تطور القدرة على التفكير الاحتمالي لدى الطلبة الأردنيين عبر الصفوف من التاسع حتى الحادي عشر وعلاقة ذلك بنوع جنس الطالب ومساره الدراسي

د. سميرة حسن أحمد **أ.د.فريد كامل أبو زينة**
وزارة التربية والتعليم،الأردن **جامعة عمَان العربية للدراسات العليا**
د.إيمان رسمي عبد
كلية العلوم التربوية الجامعية (الأونروا)، الأردن

الملخص

هدفت هذه الدراسة لاستقصاء أثر تدريس الاحتمالات على نمو القدرة على التفكير الاحتمالي لدى الطلبة بالإضافة إلى علاقة مسار الدراسة ونوع الجنس بنمو هذه القدرة . بلغ عدد أفراد الدراسة (1603) طالباً وطالبة اختيروا من طلبة الصفوف التاسع الأساسي وحتى الحادي عشر في مديرية تربية عمَان الثانية . ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام اختبار في التفكير الاحتمالي. وتم التحقق من صدق الاختبار وثباته بالطرق المناسبة. كشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الأساسي ومتوسط علامات طلبة الصف العاشر الأساسي ومتوسط علامات طلبة الصف الأول الثانوي لصالح طلبة الصف العاشر الأساسي. كما أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات طلبة المسار العلمي من جهة ومتوسطي كل من علامات طلبة المسار الأدبي وطلبة المسار المهني من جهة أخرى، وكان لصالح طلبة المسار العلمي ، وأظهرت أيضاً وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة الذكور ومتوسط علامات الإناث لصالح الإناث. وقد خلصت هذه الدراسة إلى جملة من التوصيات تدعو إلى الاهتمام بتفعيل دور المنهاج في تعليم التفكير الاحتمالي للطلبة بحيث يبدأ تدريس الاحتمالات والتفكير الاحتمالي منذ الصفوف الأولى في المدرسة، وإجراء دراسات مشابهة تبين تأثير النضج على التفكير الاحتمالي.

(الكلمات المفتاحية: التفكير الاحتمالي، الاحتمال، مسار الدراسة)

المقدمة

وجهت وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية التي صدرت عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2000(NCTM, 2000) التطور

الحاصل في مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها لتحقيق قدرة عالية لدى المتعلمين تتمثل في تعزيز وتوظيف استراتيجيات التفكير، والتواصل الرياضي الفعّال، والتركيز على العلاقات والروابط الرياضية، وتنمية القدرة على حل المشكلات.

إن المتحدث عن الوظائف الرئيسة للتربية بشكلٍ عام يجد أن إحدى أبرز هذه الوظائف تطوير القدرة على التفكير في كل مراحل الدراسة، وفي كافة المباحث الدراسية. والتفكير بمعناه العام سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير، وهو عملية بحث عن المعنى في الموقف أو الخبرة التي يمر بها الفرد (جروان، 2002، ص.43). والحاجة إلى التفكير ضرورية للبحث عن المعلومات واختيار ما يلزم للمواقف واستخدامها في معالجة وحل المشكلات.

والرياضيات هي التفكير بأشكاله وأنماطه أو مسمياته المختلفة: الاستقرائي، الاستنتاجي، الهندسي، الاحتمالي، وغير ذلك مما يظهر في الأدبيات تبعاً للمجال أو الموضوع. وقد تجتمع هذه الأنماط في مسمىً واحد هو التفكير الرياضي. ويؤكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) على دور الرياضيات في إثارة فكر المتعلم، وتنمية قدرته على التفكير وحل المشكلات، وتوسيع فهمه ومدركاته للرياضيات الوظيفية (NCTM, 2000, p.20). وتصدر معيار التفكير معايير العمليات التي نصت عليها وثيقة المبادئ والمعايير للرياضيات المدرسية. وإذا ما ارتبط التفكير بالعمليات العقلية التي يقوم بها الفرد عند مواجهته لمواقف تتطلب مفاهيم وقوانين في الاحتمالات فإن التفكير في هذه الحالة هو التفكير الاحتمالي، مثلما يُسمى التفكير الذي يتناول النسبة والتناسب بالتفكير التناسبي (عبد، 2006).

ويختلف التفكير الاحتمالي عن بقية أنماط التفكير الرياضي، إذ يلعب الحدس فيه دوراً محورياً وبشكل أكثر وضوحاً مما يقوم به في المجالات الأخرى أو أنماط التفكير الأخرى في الرياضيات، وهو ما يعبر عنه بالحدس الاحتمالي، أي المستوى شبه العددي، والذي يبدأ في سن مبكرة (Brain, 2001, p.19) إلى أن يتطور إلى الحدس الكمي أو الحسابي في مراحل عمرية لاحقة، وهكذا حتى يصل إلى ما يطلق عليه المستوى العددي في مراحل عمرية لاحقة (Jones, Langrall & Thornton, 1999, p.104).

وهناك موقفان متباينان في تطور التفكير الاحتمالي: ويمثل أحد هذين الموقفين بياجيه والذي يتمثل في أن التفكير الاحتمالي يتطور من خلال التطور المعرفي للفرد، فهو محدد بمراحل

بياجيه للتطور المعرفي في التفكير، إذ يمر التفكير الاحتمالي بمراحل بشكل مطابق لبناء العمليات العقلية عند بياجيه (Brain, 2001, p.20).

لقد درس بياجيه التفكير الاحتمالي عند الأطفال من خلال عملية الخلط العشوائي والسحب العشوائي لمجموعة كرات في صندوق مقسم إلى نصفين، وكل نصف به لون معين من الكرات. ومن خلال الألعاب التي يدخل فيها عامل الحظ والاحتمال، وجد بياجيه أن الأطفال في المرحلة الأولى، ما بين سن الرابعة والسابعة، لا يدركون عملية الخلط العشوائي (وهو ما يشار إليه بالتجربة العشوائية)، كما لا يدركون دور الحظ والاحتمال في ألعاب الحظ والاحتمال. أما أطفال المرحلة الثانية من سن السابعة وحتى الحادية عشرة، حيث يبدأ الحس والحدس بالاحتمال بالتطور فيرفضون فكرة أن نتائج ألعاب الحظ تعطي النتيجة نفسها (عند تكرار التجربة العشوائية)، ويتكون لديهم حس وحدس بالاحتمال. وفي المرحلة الثالثة، التي تبدأ بعد سن الحادية عشرة، يتطور هذا الحدس أو الحس الشمولي بالاحتمال، التقدير والقياس الكمي للاحتمال (Copeland, 1997, p.219).

أما الموقف الآخر فيمثله فيشبن (Fischbein) الذي يخالف بياجيه في اعتقاده أن فكرة الاحتمال ومفهومه لدى الأطفال لا تنبثق إلا عند الوصول لمرحلة العمليات المجردة . فهو يمي ز بين الحدس الأولي للاحتمال والاحتمال العددي المجرد. فالاحتمال الحسي أو الحدسي يظهر في سن مبكرة ، حتى في مرحلة ما قبل العمليات، ويبنى يوماً بعد يوم من خلال تجارب الأطفال والخبرات التي يمرون بها . أما مفهوم الاحتمال العددي، وحساب احتمال عناصر الفضاء العيني والحواث فيأتي في مرحلة لاحقة (Jones etal., 1999).

ويمر التفكير الاحتمالي في أربعة مستويات هرمية، هي:

1. المستوى الذاتي (Subjective)

   الأطفال في هذا المستوى يصدرون أحكاماً ذاتية بناء على رأيهم الشخصي ونظرتهم للأشياء، وبمعنى آخر فإن فهمهم للاحتمالية يكون معدوماً تقريباً، فمحبة الطفل للون الأحمر مثلاً تجعله يعتبر النجاح حصوله على هذا اللون.

2. المستوى الانتقالي (Transitional)

   هذا المستوى هو مرحلة الانتقال لفهم الاحتمالية في المواقف البسيطة. إلا أن ربط الاحتمال بالتكرار النسبي لا يتم في هذه المرحلة.

3. المستوى شبه الكمي/ الكمي غير الرسمي (Informal Quantitative)

يبدأ الأطفال في هذا المستوى بإصدار أحكام كمية عند التعامل مع مهمات في الاحتمالات. والمقارنة بين هذه الاحتمالات، من خلال ربط الاحتمال بالتكرار النسبي.

4. المستوى العددي (Numerical)

يستطيع الأطفال في هذا المستوى تحليل المواقف والمهمات الاحتمالية ، واستخدام القوانين، ومعرفة نواتج مسائل الاحتمالات وتطبيقاتها.

يتشابه فيشبن مع بياجيه في تطور التفكير الاحتمالي لدى الأطفال، بدءاً من مرحلة العمليات الحسية حيث يمتلك الأطفال حدساً في موضوع الاحتمال، ويؤكدان على ضرورة توفير الخبرات والبيئة الملائمة لتطور التفكير الاحتمالي، وتضمين المناهج الدراسية مفاهيم وقوانين الاحتمالات لتطوير التفكير الاحتمالي لدى المتعلمين لأن ذلك لن يحرزه الطالب تلقائياً.

وفي هذا السياق يبين المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة(NCTM) أن نمط التفكير المستخدم في الاحتمالات قد يطوره الطفل بداهة حتى لو لم يكن في المنهاج، ومع ذلك فإن تضمين المناهج الدراسية لمفاهيم الاحتمالات وقوانينها أمر لا بد منه، وبشكلٍ منظم ومتسلسل عبر جميع الصفوف، إذ أن الاحتمالات ترتبط بمواضيع متعددة في الرياضيات منها الأعداد، والنسبة والإحصاء والجبر. كما تساعد الاحتمالات في تحليل البيانات وتفسيرها واختبار الفرضيات (NCTM, 2000, p.48). وقد جاء موضوع الاحتمالات مندمجاً مع الإحصاء تحت مُسمى معيار تحليل البيانات والاحتمالات (Data Analysis & Probability) في هذه الوثيقة، في حين أوردت وثيقة معايير المنهاج الصادرة عن المجلس الوطني الأمريكي عام 1989 موضوع الاحتمالات منفصلاً عن الإحصاء(NCTM, 1989).

لقد نبهت الوثيقتان الصادرتان عن المجلس الوطني في الولايات المتحدة عامي 1989، 2000(NCTM, 1989; NCTM, 2000) الباحثين إلى تناول التفكير الاحتمالي لدى الأطفال بالدراسة والبحث؛ فقد أجرى كونولد وبولاتسيك وويل ولومبير وليبسون (Konold; ollatsek, Well, Lohmeier & Lipson, 1993) دراسة تناولت التناقضات في استدلالات الطلبة المستندة إلى الاحتمالات لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية تركزت حول الاحتمال الناتج في الحوادث المستقلة عند تكرار حدوثها، حيث دلت على وجود تناقض في استخدام مصطلحي ": في الغالب (most likely)، الأقل حدوثاً (least likely)؛ كما أنه لا توجد رؤية محددة وواضحة لاستدلالات الطلبة المبنية على الاحتمالات. وهدفت دراسة وليامز وآمر (Williams & Amir, 1995) لاستقصاء أثر المعرفة غير الرسمية للاحتمالات لدى الأطفال

الذين أعمارهم 11 أو 12 سنة على الاستدلال المبني على الاحتمال. وتبين لدى الباحثين أن فهم الأطفال للاحتمال مبني على الحدس والاكتشاف التلقائي والمعتقدات التي لا توجه عملية الاستدلال لديهم بشكل سليم.

وقام جونز وآخرون (Jones, Langrall & Thornton, 1997) بوضع إطار عام للتفكير الاحتمالي للأطفال من الصف الأول وحتى الثالث، استناداً إلى ملاحظة الأطفال في هذا العمر، واتبعوا ذلك بوضع إطار عام للتفكير الاحتمالي للأطفال في الصف الثامن (Jones etal., 1999). وتناول الإطار موضوعات أربع رئيسة هي: الفضاء العيني، الحوادث والاحتمال، مقارنة الاحتمالات، والاحتمال المشروط. وعند استخدام هذا الإطار مع الطلبة في الصفوف الدنيا تبين للباحثين أن هناك جموداً في التفكير الاحتمالي لدى الأطفال، في حين أن مستوى التفكير الاحتمالي للأطفال في الصف الثامن يتوافق مع مستويات التفكير الذي افترضه بياجيه. كما وضع جونز وتار (Jones & Tarr, 1997) إطاراً للتفكير الاحتمالي للأطفال من الصف الرابع وحتى الصف الثامن في مجالي استقلال الحوادث، والاحتمال المشروط. وأظهرت الدراسة أن مستويات التفكير الاحتمالي للأطفال كانت ثابتة ومستقرة. وفي دراسة قام بها بيك وروبينسون وكارول وأبيرلي (Beck, Robinson, Carroll & Aperly, 2006) للتحقق من اعتماد الأطفال من سن ثلاث سنوات إلى خمس سنوات على مفهوم الاحتمال في معرفتهم نتيجة تجربة أو محاولة تالية لتجربة أو محاولة سابقة، وجد الأطفال صعوبة في توقع نتيجة المحاولة التالية، بشكل مستقل عن نتيجة المحاولة السابقة.

يبدو أن وثيقة المباديء والمعايير (NCTM, 2000) ونتائج الدراسات حول التفكير الاحتمالي للأطفال والراشدين أبرزت الحاجة إلى تدريس موضوعات في الاحتمالات للمعلمين قبل الخدمة، وللطلبة على حد سواء. ففي دراسة حول أثر تدريس الاحتمالات لمعلمي المرحلة الإبتدائية قبل الخدمة، من خلال أسلوب المحاكاة، على تعديل المفاهيم الاحتمالية الخاطئة لدى (122) معلماً. كانت النتائج إيجابية في تعديل هذه المفاهيم الخاطئة، وتعزيز مقدرة المشاركين في التمييز بين الاحتمال النظري والاحتمال التجريبي (Godino, Canizares & Diaz, 2003).

كما كان من نتائج دراسة قام بها (Koirala, 2003) حول أثر جلسات تعلم الاحتمالات في تطور التفكير الاحتمالي لدى معلمي المرحلة الثانوية قبل الخدمة، أن لجلسات التعلم أثراً في تطور التفكير الاحتمالي لدى المعلمين، إلا أن الحاجة تدعو إلى زيادة الوقت المخصص لتعلم مفاهيم وقوانين الاحتمالات.

وفي مجال الدراسات التي تناولت أثر تدريس الاحتمالات للطلبة على تنمية التفكير الاحتمالي لديهم، أجرت مقيبل (2006) دراسة على طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان باستخدام محاكاة الحاسوب، وكانت نتائجها إيجابية. كما استخدمت الألعاب في تدريس المفاهيم الاحتمالية لطلبة الصف التاسع (Amit & Jan, 2006)، وخلصت هذه الدراسة إلى تأثير الألعاب والمهمات الاحتمالية في بناء لغة احتمالية لدى الطلبة عند تبادلهم للمعلومات المرتبطة بالفضاء العيني والاحتمالات.

إن الاهتمام بتوجيه الانتباه لإدخال موضوع الاحتمالات في المناهج الدراسية هو حديث العهد، مع أنه نال اهتماماً في البرامج التدريبية؛ ومن هذه الدراسات ما قام به واطسون ومورتز (Watson & Moritz, 2002) ودراسة قام بها بولاكي (Polaki, 2002).

والمتتبع لمناهج الرياضيات في الأردن يجد أنها تناولت الاحتمالات والإحصاء بشكلٍ مبسط جداً بدءاً بالصف الثالث، واستمرت كذلك حتى الصف العاشر، حيث قدم المنهاج الاحتمالات والإحصاء بشكل أكثر عمقاً؛ فتناول قوانين الاحتمالات، والحوادث المستقلة والمشروطة، إلا أنه توقف عن إضافة شيء في الاحتمالات في الصفين الحادي عشر والثاني عشر (إدارة المناهج والكتب الدراسية، 2005). وقد حاولت دراسة الطيطي (2004) التقدم باقتراح لتوزيع محتوى الإحصاء والاحتمالات على جميع الصفوف ينسجم مع وثيقة المبادئ والمعايير الأمريكية (NCTM, 2000).

مشكلة الدراسة وأسئلتها

يرتبط التفكير التناسبي ارتباطاً وثيقاً بالأعداد بشكل عام، وبالنسبة والتناسب بشكل خاص. وبالمثل فإن التفكير الاحتمالي يرتبط بموضوع الاحتمالات. ولم ينل هذا الموضوع المكانة التي يستحقها في مناهج الرياضيات المدرسية الحالية كما نصت عليه وثيقة المباديء والمعايير للرياضيات المدرسية (NCTM, 2000). ويقدم موضوع الاحتمالات بشكل مركز وشامل في الصف العاشر، وما يقدم في المنهاج في الصفوف السابقة لا يوصل الطلبة إلى المستوى الأعلى أي المستوى العددي.

تجيء هذه الدراسة لاستقصاء تطور القدرة على التفكير الاحتمالي لدى الطلبة بالإضافة إلى علاقة مسار الدراسة ونوع الجنس بنمو هذه القدرة، وتحديداً فإن الدراسة حاولت الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. إلى أي مدى تختلف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي بتقدمهم في الدراسة من الصف التاسع الأساسي إلى الصف الحادي عشر؟
2. إلى أي مدى تختلف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي عبر الصفوف من التاسع إلى الحادي عشر باختلاف نوع جنس الطالب؟
3. إلى أي مدى تختلف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي عبر الصفوف من التاسع إلى الحادي عشر باختلاف نوع مسار الدراسة (علمي، أدبي، مهني)؟
4. هل يوجد تفاعل بين مسار الدراسة والمستوى الصفي في القدرة على التفكير الاحتمالي؟

وانبثق عن أسئلة الدراسة الفرضيات الصفرية التالية:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى إلى صف الطالب(التاسع الأساسي، العاشر الأساسي، الحادي عشر).
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى إلى مسار دراسة الطالب (علمي، أدبي، مهني) .
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسط أداء الطلبة الذكور ومتوسط أداء الطالبات الإناث على اختبار التفكير الاحتمالي في الصفوف (التاسع الأساسي، العاشر الأساسي، الحادي عشر).
4. لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى للتفاعل بين متغيري الدراسة والمستوى الصفي.

أهمية الدراسة

تبين وثيقة المبادئ والمعايير المنبثقة عن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات بأن الحاجة إلى اتخاذ القرار المناسب حول مشكلة ما يتطلب تناولها من خلال جمع وتنظيم وعرض البيانات، ليتمكن الطالب من تطوير وتقييم استنتاجات مبنية على البيانات؛ و أن فهم واستخدام وتطبيق المفاهيم الأساسية في الاحتمالات مهمٌ في التنبؤ والفهم وتطوير مهارات التفكير وحل المشكلات الأمر الذي تحتاج إليه مناهجنا. مما يدعو للتساؤل حول نجاح

المناهج الأردنية في تنمية التفكير الاحتمالي لدى الطلبة، وفيما إذا كان التفكير الاحتمالي قدرة تنمو تلقائياً مع النضج دون الحاجة لتطويره وتدريسه.

إن هذه الدراسة محاولة للفت أنظار م علمي الرياضيات والقائمين على المناهج لزيادة الاهتمام بالتفكير الاحتمالي. وهي تتماشى مع توجهات وزارة التربية والتعليم نحو تطوير المناهج الأردنية ومعرفة مدى ما توصلت إليه من نتاجاتها حول الاحتمالات خاصة وتحقيقها للتوقعات المرجوة. وتتسق مع التوجهات العالمية نحو توجيه التربية نحو تطوير اقتصاد وطني مبني على المعرفة والمهارات والخبرات اللازمة للطلبة لتمكينهم من توظيفها في الحياة العملية. إذ أن إن العمل على تحليل البيانات والاحتمالات تقدم طريقة طبيعية للطلبة ليربطوا الرياضيات بالعلوم الأخرى على مستوى المدرسة، وبتجارب عديدة في حياتهم اليومية. وما يميز التفكير الاحتمالي عن غيره من أنواع التفكير ارتباطه بتجارب الحياة بصورة مباشرة، وعدم وجود حقيقة مؤكدة في بعض الحالات.

كما أن هذه الدراسة هي محاولة لتطوير مقياس للتفكير الاحتمالي يمكن استخدامه في بحوث ودراسات مستقبلاً.

التعريفات الإجرائية:

الاحتمال : هو مؤشر عددي تتراوح قيمته بين صفر و واحد ($0 \geq$ ل(ح) ≥ 1) للتنبؤ بإمكانية وقوع حادث ما.

التفكير الاحتمالي: مجموعة العمليات العقلية التي يقوم بها الطالب من خلال استجابته لمواقف تحتوي على مجالات التفكير الاحتمالي التالية:

الفضاء العيني لتجربة عشوائية ما، الحادث، القيمة العددية للاحتمال، تطبيقات.

المستوى الصفي: ترتيب الطالب في السلم التعليمي في مرحلة التعليم الأساسي وذلك بانتقاله من صف دراسي إلى الصف الدراسي الذي يليه في نهاية كل عام دراسي بعد اجتيازه متطلبات الصف السابق. ويتكون في الأردن من اثني عشر مستوى صفياُ (صفاً)؛ وقد صنفت إلى ثلاث مراحل: المرحلة الأساسية الدنيا وتشمل الصفوف من الأول إلى السادس، والمرحلة الأساسية العليا وتشمل الصفوف من السابع إلى العاشر، والمرحلة الثانوية وتشمل الصفين الأول الثانوي (الحادي عشر) والثاني الثانوي (الثاني عشر).

مسار دراسة الطالب : تخصص الطالب في أحد الفروع التالية: الفرع العلمي والفرع الأدبي ، والفرع المهني في المرحلة الثانوية.

حدود الدراسة ومحدداتها :

يمكن تفسير وتعميم النتائج في ضوء المحددات التالية:

- اقتصرت الدراسة على طلبة المدارس في الصفين التاسع الأساسي والعاشر الأساسي كمرحلة أساسية عليا والصف الأول الثانوي كمرحلة ثانوية في محافظة العاصمة.
- استخدام اختبار من إعداد فريق البحث لقياس القدرة على التفكير الاحتمالي. تم تطويره بحيث يتناول مجالات التفكير الاحتمالي التالية: الفضاء العيني ، الحادث، القيمة العددية للاحتمال، وتطبيقات حياتية عن الاحتمالات. وهذا الاختبار ليس اختباراً مقنناً معيارياً، مما يجعل نتائج الدراسة مرتبطة بصدق وثبات الاختبار المُعد.
- تم اختيار المسار الأكاديمي لطلبة الأول الثانوي بفرعيه العلمي والأدبي ، والمسار المهني لطلبة الأول الثانوي بفروعه المختلفة. كذلك تم تحديد طلبة الصف العاشر الأساسي الذين صنفتهم وزارة التربية والتعليم في الأردن إلى المسار العلمي أو الأدبي أو المهني دون التخصصات الأخرى وذلك في نهاية العام الدراسي للطلبة في الصف العاشر.

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوَن مجتمع الدراسة من طلبة الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر في المدارس الحكومية التابعة لمديرية عمَان الثانية في لوائي الجامعة ووادي السير؛ و يبين الجدول (1) عدد الطلبة والمدارس في هذه الصفوف في هذين اللوائين.

جدول (1) توزيع مجتمع الدراسة حسب الصفوف ونوع الجنس

اللواء	نوع الجنس	الصف				مجموع الطلبة	مجموع المدارس
		التاسع	العاشر	الحادي عشر أكاديمي	الحادي عشر مهني		
الجامعة	ذكر	1398	1392	850	383	4023	14
	أنثى	1528	1537	1190	180	4435	19
وادي السير	ذكر	1110	1141	764	416	3431	15
	أنثى	1239	1187	1009	135	3570	16
المجموع	ذكور	2508	2533	1614	799	7454	29
	أناث	2767	2724	2199	315	8005	35

تم اختيار عينة عنقودية من عدد من مدارس لواء الجامعة ولواء وادي السير، ويبين الجدول (2) توزيع أفراد الدراسة حسب الصف ونوع الجنس ومسار الدراسة.

جدول (2) توزيع أفراد الدراسة حسب الصف ونوع الجنس ومسار الدراسة

اللواء	نوع الجنس	المدرسة	الصف				المجموع
			التاسع	العاشر	الحادي عشر		
					علمي	أدبي	مهني	
وادي السير	ذكر	جميل شاكر	68	66	29	25	–	188
	أنثى	أم حبيبة/ ث	140	120	46	39	–	345
		الصويفية	–	49	23	––	–	72
		البيادر	–	–	–	–	56	56
الجامعة	ذكر	رشيد طليع	71	67	24	17	73	252
		ابن عباس	91	113	49	31	–	284
		صويلح/ ث	–	–	–	37	–	37
	أنثى	تلاع العلي	107	76	35	60	–	278
		أم كثير	34	30	–	–	27	91
المجموع		ذكور	230	246	102	110	73	761
		إناث	281	275	104	99	83	842

بلغ عدد أفراد عينة الدراسة (1603) وهو يشكل ما نسبته 10.4 % من مجتمع الدراسة الكلي.

أداة الدراسة:

أداة الدراسة الرئيسة هي اختبار في التفكير الاحتمالي تناول المجالات التالية:

1. الفضاء العيني والحوادث، ويشمل:

الفضاء العيني، والتجارب العشوائية.

الحوادث وأنواعها، اتحاد الحوادث وتقاطعها، الحوادث المستقلة، والحوادث المنفصلة.

2. الاحتمالات، وتشمل: الاحتمال المشروط، وقوانين الاحتمالات.
3. تطبيقات على الاحتمالات: مسائل ومواقف حياتية.

أعد جدول مواصفات للاختبار وفق المستويات الأربعة للتفكير الاحتمالي: الذاتي، والانتقالي، وشبه الكمي، والعددي. وتكوَن الاختبار في صورته الأولية من (70) فقرة عرض على مجموعة من المحكمين لتحقيق صدق المحتوى للاختبار. وبعد إجراء التعديلات أُعطي الاحتبار لمجموعة من الطلبة (80) طالباً وطالبة في الصف العاشر باعتباره الصف الوسيط للصفوف 9، 10، 11 من خارج عينة الدراسة، وحذفت الفقرات غير المناسبة بناءً على معاملات التمييز للفقرات، وتكوَن الاختبار في صورته النهائية من (40) فقرة كما في الجدول (3).

جدول (3) جدول مواصفات اختبار التفكير الاحتمالي

المستوى / المجال	الذاتي	الانتقالي	شبه الكمي	العددي	المجموع
الفضاء العيني والحوادث	3	2	5	1	11
الاحتمالات	–	–	1	10	11
تطبيقات	2	3	3	10	18
المجموع	5	5	9	21	40

يلاحظ من الجدول (3) اختلاف عدد الفقرات ضمن مستويات التفكير الاحتمالي ويعود ذلك إلى أن الطلبة حتى الصف السادس وصلوا المستويين الأول والثاني ولأن عينة

الدراسة من الصفوف الأعلى وقد اتقنوا هذين المستويين فقد تم التركيز في الأسئلة على المستويين الثالث والرابع من اختبار التفكير الاحتمالي.

تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات هذا الاختبار ما بين 0.22 – 0.88 في حين تراوحت معاملات التمييز لها ما بين 0.19 – 0.82.

ولتحقيق مؤشرات إضافية على صدق الاختبار، تم اختبار شعبتين من طلبة الصف العاشر(باعتباره الصف الوسيط للصفوف 9، 10، 11) في إحدى المدارس (70 طالباً وطالبة)، وأُعطي اختبار التفكير الرياضي فكان معامل الارتباط بين التفكير الرياضي والتفكير الاحتمالي (0.63) وكان معامل الارتباط بين التحصيل والتفكير الاحتمالي (0.61)، وقد استخدم اختبار التحصيل لأغراض التحقق من الصدق كمحك. وبلغ معامل الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون(KR- 20) للاختبار على هذه العينة (0.89).

تصميم الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد النمو الحاصل في التفكير الاحتمالي بتقدم الطلبة في الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر. وتصنف متغيرات الدراسة على النحو التالي:

أولاً: المتغير الرئيس:

القدرة على التفكير الاحتمالي

ثانياً: المتغيرات التصنيفية:

(1) المستوى الدراسي للطالب .

(2) نوع جنس الطالب.

(3) المسار الدراسي للطالب.

تعد هذه الدراسة دراسة وصفية تحليلية لذلك أخضعت عينة الدراسة من الصفوف الثلاثة التاسع الأساسي والعاشر الأساسي والحادي عشر لاختبار التفكير الاحتمالي كما يلي:

المجموعة	المستوى الصفي	التخصص	القياس
م1	التاسع الأساسي	–	O
م2	العاشر الأساسي	علمي	O
		أدبي	O
		مهني	O
م3	الحادي عشر	علمي	O
		أدبي	O
		مهني	O

حيث O يرمز للقياس باستخدام اختبار التفكير الاحتمالي، و م1، م2، م3 يرمز للمجموعة الأولى والثانية والثالثة على التوالي.

النتائج

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

للإجابة عن السؤال الأول والمتعلق بمدى اختلاف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي بتقدمهم في الدراسة من الصف التاسع إلى الصف الحادي عشر، تم استخراج الأوساط* الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعاً لمتغيري نوع الجنس ومسار الدراسة (التخصص). ويبين الجدولان (4، 5) هذه النتائج.

يلاحظ من الجدول (4) أن الوسط الحسابي لعلامات الصف التاسع الأساسي على اختبار التفكير الاحتمالي كان (22.66) وبانحراف معياري مقداره (7.20)، أي بنسبة مئوية مقدارها (56.6%) وهذا المتوسط أعلى من (50%) العلامة الكلية للاختبار. أما متوسط علامات طلبة الصف العاشر الأساسي فقد كان (25.04) وبانحراف معياري مقداره (7.30)، أي بنسبة مئوية مقدارها (62.6%). وبالانتقال إلى طلبة الصف الحادي عشر يلاحظ أن متوسط علاماتهم (23.21) وبانحراف معياري مقداره (7.67)، أي بنسبة مئوية مقدارها (58.03%).

يظهر من الجدول (5) أن متوسط أداء عينة الدراسة من الصف الأول الثانوي العلمي هو (29.51)، وبانحراف معياري (4.69). وهو أعلى من متوسط أداء الصف الأول الثانوي الأدبي (19.45) ومتوسط أداء الصف الأول الثانوي المهني (19.94). كذلك كان متوسط أداء عينة الدراسة من الصف العاشر الأساسي والذين تم تصنيفهم إلى المسار العلمي (31.05) وبانحراف معياري (4.84). وكان متوسط أداء عينة الدراسة من الصف العاشر الأساسي الذين تم تصنيفهم

إلى المسار الأدبي (25.15)، أما متوسط أداء عينة الدراسة من الصف العاشر الأساسي الذين تم تصنيفهم إلى المسار المهني فكان (19.79). كما يوضح الجدول أن الوسط الحسابي لعلامات أفراد العينة ضمن المسار العلمي في كلا الصفين العاشر الأساسي والأول الثانوي (30.13)، وهو أعلى من الوسط الحسابـــــــــي لأفراد العينة ضمن المسار الأدبـــــي (21.74) والمسار المهني (19.86) في كلا الصفين العاشر والأول الثانوي.

جدول (4) الأوساط الحسابية*والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعاً لمتغير نوع الجنس

الصف	نوع الجنس	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التاسع	ذكر	230	22.23	7.57
	أنثى	281	23.01	6.87
	معاً	511	22.66	7.20
العاشر	ذكر	246	24.30	7.66
	أنثى	275	25.70	6.90
	معاً	521	25.04	7.30
الحادي عشر	ذكر	285	22.89	7.82
	أنثى	286	23.54	7.53
	معاً	571	23.21	7.67

* العلامة الكاملة على الاختبار هي (40) علامة.

جدول (5) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي حسب التخصص(مسار الدراسة)

مسار الدراسة / الصف	علمي			أدبي			مهني		
	عدد الطلبة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد الطلبة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد الطلبة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العاشر	138	31.05	4.84	140	25.15	5.50	153	19.79	6.54
الحادي عشر	206	29.51	4.69	209	19.45	6.94	156	19.94	6.33
المجموع	344	30.13	4.81	349	21.74	6.98	309	19.86	6.42

وقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي لمتوسطات علامات الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي في مستويات الصفوف الثلاثـــــــــة (التاسع والعاشر والحادي عشر). ويبين الجدول (6) ملخص نتائج التحليل.

جدول(6) نتائج تحليل التباين الأحادي على الأوساط الحسابية لطلبة الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	1613.71	2	806.86	14.72	0.00
داخل المجموعات	87685.9	1600	54.804		
الكلي	89299.6	1602			

يلاحظ من نتائج تحليل التباين الأحادي على متوسطات علامات الطلبة في الصفوف: (التاسع والعاشر والأول الثانوي) على اختبار التفكير الاحتمالي في الجدول(6) أن قيمة ف المحسوبة بلغت (14.72). أي أن هناك فرقا ذا دلالة إحصائية بين متوسطات علامات ط لبة عينة الدراسة من الصفوف التاسع الأساسي والعاشر الأساسي والحادي عشر على اختبار التفكير الاحتمالي، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = 0.05) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى للمستوى الصفي للطالب (تاسع، عاشر، أول ثانوي).

ولمعرفة مصادر الاختلاف (الفروق) بين متوسطات علامات طلبة عينة الدراسة من الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي على اختبار التفكير الاحتمالي، تم إجراء المقارنات البعدية الثنائية بين متوسطات علامات الطلبة في مستويات الصفوف الثلاثة (التاسع الأساسي، والعاشر الأساسي، والأول الثانوي) باستخدام طريقة (LSD). ويوضح الجدول (7) ملخص نتائج المقارنات الثنائية المذكورة على مستوى دلالة (α=0.05).

جدول(7) نتائج المقارنات الثنائية بطريقة LSD بين مستويات الصفوف على اختبار التفكير الاحتمالي

الصف	الوسط الحسابي	التاسع	العاشر	الحادي عشر
التاسع	22.66	–	*2.38	0.55
العاشر	25.04	–	–	*1.82
الحادي عشر	23.21	–	–	–

تشير نتائج مقارنات متوسطات العلامات على اختبار التفكير الاحتمالي لطلبة الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي بطريقة LSD في الجدول (7) إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في الصف التاسع الأساسي (22.66) والعاشر الأساسي (25.04) ولصالح طلبة الصف العاشر الأساسي؛ ووجود فرق ذي دلالة بين متوسط علامات طلبة الصف العاشر الأساسي (25.04) ومتوسط علامات الصف الأول الثانوي (23.21) ولصالح طلبة الصف العاشر الأساسي؛ في حين لم يظهر فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الأساسي (22.66) ومتوسط علامات الصف الأول الثانوي (23.21).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

للإجابة عن السؤال الثاني والمتعلق بمدى اختلاف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي عبر الصفوف من التاسع إلى الحادي عشر باختلاف نوع جنس الطالب ، واختبار الفرضية الصفرية المرتبطة به، تم استخراج الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي ، تبعا لمتغيري نوع الجنس والصف .

ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين المتوسطات ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= 0.05) فقد تم استخدام تحليل التباين الثنائي (2×3) لمتوسطات علامات طلاب عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعا لمتغيري نوع الجنس، والمستوى الصفي ، وجاءت النتائج كما في الجدول (8).

جدول (8) نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) لمتوسطات علامات طلبة عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعا لمتغيري نوع الجنس والمستوى الصفي

مصدر الفروق	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الجنس	352.00	1	352.00	6.44	0.011
الصف	1588.00	2	794.00	14.53	0.000
الصف×الجنس	43.9	2	21.45	0.392	0.676
الخطأ	87296.22	1597	54.66		
الكلي	89300.00	1602			

يتضح من الجدول (8) أن قيمة ف المحسوبة لنوع الجنس بلغت (6.44)، وهذه القيمة مرتبطة باحتمال يساوي (0.01)، أي أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلاب عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعاً لمتغير نوع الجنس عند مستوى دلالـــــة ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني أن الفرق بين متوسط الإناث، ومتوسط الذكور له دلالة إحصائية، ولصالح المتوسط الأعلى، وهو متوسط الإناث حيث بلغ (24.07)، في حين بلغ متوسط الذكور (23.15)، كما يظهر الجدول أن قيمة ف المحسوبة بالنسبة للتفاعل بين متغيري نوع الجنس، والمستوى الصفي بلغت (0.392)، وهذه القيمة مرتبطة باحتمال يساوي(0.676)، وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تعزى للتفاعل بين متغيري نوع الجنس، والمستوى الصفي عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، وبهذه النتائج يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية والتي تنص على أنه : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي تعزى لنوع الجنس وعدم وجود التفاعل يدل على وجود فرق لكل صف من صفوف الدراسة بالنسبة لنوع الجنس.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

للإجابة عن السؤال الثالث والمتعلق بمدى اختلاف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي عبر الصفوف من التاسع إلى الحادي عشر باختلاف نوع مسار الدراسة (علمي، أدبي، مهني) ، تم إيجاد علامات عينة الدراسة من الصف الأول الثانوي بفروعه العلمي والأدبي والمهني، وعلامات الصف العاشر الأساسي بعد توزيعه ضمن المسارات العلمي والأدبي والمهني.

ولاختبار دلالة الفروق الظاهرية في تطور التفكير الاحتمالي لدى تخصصات أفراد عينة الدراسة من الصفين العاشر والأول الثانوي، ومن ثم اختبار الفرضية الصفرية الثالثة، تم استخدام تحليل التباين الثنائي لمتوسطات علامات الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي في التخصصات الثلاثة (العلمي والأدبي والمهني) من الصفين العاشر والأول الثانوي. ويبين الجدول (9) ملخص نتائج التحليل.

جدول(9) نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) لمتوسطات علامات طلاب وطالبات الصف العاشر الأساسي والأول الثانوي العلمي والأدبي والمهني على اختبار التفكير الاحتمالي

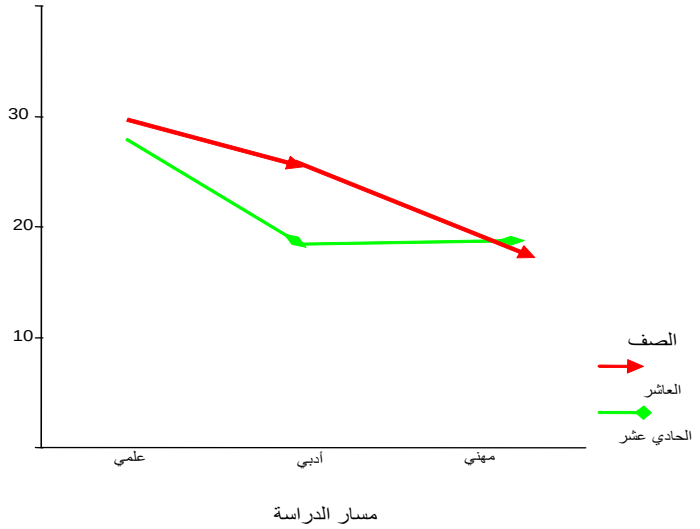
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
مسار الدراسة	19250.4	2	9625.2	276.6	0.00
الصف	1360.1	1	1360.1	39.1	0.00
الصف×المسار	1474.8	2	737.4	21.2	0.00
الخطأ	34664.3	996	34.8		
الكلي	57587.3	1001			

يتضح من الجدول (9) أن قيمة ف المحسوبة للمسار(العلمي والأدبي والمهني) بلغـــت (276.55). أي أن فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلاب عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي تبعاً لمتغير المسار(علمي، أدبي، مهني) عند مستوى (α= 0.05)، وهذا يعني أن الفرق بين متوسط علامات المسار العلمي والأدبي والمهني له دلالة إحصائية ولصالح المتوسط الأعلى، وهو متوسط علامات المسار العلمي (30.13). في حين بلغ متوسط علامات الفرع الأدبي (21.74)، ومتوسط علامات المسار المهني (19.86). وبهذه النتائج يتم رفض الفرضية الصفرية الرابعة والتي تنص على أنه: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية(α= 0.05) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى لمسار الدراسة.

رابعاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

للإجابة عن السؤال الرابع والمتعلق بالتفاعل بين متغيري مسار الدراسة والمستوى الصفي فقد أظهرت النتائج في الجدول (8) أن قيمة ف المحسوبة بالنسبة للتفاعل بين متغيري المسار والمستوى الصفي بلغت (21.18)، وهذه القيمة مرتبطة باحتمال يساوي (0.00). وهذا يعني وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة عينة الدراسة على اختبار

التفكير الاحتمالي يعزى للتفاعل بين متغيري مسار الدراسة والمستوى الصفي عند مستوى دلالة (α= 0.05). وبهذه النتائج يتم رفض الفرضية الصفرية الرابعة والتي تنص على أنه: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية(α= 0.05) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى للتفاعل بين مسار الدراسة والمستوى الصفي. ويبين الشكل (1) التفاعل بين الصف ومسار الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي.



الشكل (1): التفاعل بين الصف ومسار الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي

يظهر من الشكل (1) أن نتائج طلبة المسارين العلمي والمهني في الصفين العاشر والحادي عشر متقاربة في حين كانت نتائج المسار الأدبي في الصف العاشر أعلى منها في الصف الحادي عشر.

مناقشة النتائج

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى اختلاف القدرة في التفكير الاحتمالي بين الصفوف التاسع الأساسي والعاشر والأساسي والأول الثانوي (الحادي عشر)، كما أظهرت نتائج المقارنات البعدية على اختبار التفكير الاحتمالي لطلبة الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي إلى وجود

فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطالبة في الصف التاسع الأساسي والعاشر الأساسي ولصالح طلبة الصف العاشر الأساسي؛ ووجود فرق ذي دلالة بين متوسط علامات طلبة الصف العاشر الأساسي ومتوسط علامات الصف الأول الثانوي ولصالح طلبة الصف العاشر الأساسي؛ في حين لم يظهر فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الأساسي ومتوسط علامات الصف الأول الثانوي.

وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن الفارق في النضج بمقدار سنتين بين أداء طلبة الصف التاسع الأساسي الذين قضوا تسع سنوات دراسية والأول الثانوي الذين قضوا إحدى عشر سنة دراسية غير كافٍ لإحداث تطور في التفكير الاحتمالي، مع ملاحظة أن لا تأثير للمنهاج على التفكير الاحتمالي لهذين الصفين إذ تضمن الصف التاسع شيئاً يسيراً عن الاحتمالات في حين لم يتضمن منهاج الصف الأول الثانوي أي محتوى عن الاحتمالات. وكلا الصفين لديهم خبرات بسيطة في الاحتمالات من الصف السابع الأساسي والثامن الأساسي مما يؤكد على أن تأثير النضج لمدة سنتين ضئيل جداً غير ملحوظ.

في حين كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء طلبة الصف التاسع الأساسي والعاشر الأساسي ويرجع ذلك إلى تدريس طلبة الصف العاشر الأساسي مادة الاحتمالات في مناهج الرياضيات المطورة والتي تش تمل على مفهوم الاحتمال وقوانين الاحتمالات والاحتمال المشروط واستقلال الحوادث، بعكس طلبة الصف التاسع الأساسي الذين لم يتلقوا إلا مفاهيم أساسية في الاحتمالات في الصفين الثامن الأساسي والسابع الأساسي. وهذا يؤكد على أثر تدريس الاحتمالات في تنمية التفكير الاحتمالي.

كما يعود الفرق بين أداء طلبة الصف العاشر الأساسي والأول الثانوي، إلى أن طلبة الصف العاشر تلقوا معلومات عن الاحتمالات وقوانين الاحتمالات والاحتمال المشروط واستقلال الحوادث في منهاج الرياضيات لنفس السنة الدراسية، بعكس طلبة الصف الأول الثانوي علماً بأن طلبة الصف الأول الثانوي لم يدرسوا مادة الاحتمالات وهم في مستوى الصف العاشر الأساسي. وهذا يدل على أن تأثير النضج بفارق سنة دراسية واحدة غير واضح بينما كان التأثير الأكبر لتعليم الاحتمالات والتفكير الاحتمالي للطلبة، وهذا يؤكد على أهمية تعليم الاحتمالات والتفكير الاحتمالي وتأثير ذلك في نمو القدرة على التفكير الاحتمالي وتسريع هذا النمو. ومن هنا يظهر أن تأثير النضج في تنمية التفكير الاحتمالي قليل جداً وأن تدريس الاحتمالات يعمل على تسريع

النمو الحاصل في التفكير الاحتمالي بشكل كبير ، وبهذه النتائج فإن تضمن منهاج الرياضيات لوحدة الاحتمالات في الصف العاشر يؤدي إلى نمو القدرة على التفكير الاحتمالي لدى الطلبة.

والنتيجة التي توصلت إليها هذه الدراسة جاءت مشابهة للنتيجة التي توصلت إليها دراسة واطسون وآخرين (Watson etal., 2002) التي أظهرت أن هناك تحسناً في تمثيل الاحتمالات عددياً مع المستوى الصفي نتيجة التدريس. كما وافقت نتيجة هذه الدراسة نتيجة دراسة بتنام ورينيك (Putnam & Reineke, 1993) التي أظهرت تحسن تفكير الطلبة في الرياضيات نتيجة تعرضهم لبرنامج تدريسي يتضمن تفاعلاً مع المحتوى الرياضي.

ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

أبرزت نتائج السؤال الثاني والمتعلق باختلاف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي باختلاف نوع جنس الطالب أن أداء الطلبة الإناث على اختبار التفكير الاحتمالي كان أعلى من أداء الطلبة الذكور على نفس الاختبار ويرجع ذلك إلى إصرار غالبية أولياء أمور الطلبة الذكور على استكمال أبنائهم دراستهم الأكاديمية في المدارس، مما يجعل عينة الطلبة الذكور في غالبيتها تشتمل على طلبة من ذوي مستوى تحصيلي أقل. بينما يقوم أولياء أمور الطالبات الإناث بإخراج بناتهم من المدارس إذا قل تحصيله ن، مما يجعل عينة الإناث تشتمل في غالبيتها على مرتفعات المستوى التحصيلي.

كما أن اعتياد الطالبات الإناث على التركيز والاهتمام في أي مهمة تعطى له ن بما فيها اختبار التفكير الاحتمالي بينما لا يهتم الكثير من الطلبة الذكور في مهام لا ترجع عليهم بفائدة مادية ملموسة.إذ لوحظ أثناء تطبيق اختبار التفكير الاحتمالي على عينة الدراسة عدم اهتمام الطلبة الذكور في الإجابة عن أسئلة الاختبار بشكل دقيق، وعدم استغلالهم لوقت الاختبار كاملاً. بينما كانت الطالبات أكثر اهتماماً ودقة في الإجابة عن الاختبار.

وتشابهت هذه النتيجة مع نتيجة الاختبار الدولي في الرياضيات لطلبة الثامن والعاشر الأساسيين إذ أظهرت نتائج الاختبار تفوق الطلبة الإناث على الطلبة الذكور في الأردن من خلال تأديتهم للاختبار الدولي للرياضيات ولعل ذلك يتضح من النتائج التي حصل عليها الطلبة في الأردن في الامتحان الدولي للأعوام 1999،2003 (TIMSS,1999;2003).

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

أسفرت نتائج السؤال المتعلق باختلاف قدرة الطلبة على التفكير الاحتمالي باختلاف نوع مسار الدراسة (علمي، أدبي، مهني) عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات المسار العلمي والأدبي والمهني ولصالح المسار العلمي، كما أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى للتفاعل بين متغيري مسار الدراسة والمستوى الصفي، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى المواد والبرامج التي يتلقاها طلبة الأول الثانوي في المسار العلمي بما تحويه من موضوعات في الرياضيات تزيد من قدرة الطلبة في هذا المسار على التفكير الاحتمالي مقارنة بالمسار الأدبي والمهني الذي يفتقر إلى هذه البرامج والمواد والدراسية. وكذلك أساليب التدريس والأنشطة والتمارين التي يتلقاها طلبة المسار العلمي من خلال تدريسهم للمواد العلمية تختلف عن تلك التي يتلقاها طلبة المسار الأدبي والمهني. إذ تنمي هذه الأساليب والأنشطة طرائق التفكير العلمي والمجرد بما فيه من استدلال واستنتاج وتعميم واستقراء والتي يستخدمها الطالب من خلال التفكير الاحتمالي.

إضافة إلى أن المستوى التحصيلي لدى طلبة المسار العلمي هو أعلى من المستوى التحصيلي لدى طلبة المسارين الأدبي والمهني، سواء أكانوا في الصف الأول الثانوي أم في الصف العاشر الأساسي وتم تصنيفهم إلى المسار العلمي، خاصة وأن تصنيف الطلبة للمسار العلمي والأدبي والمهني في وزارة التربية والتعليم في الأردن يعتمد على المعدل التحصيلي لهم في الصفوف الثامن والتاسع والعاشر الأساسي. وهناك ارتباط وثيق بين المستوى التحصيلي للطلبة وأدائهم على اختبارات التفكير المتنوعة.

كما أن التصنيف للمسارات العلمي والأدبي والمهني يتم وفق رغبة الطلبة. فطلبة العلمي لهم رغبة وتوجه نحو التفكير العلمي المجرد، بينما طلبة المسار الأدبي والمهني يميلون إلى أنماط تفكير تطبيقية أقل تعقيداً. ومن المعروف أن الفرد يبدع عندما يؤدي مهام اً تتفق وتوجهاته وميوله. لذلك كان أداء طلبة المسار العلمي أعلى من أداء طلبة المسار الأدبي والمهني في التفكير الاحتمالي كنمط من أنماط التفكير في الرياضيات.

وجاءت هذه النتيجة مشابهة للنتيجة التي حصل عليها أبو زينة (1986) في دراسته التي أظهرت أن هناك تفوقاً في التفكير الرياضي لطلبة البرامج الأكاديمية الدراسية التي تتضمن أنشطة وخبرات موجهة في الرياضيات على تلك التي لا تتوجه بشكل واضح نحو الرياضيات.

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

أظهرت نتائج السؤال والمتعلق بالتفاعل بين مسار الدراسة والصف وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة عينة الدراسة على اختبار التفكير الاحتمالي يعزى للتفاعل بين متغيري مسار الدراسة والصف، فقد كانت نتائج طلبة المسار العلمي في الصفين العاشر والحادي عشر متقاربة وربما يعود ذلك إلى دراسة موضوع الاحتمالات في الصف العاشر وعدم تضمن منهاج الرياضيات في الصف الحادي عشر هذا الموضوع، إضافة إلى عامل النسيان نتيجة عدم التعرض للاحتمالات في الصف الحادي عشر. في حين كانت نتائج المسار الأدبي في الصف العاشر أعلى منها في الصف الحادي عشر ويعود ذلك إلى أن طلبة الصف العاشر يدرسون الاحتمالات وهم على اتصال مباشر معها. كما كانت نتائج طلبة المسار المهني متقاربة في الصفين العاشر والحادي عشر وربما يعود ذلك لوجود بعض الطلبة من التخصصين العلمي والأدبي.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة الحالية فإنه يوصى بما يلي:

- ضرورة تفعيل دور المنهاج في تعليم التفكير الاحتمالي لدى الطلبة بحيث يبدأ تدريس الاحتمالات والتفكير الاحتمالي منذ الصفوف الأولى في المدرسة، وأن يكون المنهاج مترابطاً مفصلياً، وهذا يدعم حركة تطوير مناهج الرياضيات حسب التوجهات المعاصرة.
- إجراء دراسات مشابهة بحيث تتناول عينة من الصف السادس الأساسي والسابع الأساسي والعاشر الأساسي على سبيل المثال، فيكون الفرق في المستوى الصفي أكبر. ويتبين تأثير النضج على التفكير الاحتمالي.
- إجراء دراسة تبحث في العلاقة بين التفكير الاحتمالي والتفكير التناسبي وغير ذلك من أنماط التفكير الرياضي.

المراجع

أبو زينة، فريد (1986). نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها. **المجلة العربية للعلوم الإنسانية**، 6(31)،ص 146– 165.

جروان، فتحي (2002). **تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات**. عمَان، الأردن: دار الفكر.

الطيطي، سعيد (2004). **تحليل محتوى الإحصاء والاحتمالات في مناهج المدرسة الأردنية وفق معايير المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) لعام 2000**. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عمَان العربية للدراسات العليا: عمَان، الأردن.

عبد، إيمان (2006). مستويات الاستدلال التناسبي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. **دراسات**، 36، ص 28– 40.

مقيبل، ندى بنت علي (2006). **أثر تعلم الاحتمالات باستخدام محاكاة الحاسوب على التفكير الاحتمالي لدى الطلبة واتجاهاتهم نحو الاحتمالات**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس: مسقط، سلطنة عمان.

Amit, M.; Jan, I. (2006). Auto Didactic Learning of Probabilistic Concepts through Games. **Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. 2, 49-56.

Beck, Sarah R.; Robinson, Elizabeth J.; Carroll, Daniel J.; Apperly, Ian A. (2006). Children's Thinking about Counterfactuals and Future Hypothetical as Possibilities. **Child Development**. **77**(2), 413-426.

Brain, Greer (2001). Understanding Probabilistic Thinking: The Legacy of Efraim Fischbein. **Educational Studies in Mathematics**. **45**, 15-33.

Copeland, Richard W. (1979). **How Children Learn Mathematics**. Third Edition, London: Collier Macmillan Publishers.

Godino, J. D.; Canizares, M.; Diaz, C. (2003). **Teaching Probability to Pre-service Primary School Teachers through Simulation**. URL:http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/3/3989.pdf.

Jones, Graham A.; Langrall, Cynthia W.; Thornton, Carol A. (1997). A Framework for Assessing and Nurturing Young Children's Thinking in Probability. **Educational Studies in Mathematics**. 32, 101-125.

Jones, Graham A.; Tarr, James E.(1997). A Framework for Assessing Middle School Students' thinking in Conditional Probability and Independence. **Mathematics Education Research Journal.** 9, 39-59.

Jones, Graham A.; Langrall, Cynthia W.; Thornton, Carol A. (1999), Students' Probabilistic Thinking in Instruction, **Journal for Research in Mathematics Education**. 30 (5), 487-519.

Koirala, H. P. (2003). Secondary School Mathematics Pre-service Teachers' Probabilistic Reasoning in Individual and Pair Settings. In N. A. Pate man, B. J. Dougherty & J. Zilliox (Eds). **Proceedings of the Twenty Seventh Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. 3, 149-155. Honolulu, HI: University of Hawaii.

Konold, K.; Pollatsek, A.; Well, A.; Lohmeier, J.; Lipson, A. (1993). Inconsistencies in Students' Reasoning about Probability. **Journal for Research in Mathematics Education.** 24 **(**5), 392-414.

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 1989). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. NCTM.

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: NCTM.

Putnam, Ralph T.; Reineke, James W. (1993). Learning to attend to Students' Mathematical Thinking: Case Study of Collaboration. Elementary Subjects Center Series. **Center for the Learning and Teaching of Elementary Subjects,** Institute for Research on Teaching, 252 Erickson Hall, Michigan State University, East Lansing.

Polaki, Mokaeane V. (2002). "Using Instruction to Identify Mathematical Practices Associated With Basotho Elementary Students' Growth in Probabilistic Thinking. **Canadian Journal of Science**, Mathematics and Technology Education. 2 **(**3), 357-370.

Trends in International Mathematics and Science Study. TIMSS, 1999.

Trends in International Mathematics and Science Study. TIMSS, 2003.

Watson, Jane M.; Moritz, Jonathan B. (2002). School Students' Reasoning About Conjunction And Conditional Events. INT. J. **Math. Educ. Sci. Technol.** 33 **(**1), 59-84.

Williams, J. S.; Amir, G. S. (1995). 11-12 Year old Children's Informal Knowledge and Its Influence on their Formal Probabilistic Reasoning**. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.** (San Francisco, CA, April 18-22, 1995)

Developing the Ability of Probabilistic Thinking for Jordanian Students in Grades 9 to 11 and It's Relation with Gender and Academic Stream

Samira H. Ahmad Fareed K. Abu-Zeineh Eman R. Abed

Abstract

This study aimed at investigating the probabilistic thinking ability of students in grades 9, 10 and 11. It also investigated the differences in this ability due to gender and academic stream of study. The sample of the study consisted of (1603) students chosen from 9 schools in Amman second district. To achieve the objectives of the study, a test of probabilistic thinking was developed. The validity and reliability of the test was achieved by using suitable methods. Results of the study showed that there is a significant difference among the students' means in ninth grade, tenth grade, and eleventh grade in favor of tenth grade. Moreover, there is a statistical difference among the students' means in the scientific, the literary, and the vocational streams in favor of the scientific stream in addition to a statistical difference among the students' means between the male students and the female students in favor of females. In light of these results, the study recommended the necessity of developing the math curriculum at different grades by introducing probability concepts or laws. There is also a need for additional research to study the connection between the probability thinking and proportional thinking or mathematical thinking to find the relationship between them.

(Keywords**:** probability thinking, probability, academic stream).