقة الإرتباطية بين الأنماط التعليمية المفضلة لدى طلبة الجامعة وفقآ لتصنيف (Kolb) والمستويات الاستدلالية وعلاقتها بالتحصيل. تكونت عينة الدراسة من (٣٦٦) طالباً وطالبة في كلية العلوم في مادة الأحياء. أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية عالية بين أنماط التعلم المفضلة لدى الطلبة ومستوى الاستدلال العلمي لديهم. كما أظهرت النتائج وجود قدرة تنبؤية عالية للمستويات الاستدلالية على التحصيل، وأوصت الدراسة تصميم استراتيجيات تدريس تتناسب ومستوى الطلبة الاستدلالي لتعمل على تطوير القدرات الاستدلالية لديهم مع مراعاة النمط التعلمي المفضل.

٢-دراسة بيكر ولاوسون(Baker & Lawson, ٢٠٠١) : هدفت إلى معرفة أثر طريقة التدريس وعلاقتها بالاستدلال العلمي واآتساب مفاهيم الوراثة في مادة الأحياء لدى طلبة السنة الأولى في الجامعة. اختيرت شعبتان عشوائيا، إحداهما تجريبية دُرِّست مفاهيم الأحياء بطريقة عملية تطبيقية، والثانية ضابطة دُرِّست مفاهيم الأحياء بالطريقة التقليدية. طبق على أفراد المجموعتين اختبار الاستدلال العلمي واختبار في مفاهيم الأحياء، أظهرت النتائج تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة بمستوى القدرة على الاستدلال العلمي، وبالأداء على اختبار مفاهيم الأحياء.

منهج البحث وإجراءاته :

أولاً : منهج البحث : تعد هذه الدراسة مسحية استقصائية اشتملت على متغير تابع واحد هو القدرة على الاستدلال العلمي وعلى ثلاثة متغيرات تصنيفية: الجنس، والمستوى الدراسي والتخصص.

ثانياً : إجراءات البحث

١- مجتمع البحث:

يتألف مجتمع البحث الحالي من طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة البصرة للعام الدراسي الحالي (٢٠١٥-٢٠١٦)، وقد بلغ عددهم (١٩٥٠) طالب وطالبة، (٨٢٦) منهم طالب و (١١٢٤) طالبة والجدول(1) يوضح ذلك:

الجدول(1) يوضح مجتمع البحث

الكلية	الجنس		المجموع
	ذكور	اناث	
كلية التربية للعلوم الصرفة	٨٢٦	١١٢٤	١٩٥٠

٢- عينة البحث The Sample of the Research : اعتمدت الباحثة في اختيارعينة البحث الحالي على الطريقة الطبقية العشوائية المتناسبة وهذا النوع من العينات اكثر تمثيلا للمجتمع الاصلي لانه فضلا عن تقسيم المجتمع الاصلي الى طبقات فان الباحث يقوم باختيار عدد من كل طبقة بطريقة عشوائية لكي يتناسب هذا العدد مع حجمها الحقيقي في المجتمع الاصلي وبلغت عينة البحث الحالي (٣٢٠) طالب وطالبة وقامت الباحثة بتطبيق مقياس البحث على طلبة اقسام كلية التربية للعلوم الصرفة البالغة(٥) اقسام والجدول (2) يوضح ذلك:

الجدول(2)
يوضح عينة البحث

المستوى الدراسي	الجنس	التخصصات العلمية				المجموع
		فيزياء	كيمياء	رياضيات	علوم الحياة	
المرحلة الاولى	ذكور	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
	اناث	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
المرحلة الثانية	ذكور	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
	اناث	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
المرحلة الثالثة	ذكور	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
	اناث	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
المرحلة الرابعة	ذكور	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
	اناث	١٠	١٠	١٠	١٠	٤٠
المجموع		٨٠	٨٠	٨٠	٨٠	٣٢٠

اداة البحث Articles Of The Research: راجعت الباحثة الأدب التربوي والدراسات التي استخدمت اختبارات لقياس مستوى الاستدلال العلمي ومنها (القاعود، ٢٠٠٤) و (نصير، ٢٠٠٤) ودراسة (الزغل، ٢٠٠٦) كذلك تم الاطلاع على الدراسات الاجنبية (Kwon et. al., 2000) و(Lawson & Wesser, 1990) و.(Lawson & Johnson) وجميع هذه الدراسات استخدمت اختبار الاستدلال العلمي الذي طوره لاوسون. وقامت نصير(٢٠٠٤) بترجمة نسخة معدلة من الاختبار إلى اللغة العربية وتكون الاختبار من (١٢) فقرة. أما الزغل (٢٠٠٦) فقد قامت بترجمة آخر نسخة معدلة من اختبار لاوسون إلى اللغة العربية،وتكون الاختبار من (٢٤) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ويتبع كل فقرة عدد من البدائل تتراوح ما بين ثلاثة إلى خمسة بدائل، واحد منها فقط صحيح، وقد تم اعتماد هذا الاختبار لأغراض هذه الدراسة. وقد أجرت (الزغل، ٢٠٠٦) إجراءات الصدق للاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين وأوجدت معامل الثبات بطريقة Test Re Test فكان معامل الارتباط (٠,٨٥). وفي ضوء ما تقدم فإن الدرجة العظمى لاختبار الاستدلال العلمي هي الدرجة (٢٤) والدرجة الدنيا (صفراً). كما أجمع (٦٠ %) من المحكمين أن تكون الدرجة المحك هي (١٢) درجة، وتشكل (٥٠٪) من الدرجة الكلية، ويتم تصنيف الطلبة على المستويات الاستدلالية بحسب درجاتهم في اختبار الاستدلال العلمي على النحو الآتي:

المستوى الاستدلالي الوصفي: الدرجة ضمن الفئة (صفر- ١٠).
المستوى الاستدلالي الانتقالي: الدرجة ضمن الفئة (١١-١٥) .
المستوى الاستدلالي الفرضي:الدرجة ضمن الفئة (١٦-٢٤) .
الخصائص القياسية (السيكومترية) لمقياس الاستدلال العلمي:تحققت الباحثة من هذه الخصائص للمقياس على النحو الآتي:
أولا: الصدق Validity: يمثل الصدق احد الشروط الأساسية للحكم على صلاحية الاختبار إذ يعد الاختبار صادقا إذا كان يقيس ما وضع لقياسه ،(عبيدات وآخرون،2001,ص ١٧٩)، وقامت الباحثة باستخراج صدق الترجمه والصدق الظاهري:
١-الصدق الظاهري Face Validity :عرضت الباحثة فقرات المقياس على عشرة خبراء متخصصين في قسم العلوم التربوية والنفسية للحكم على مدى صلاحية الفقرات للمفهوم المراد قياسه وقد أبدى السادة المحكمون موافقتهم على جميع فقرات المقياس وفي ضوء آراء المحكمين ومن خلال استخراج قيمة مربع كاي لعينة واحدة لمعرفة دلالة الفروق بين الموافقين وغير الموافقين من المحكمين على كل فقرة من فقرات المقياس تم الإبقاء على جميع الفقرات حيث حصلت الفقرات على قيمة أعلى من قيمة كاي الجدولية (٣,٨٤) وبدرجة حرية (١) عند مستوى دلالة ٠,٠٥، والجدول (٣) يوضح ذلك:

الجدول (٣)
يبين آراء المحكمين بشأن الفقرات والنسب المئوية وقيم مربع كاي لفقرات مقياس الاستدلال العلمي

أرقام الفقرات	المحكمين الذين أجابوا نعم		المحكمين الذين عدلوا محتوى الفقرة		مربع كاي
	التكرار	النسبة %	التكرار	النسبة %	
١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩،١٠،١١،١٢ ،١٣،١٤،١٥،١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠، ٢١،٢٢،٢٣،٢٤	١٠	٪١٠٠	-	-	١٠

٢- صدق الاتساق الداخلي: يقصد به ايجاد معامل الارتباط بين الاداء على كل فقرة والاداء على الاختبار باكمله (Kaplan & Saccuzzo, 1982, p.147). واستخدم معامل ارتباط بيرسون لاستخراج العلاقة الارتباطية بين كل فقرة والدرجة الكلية للمقياس باستخدام عينة التحليل ذاتها للفقرات والبالغة (٢٠٠) فرداً والجدول (٤) يوضح ذلك:

جدول (٤)
يوضح معامل ارتباط فقرات مقياس الاستدلال العلمي بالدرجة الكلية للمقياس

رقم الفقرة	معاملات الارتباط بالدرجة الكلية	رقم الفقرة	معاملات الارتباط بالدرجة الكلية	رقم الفقرة	معاملات الارتباط بالدرجة الكلية
١	٠. ٣٧	٩	٠. ٦١	١٧	٠. ٤٩
٢	٠. ٤٢	١٠	٠. ٦٢	١٨	٠. ٤٣
٣	٠. ٧٦	١١	٠. ٥٧	١٩	٠. ٥٧
٤	٠. ٥١	١٢	٠. ٦٨	٢٠	٠. ٥٩
٥	٠. ٤٣	١٣	٠. ٦٩	٢١	٠. ٧٠
٦	٠. ٢٨	١٤	٠. ٥٧	٢٢	٠. ٦٦
٧	٠. ٧١	١٥	٠. ٤٥	٢٣	٠. ٦٤
٨	٠. ٦٣	١٦	٠. ٦٧	٢٤	٠. ٥٤

ثانيا: ثبات الاختبار Test Reliability: تحقق الثبات لمقياس الاستدلال العلمي باستخدام طريقتين:
١- طريقة إعادة الختبار: ويعد الثبات بيذه الطريقة متطلبا اساسيا للاستقرار وتزودنا هذه الطريقة بعلامتين لكل مفحوص ومعامل الثبات في هذه الحالة هو معامل الاستقرار إذ قامت الباحثة بتطبيق المقياس على أفراد عينة الثبات المكونة من (١٠٠) طالب وطالبة وتم إعادة تطبيقه على العينة نفسها بعد مرور(١٥) يوم من التطبيق الأول للمقياس وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق الأول والثاني وبلغت قيمتة (٠,٨٨)وهو معامل ثبا ت يمكن الركون اليه .
٢- طريقة الفا كرونباخ : طبق مقياس الاستدلال العلمي على عينة مؤلفه من(١٠٠طالب وطالبة)لحساب معامل الثبات وفق هذه الطريقة فبلغ (٠,٨٥)
الوسائل الاحصائية: تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على اختبار لاوسون للقدرة على الاستدلال العلمي، ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية، استخدم اختبار (ت) للعينات المستقلة، وأجري تحليل التباين الثلاثي Three way ANOVA كما استخدم اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لتحديد لصالح من تعود الفروق كما تم استخدام معادلة مربع كاي(X^2) لمعرفة آراء المحكمين بشأن الفقرات والنسب المئوية لفقرات مقياس الاستدلال العلمي و معادلة معامل ارتباط بيرسون لاستخراج العلاقة الارتباطية بين كل فقرة والدرجة الكلية للمقياس ومعادلة معامل (ألفا- كرونباخ) لحساب معامل الثبات.
عرض النتائج وتفسيرها:
الهدف الاول: قياس مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة:
لغرض قياس مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية على مقياس الاستادلال العلمي والجدول (٥) يوضح ذلك:

الجدول(٥)
يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلبة عينة البحث على مقياس الاستادلال العلمي

عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي
١٦٠ ذكور	٤٠.١٤	٨,٣٨	١٢
١٦٠ اناث	١٤,٢١	٦,٥٧	
٣٢٠ العينة الكلية	١٤,٣١	١٠,٤٥	

يتضح من الجدول (٦) أن المتوسط الحسابي الكلي بلغ (١٤,٤٠) للذكور، (١٤,٢١) للإناث، بفارق بين المتوسطين (0.19) علامة، وبلغ المتوسط الحسابي الإجمالي لعينة الدراسة (١٤,٣١)، وهو أكثر من الوسط الفرضي البالغ (12) بفارق (2.31) درجة كما يلاحظ وجود اختلافات ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للذكور والإناث، ولمعرفة ما إذا كان الاختلاف دالاً إحصائياً بين درجات طلبة عينة الدراسة ودرجة الوسط الفرضي استخدم الاختبار التائي لعينة واحدة ومجتمع ويوضح ذلك الجدول (٦) :

الجدول(٦)
يبين نتائج الاختبار التائي لعينة واحدة للمتوسطات الحسابية لدرجات طلبة عينة الدراسة على مقياس الاستدلال العلمي

عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	المتوسط الفرضي	درجة الحرية	قيمة t		مستوى الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
٣٢٠	14.31	١٢	٣١٩	19.675	١,٩٦	٠,٠٥

يلاحظ من الجدول (٦) أن قيمة (ت) بلغت (١٩,٦٧٥) وهي قيمة دالة إحصائياً عند(٠,٠٥)، وهذا يعني أن مستوى القدرة على الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة مقبول تربويا وهو أعلى من درجة الوسط الفرضي بفارق ذي دلالة إحصائية ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن طلبة عينة الدراسة تجاوزوا مرحلة العمليات المجردة بحسب نظرية بياجية في التطور المعرفي، وتتطور في هذه المرحلة القدرة على التفكير الأكثر تجريداً، ويستطيع الطلبة بعد هذه المرحلة التفكير في عدة بدائل لحل المشكلة، وتنمو لديهم القدرة على التفكير المنطقي الافتراضي، إضافة إلى تكوين الفرضيات واختبارها، اعتماداً على أدلة بسيطة حاضرة، وتقييم الحجج والافتراضات والبحث عن الأدلة، والعلاقات السببية. وتتطور لديهم القدرة على التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنتاجي، إضافة إلى التفكير السببي. ويؤكد بياجية على أن تفكير الأفراد في المرحلة العمرية ما بعد سن الثانية عشرة يتميز بأنه تفكير افتراضي، ويتصف هذا التفكير بصفتين رئيستين هما: امتلاك نظام توافق تام الذي يمكن الفرد من عزل وضبط المتغيرات في ظاهرة معينة، والقدرة على الاستدلال الافتراضي الذي يمكن الفرد من حل المشكلات ويوضح الجدول (٧) توزيع أفراد عينة البحث على مستويات الاستدلال العلمي الثلاثة:الوصفي والانتقالي والفرضي.

جدول (٧)

يوضح توزيع أفراد عينة الدراسة على مستوى قدراتهم الاستدلالية بحسب متغيرات الجنس والتخصص والمستوى الدراسي.

المستوى الدراسي	الجنس	التخصصات العلمية												المجموع		
		فيزياء			كيمياء			رياضيات			علوم الحياة					
		المستوى الاستدلالي			المستوى الاستدلالي			المستوى الاستدلالي			المستوى الاستدلالي			المستوى الاستدلالي		
		وصفي	انتقالي	فرضي	وصفي	انتقالي	فرضي	وصفي	انتقالي	فرضي	وصفي	انتقالي	فرضي	وصفي	انتقالي	فرضي
المرحلة الاولى	ذكور	٠	٩	١	٠	١٠	٠	٠	١٠	٠	٠	٦	٤	٠	٣٥	٥
	اناث	٠	١٠	٠	١	٩	٠	٠	١٠	٠	٠	١٠	٠	١	٣٦	٠
المرحلة الثانية	ذكور	٠	١٠	٠	٠	١٠	٠	١	٩	٠	٠	٥	٥	١	٣٤	٥
	اناث	٠	٨	٢	٠	١٠	٠	٠	١٠	٠	٠	٦	٤	٠	٣٤	٦
المرحلة الثالثة	ذكور	٠	٤	٦	٠	٤	٦	٠	٣	٧	٠	٢	٨	٠	١٣	٢٧
	اناث	٠	٤	٦	٠	٤	٦	٠	٤	٦	٠	٢	٨	٠	١٤	٢٦
المرحلة الرابعة	ذكور	٠	٠	١٠	٠	٢	٨	٠	١	٩	٠	٠	١٠	٠	٣	٣٧
	اناث	٠	١	٩	٠	٢	٨	٠	١	٩	٠	٠	١٠	٠	٤	٣٦
		٠	٢٣	١٧	٠	٢٦	١٤	١	٢٣	١٦	٠	١٣	٢٧	١	٨٥	٧٤

المجموع	٠	٢٣	١٧	١	٢٥	١٤	٠	٢٥	١٥	٠	١٨	٢٢	١	٩١	٦٨
	٠	٤٦	٣٤	١	٥١	٢٨	١	٤٨	٣١	٠	٣١	٤٩	٢	١٧٦	١٤٢

يتضح من الجدول (٧) أن عدد الطلبة في المستوى الاستدلالي الوصفي طالبان اثنان فقط، بواقع طالب وطالبة، وهذه النتيجة منطقية في ضوء الفئة العمرية لعينة الدراسة التي تتراوح بين ١٨- ٢٢ سنة، وهي في مرحلة التفكير المجرد، إلا أن ذلك لا يمنع من وجود فروق بين أفراد العمر الواحد في النمو المعرفي، آما أن مرحلة العمليات المجردة هي مرحلة تطورية يستغرق فيها الأفراد أوقاتاً متفاوتة ويحتاجون إلى خبرات مختلفة للمرور بها لإآمال نمائهم فيها، إضافة إلى أن الطلبة في المستوى الاستدلالي الوصفي يتميزون بقدرتهم على الاستدلال التجريبي، حيث يفكر الطلبة في هذا المستوى بطريقة تجريبية استقرائية، ولديهم القدرة على وصف المواد وتصنيفها، لكن تفكيرهم يرتبط بدرجة آبيرة بالملاحظة المباشرة.

كما ويتضح من الجدول (٧) أن عدد الطلبة في المستوى الاستدلالي الانتقالي بلغ (١٧٦) طالباً وطالبة، شكلوا ما نسبته (٥٥٪) من أفراد عينة الدراسة، منهم (٨٥) طالباً، و(٩١) طالبة توزعوا على التخصصات المختلفة بأعداد متقاربة إلى حد كبير. وقد بلغ عدد الطلبة من السنة الأولى في هذا المستوى (٧٤) طالباً وطالبة، شكلوا ما نسبته (٢٣٪) من أفراد العينة، ومن طلبة السنة الثانية (٦٨) طالباً وطالبة شكلوا ما نسبته (٢١٪) من أفراد عينة الدراسة، وتناقص عدد الطلبة في هذا المستوى من طلبة السنة الثالثة إذ بلغ (٢٧) طالباً وطالبة، ومن طلبة السنة الرابعة إذ بلغ (٧) طلاب منهم (٣) طلاب، و(٤) طالبات. ويتميز طلبة هذا المستوى بأنهم يفكرون فيما هو أبعد من الوصف، باتجاه اكتشاف العلاقات السببية ويفشلون في التفكير في الاحتمالات التي تكون بشكل منتظم اما اعداد الطلبة في مستوى الاستدلال الانتقالي حسب تخصصات الفيزياء – الكيمياء – علوم الحياة – الرياضيات فكانت (٤٦- ٥١-٤٨- ٣١) اي ان غالبية طلبة الرياضيات كانوا في مستوى الاستدلال الفرضي ونسبة اقل كانوا في مستوى الاستدلال الانتقالي كما ان طلبة الفيزياء جاءوا في المرتبة الثانية في مستوى الاستدلال الفرضي ولكن في مستوى الاستدلال لنتقالي اخذوا الترتيب الثالث في حين ان طلبة تخصص علوم الحياة اخذوا المرتبة الثالثة في مستوى الاستدلال الفرضي والمرتبة الثانية في مستوى الاستدلال الانتقالي وطالب واحد في في مستوى الاستدلال الوصفي وحصل طلبة الكيمياء على الترتيب الرابع في مستوى الاستدلال الفرضي وطالب واحد في مستوى الاستدلال الوصفي وبشكل عام يشير ذلك الى تفوق طلبة تخصص الرياضياتعلى بقية التخصصات الاخرى ويمكن ان يفسرذلك بان القدرة على الاستدلال العلمي الذي يتضمن الاستقراء والاستنباط وهذا غالبا ما يمارس في موضوعات الرياضيات اكثر من التخصصات الاخرى وقد جاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع نتائج دراسة كل من (Kwon et. al., 2000) و (Rifkin & Harry ١٩٩٦) و ((Mitchell & Lawson, 1988).

الهدف الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ في مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة تعزى إلى المتغيرات: الجنس(ذكور-اناث) أو المستوى الدراسي أو التخصص والتفاعل بينها .

للإجابة عن السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة على اختبار الاستدلال العلمي ويبين الجدول (٨) تلك النتائج.

الجدول (٨)

يبين نتائج تحليل التباين الثلاثي لدلالات الفروق في مستوى القدرة على الاستدلال العلمي بالنسبة للجنس والتخصص والمستوى الدراسي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الجنس	٣,٠٠٣	١	٣,٠٠٣	١,٧٥٢	٠,١٨٧
التخصص	٧٤,٥٥٩	٣	٢٤,٨٥٣	١٤,٤٩٨	*0.000
المستوى الدراسي	٨٠٥,٦٠٩	٣	٢٦٨,٥٣٦	١٥٦,٦٥١	*0.000

الجنس * المستوى الدراسي	٨,١٣٤	٣	٢,٧١١	١,٥٨٢	٠,١٩٤
المستوى الدراسي* التخصص	١٣,٤٥٣	٩	١,٤٩٥	٠,٨٧٢	٠,٥٥١
الجنس * التخصص	٢,٧٣٤	٣	٠,٩١١	٠,٥٣٢	٠,٦٦١
الجنس * المستوى الدراسي* التخصص	٥,١٧٨	٩	٠,٥٧٥	٠,٣٣٦	٠,٩٦٣
الخطأ	٤٩٣,٧٠٠	٢٨٨	١,٧١٤		
الكلي	٦٦٩٢٩	٣٢٠			

يتضح من الجدول (٩) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في القدرة على الاستدلال العلمي يعزى إلى كل من متغيري التخصص، والمستوى الدراسي، إذ بلغت قيمة (ف) بالنسبة إلى متغير التخصص (١٤,٤٩٨)، وكانت قيمتها (١٥٦,٦٥١) بالنسبة إلى متغير المستوى الدراسي.ولمعرفة لصالح أي التخصصات تكون الفروق حسب اختبار شيفيه Scheffe للمقارنات البعدية، ويبين الجدول (٩) هذه النتائج :

جدول (٩)

يوضح نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمقارنة بين المتوسطات الحسابية على اختبارالقدرة على الاستدلال العلمي حسب متغير التخصص.

	الفيزياء	الكيمياء	علوم الحياة	الرياضيات
الفيزياء	----	٠,٥٢٥٠	٠,٤٠٠٠	٠,٧١٢٥*
الكيمياء		-----	٠,١٢٥٠	١,٢٣٧٥*
علوم الحياة			-----	١,١١٢٥ *
الرياضيات				-----

يتبين من الجدول (٩) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية ضمن التخصصات الأربعة لصالح طلبة تخصص الرياضيات مقارنة بطلبة التخصصات: الفيزياء، والكيمياء، وعلوم الحياة. وتعزى هذه النتيجة إلى طبيعة المواد الدراسية التي يدرسها طلبة الرياضيات خاصة في السنوات الأخيرة غالبا ما تكون ذات طبيعة مجردة مثل (التوبولوجي والجبر المجرد والتحليل الحقيقي ... وغيرها) وهي ذات طبيعة يحتاج فيها الطالب إلى ممارسة مهارات الاستنتاج أوالاستقراء من أجل بناء التعميمات واستخلاص النتائج التي تقوم على وضع الفروض وتقديم الحجج والبراهين، في حين تكون المواد في التخصصات العلمية الأخرى مثل الكيمياء والعلوم الحياتية أو الفيزياء ذات طبيعة مخبرية يجري خلالها الطلبة التجارب العلمية مما يتيح للطالب بناء التعميمات على أمور ملموسة تكون أقرب إلى الحس من الأمور المجردة.

كما استخدم اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمقارنة لمعرفة لصالح اي المستويات الدراسية تعود الفروق بين المتوسطات الحسابية ويبين الجدول (١٠) تلك النتائج.

الجدول(١٠)

يبين نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمقارنة بين المتوسطات الحسابية على اختبارالقدرة على الاستدلال العلمي حسب متغير المستوى الدراسي

	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
المرحلة الأولى	----	٠,٣٨٤٥	٢,٢٨٧٥*	٣,٩٦٢٥*
المرحلة الثانية		-----	1.9000 *	٣,٥٧٥٠*

المرحلة الثالثة			-----	١,٦٧٥٠ *
المرحلة الرابعة				-----

يتضح من الجدول (١٠) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية على اختبار القدرة على الاستدلال العلمي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لصالح طلبة السنة الرابعة مقارنة بطلبة السنوات الأولى والثانية والثالثة، ولصالح طلبة السنة الثالثة مقارنة بطلبة السنتين الأولى والثانية. وربما تعزى هذه النتيجة إلى عدة عوامل؛ من أبرزها تعدد الخبرات التي يمر بها الطلبة ونوعها، آما أن المواد الدراسية في الرياضيات لطلبة السنة الرابعة تكون أآثر تجريداً ويحتاج فيها الطلبة إلى استقراء المقدمات بشكل مجرد وبناء الحجج والأدلة المنطقية واستخدام البرهان الرياضي لاستخلاص النتائج والتعميمات مما يكسبهم القدرة على الاستدلال العلمي أكثر من طلبة السنوات الأخرى وتبدو هذه النتيجة منطقية، ومن جهة أخرى فإن المواد الدراسية لطلبة السنة الأولى والثانية أقرب إلى المفاهيم والمهارات الأساسية مثل (مهارات الاتصال واللغات ومتطلبات الجامعة) والتي غالباً ما مر بها طلبة السنة الأولى والثانية في مرحلة الدراسة الثانوية وعدم اشتمال تلك المواد على مستويات تجريد قد تحتاج إلى قدرات عقلية عليا مما يبقيهم ضمن مستوى استدلالي متشابه أو متقارب، وفي مستوى من القدرة على الاستدلال العلمي أقل من طلبة السنوات الرابعة أو الثالثة. كما أن طلبة السنة الرابعة نتيجة عامل النضج الفكري والمعرفي يمكنهم من تشكيل وبناء منظومة فكرية ومفاهيمية مترابطة تطور لديهم القدرة على الاستدلال العلمي وبناء استنتاجات قائمة على وضع الفروض والبدائل والمفاضلة بينها بناء على الربط بين المقدمات والنتائج وإدراك العلاقات المنطقية بينها بما يمكّنهم من تقديم الحجج أو نقضها بتقديم مبررات ومسوغات تبين صحة ادعاءاتهم.

ويصدق هذا القول أيضاً على طلبة السنة الثالثة مقارنة بطلبة السنتين الأولى والثانية. ونتيجة لتوفر الفرص لطلبة السنة الثالثة لاحتكاآهم المباشر وقربهم من طلبة السنة الرابعة وبسبب وجود بعض المواد المشترآة بينهم، وما يتبعه من إجراء الحوار والمناقشة مع أقرانهم الأمر الذي يكسبهم القدرة على التفاوض ومقارعة الحجج وبناء الاستدلالات، أآثر مما هو متوفربالنسبة إلى طلبة السنة الأولى والثانية المنشغلين بمواد من متطلبات الجامعة التي يغلب عليها أن تكون من العلوم الإنسانية واللغات والمهارات الأولية المشابهة. آما يتميز طلبة السنة الثالثة بالقدرة على التفكير والبحث بعيداً عن الأشياء والموضوعات المادية والملموسة والخبرات المباشرة، ويتميزون بالقدرة على ممارسة العمليات المجردة أو التفكير في الإمكانيات المسقبلية،آما أن لديهم القدرة على صياغة الفرضيات والتنبؤ والتفكير الاستنتاجي الفرضي وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ما توصلت إليه دراسة كل من (Kwon et al, 2000) بينما اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (Schen , 2007,p54). في حين لم تظهر النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في القدرة على الاستدلال العلمي يعزى إلى متغير الجنس، ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن الطلبة الذكور والإناث مرّوا بالخبرات المعرفية نفسها إلى حد كبير سواء كانت الخبرات النظرية أم العملية، كما يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في القدرة على الاستدلال العلمي،تعزى لكل من التفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي، أو التفاعل بين المستوى الدراسي والتخصص، أو التفاعل بين الجنس والتخصص، أو التفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي والتخصص.

ويمكن تفسير عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في مستوى القدرة على الاستدلال العلمي يعزى للتفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي إلى أنه لا يوجد أثر لمتغير الجنس لوحده إضافة إلى أن التفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي قسم عينة الدراسة إلى (٨) خلايا، في كل منها (٤٠) فرداً، فكان ارتفاع القدرة على الاستدلال العلمي عند أفراد أحد هذه الخلايا ربما يقابله انخفاضاً في خلية أخرى، آما أن الطلبة يتعرضون إلى خبرات فيها من التتابع والاستمرارية والتكامل على مدى السنوات الدراسية المختلفة، إضافة إلى العمق والاتساع في هذه الخبرات، مما يكسبهم خبرات متقاربة من القدرة على الاستدلال العلمي مما أحدث توازناً بين الجنس والمستوى الدراسي فأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للتفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي. أما فيما يتعلق بعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ في مستوى قدرات الطلبة على الاستدلال العلمي يعزى إلى التفاعل بين الجنس والتخصص يمكن تفسير ذلك بأن الطلبة في التخصصات المختلفة قد تعرضوا إلى حد ما لخبرات متشابهة وبالذات في السنوات الدراسية (الأولى والثانية) من حيث دراستهم لمواد متطلبات الجامعة أو

متطلبات الكلية أما فيما يتعلق بعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) يعزى إلى التفاعل بين المستوى الدراسي والتخصص، فقد يعزى إلى أن تشابه أو تقارب الخبرات المعرفية السابقة التي اشترك فيها الطلبة أثناء دراستهم متطلبات الكلية ومتطلبات الجامعة. إضافة إلى ذلك أن هؤلاء الطلبة جميعاً قد أنهوا الفرع العلمي في الثانوية العامة، والتحقوا بالجامعة وتكونت لديهم خبرات تتطور بتطور السنة الدراسية بشكل يتصف بالاستمرار والتتابع مصحوبة بالعمق والاتساع في هذه الخبرات.

وأما ما يتعلق بعدم وجود فرق ذي دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) على مستوى قدرة الطلبة على الاستدلال العلمي، يعزى إلى التفاعل بين الجنس والمستوى الدراسي والتخصص،فقد تعزى ربما إلى أن القدرة على ممارسة العمليات العقلية العليا لا تتحيز إلى جنس معين خاصة وأن الطلبة من الجنسين يتعرضون إلى المستوى نفسه من الخبرات العلمية عبر سنوات الدراسة، نتيجة وجود مواد إجبارية في التخصصات يجب أن يأخذها طلبة التخصص الواحد جميعهم، وآما هو معروف أن هذه المواد توزع على مستويات الدراسة حسب السنة الدراسية ويأخذها طلبة السنة الواحدة في نفس الفترة تقريبا مما يتيح لكلا الجنسين المرور بنفس النوع من الخبرات التي تمكنهم من بناء الاستنتاجات حول الظواهر العلمية والقدرة على اتخاذ القرار وحل المشكلة نتيجة تعرض طلبة الجنسين للمعرفة العلمية السابقة نفسها.

التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة، توصي الباحثة بما يأتي:

١-تصميم أنشطة تعزز قدرات الاستدلال العلمي وتوفير بيئة تمكن طلبة علوم الحياة والكيمياء والفيزياء من تقديم ابتكارات علمية مثل تصميم نماذج ووسائل تقنية إنتاجية.

٢-اهتمام مؤسسات التعليم العالي برفد أعضاء هيئة التدريس بالمصادر والمراجع التي تعزز لدى الطلبة القدرة على الاستدلال العلمي وتمكنهم من ذلك.

المقترحات:

١- إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالي على عينات أخرى ومقارنة نتائجها مع نتائج البحث الحالي

٢-اجراء دراسة ارتباطية تكشف العلاقة بين الاستدلال العلمي والتفكير الناقد لدى طلبة الجامعة

٣-اجراء دراسة لمعرفة العلاقة بين الاستدلال العلمي والتحصيل العام لدى الطلبة

المصادرالعربية:

١-جروان، فتحي. (٢٠٠٢). تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات. ط ١، العين: دار الكتاب الجامعي.

٢-الزغل، وفاء حسين. (٢٠٠٦). "العلاقة بين التحصيل في مبحث الأحياء والقدرة على الاستدلال العلمي والأنماط التعليمية المفضلة لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في إربد"،رسالة دآتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

٣-القاعود، جهاد عبد القادر. (٢٠٠٤). "أثر استخدام التمثيل الجزيئي على التحصيل والاستدلال العلمي، وآتساب المفاهيم الكيميائية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مديريتي إربد الأولى والثانية"، رسالة دآتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

٤-نصير، سهام صالح حسن. (٢٠٠٤). "أثر التعلم بالمنحى الاستقصائي والعروض العملية في الاستدلال العلمي والتحصيل لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في مبحث الأحياء"،رسالة دآتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

المصادر الاجنبية:

5- Abdelkareem, H. (2008). "Empowering students' scientific reasoning about energy through experiment and data analysis". Unpublished dissertation abstract international (DAI), AAT 3331867. Michigan State University.

6- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). "Benchmarks for Science Literacy: Project 2061- Report".New York: Oxford university Press.

7- Baker, W. P. & Lawson, A. E. (2001). "Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics".Science Education. (85). 665-683.
8- Bayer, B. K. (1987). "Practical strategies for the teaching of thinking.Boston", MA: Allyn and Bacon, Inc.
9- Kwon, Y. J. Lawson, A. E. Chung, W. H. & Kim, Y. S. (2000)."Effective in Development of Proportional Reasoning Skills of Physical Experience and Cognitive Abilities Associated with Prefrontal Lab Activity". Journal of Research in Science Teaching (37). 1171-1182.
10- Lawson, A. E. & Bealer, J. M. (1984). "The Acquisition of Basic Quantitative Reasoning Skills During Adolescence: Learning or Development?". Journal of Research in Science Teaching. (21). 417-424.
11- Lawson, A. E. (1985). "A Review of Research of Formal Reasoning and Science Teaching". Journal of Research in Science Teaching. (22). 569-617.
12- Lawson, A. E. (1987). "Holstein and Mandler's use and Interpretation of the Lawson Test of Formal Reasoning". Journal of Research in Science Teaching. (24). 683-606.
13- Lawson, A. E. & Wesser, J. (1990). "The Rejection of Non Scientific Beliefs About Life: effects of Instruction and Reasoning Skills".Journal of Research in Science Teaching. (27). 589- 606.
14- Lawson, A. E. & Johnson, M. (2002). "The Validity of Kolb Learning Styles and Neopiagetion Development Levels in Collage Biology". Journal of Research in Science Teaching. (27). 79- 90.
15- Martin, R. & Colleen, S. & Wagner, K. & Gerlovich, J. (2001).Teaching Science For all Children. 2nd Edition. New York, Allgnd & Bacon.
16- Mitchell, A. & Lawson A. E. (1988). "Predicting Genetics Achievement in Non Majors College Biology". Journal of Research in Science Teaching. 25 (1). 23- 37.
17- Moore, W. E. & Mccann, H. & Mccann. (1985). Creative and Critical Thinking. 2nd edition. Bosten, MA: Hough for Miffling Company.
18- National Research Council, (NRC), (1996). National Science Education Standards. Washington ،DC: National Academy Press.
19- Nickerson, R. S. (1986). Reflection on reasoning. Hillsdale, Nj:Lawrence Erlbaum Associates ،Publishers.
20- NSTA, (1998). "Ahigh School Framework National Science Education Standards. Scope, Sequence, And Coordination of Secondary School Science". Vol.3. Washingtone, P. C. NSTA.
21- Rifkin, T. & Harry, J. (1996). "Science- Reasoning Ability of Community College Students", ERIC. NO: ED 393505.
22- Rubin, R. I. & Norman, J. T. (1992). "Systematic Modelling Versus the Learning Cycle, Comparative Effects on Integrated Science Process Skills Achievement". Journal of Research in Science Teaching. 29 (7). 715- 727.

23- Schen, M. (2007). "Scientific reasoning skills development in the introductory biology courses for undergraduates". Unpublished dissertation abstract international (DAI), AAT 3275263, Ohio state University.

Scientific inference level measurement among students in college of Education Pure Sciences and its affected on some variables

Heba Majeed Issa
Basra University/College of Education for Human Sciences
Department of Educational Psychology

Abstract

The present study aimed to know the students ability of of Education Pure Sciences college and its affected on some variables. To achieve the objectives of the study, the Lawson test was applied to the scientific reasoning of (320) students. The results of the study showed that the level of inferential ability of students is educationally acceptable. The results also showed statistically significant differences in the level of inferential power due to the two specialization variables; for the benefit of those who specialize in mathematics compared to other specializes, and the study level and for students of the fourth year compared to other years students, and for the students of the third stage compared to students of the first and second stage, and for the benefit of students in the second stage compared to students of the first stage. The results did not show a statistically significant difference in the interaction between all variables. Based on the results, the researcher recommends that faculty members use problem solving teaching strategies. And the design of educational activities that enhance the skills of scientific reasoning in the teaching of biology, chemistry and physics. And that higher education institutions should pay attention to the provision of educational resources to encourage scientific reasoning.