الجمعية الأردنية للعلوم التربوية، المجلة التربوية الأردنية، المجلد التاسع، العدد الثالث، الملحق (2)، 2024
DOI: https://doi.org/10.46515/jaes.v9i3.901

The Effect of the Realistic Mathematics Education Approach (RME) in Improving the Conceptual and Operational Level of Proportional Thinking among the Classroom Teacher's Students

Sa'ida Tawfiq Marei *
Prof. Khalid Muhammad Abo Loum **

Received 1/7/2022 Accepted 27/8/2022

Abstract:

This study aimed to reveal the effect of the Realistic Mathematics Education approach (RME) in improving the conceptual and operational level in proportional thinking among the students of the classroom teacher's students at the Hashemite University. Intentionally choosing two groups who registered the subject of numbers and operations on it, and one of the two groups was randomly assigned as an experimental group, and their number was (39) who were taught using the (RME), and (39) as a control group who were taught through using traditional way. To achieve the objectives of the study, the researchers built two tests of the conceptual and operational level in proportional thinking in the unit of rational numbers, the two study instruments were applied after checking the validity and reliability of the two tests. The results of the study showed that there were statistically significant differences at the conceptual level (analysis synthesis, and transfer) in favor of the experimental group, and there were no statistically significant differences at the operational level, and for both levels (accounts, applications).

Keywords: Realistic MathematicsEducation Approach, proportional thinking, conceptual level, procedural level, class teacher.

Faculty of Educational Sciences\ Hashemite University\ Jordan\saida@hu.edu.jo*
Faculty of Educational Sciences\ The University of Jordan\ Jordan\ kabuloum@ju.edu.jo**

أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى المفاهيمي والإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف

سائدة توفيق مرعي *

أ.د. خالد محمد أبو لوم **

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى المفاهيمي والإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف في الجامعة الهاشمية،وقد طبقت على عينه مؤلفة من (78) طالبة من كلية العلوم التربوية في الجامعة الهاشمية للعام 2022/2021، تم اختيارشعبتين قصديا ممن سجلن مادة الأعداد والعمليات عليها، وتم تعيين إحدى الشعبتين عشوائيا كمجوعة تجريبية وعددهن(39) تم تدريسهن باستخدام منحى الرياضيات الواقعية و(39) كمجموعة ضابطة تم تدريسهن بالطريقة الاعتيادية، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثان ببناء اختباري المستوى المفاهيمي والإجرائي في التفكير التناسبي في وحدة الأعداد النسبية، وتم تطبيق أداتي الدراسة بعد التحقق من الصدق والثبات للإختبارين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المستوى المفاهيمي(التحليل والتوليف المفاهيمي،والتحويل المفاهيمي) لصالح المجموعة التجريبية،وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المستوى الإجرائي ولكلا المستويين(الحسابات، التطبيقات).

الكلمات المفتاحية: منحى تدريس الرياضيات الواقعية، التفكير التناسبي، المستوى المفاهيمي، المستوى الإجرائي، معلم الصف.

* كلية العلوم التربوية/ الجامعة الهاشمية/ الأردن / saida@hu.edu.jo

** كلية العلوم التربوية/ الجامعة الأردنية/ الأردن/ kabuloum@ju.edu.jo

المقدمة:

إن التحول الذي طرأ على تعليم الرياضيات خلال القرن الماضي والذي جاء متماشيا مع حركة الإصلاح العالمية أحدث عديداً من التغيرات في جميع مناحي الحياة، وفي ضوء هذه التغيرات قام عديداً من المختصين بوضع معايير لتعليم الرياضيات وتعلمها ومنها معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي National Council of Mathematics Teachers(NCTM)، وجاءت هذه التغيرات الحديثة لتركز على الأداء الواقعي، وعلى المحتوى الرياضي الأساسي الذي يركز على المعرفة المفاهيمية والإجرائية في آن واحد، و يقدم طرقا جديدة في التفكير مرتبطةً بالأهداف المعرفية والتي يكون فيها التركيز على دور الطالب في ان يصف، يفسر، يبني، يطور، يعالج.

التعليم الحديث يركز على العمليات الفعّالة المعرفية والبنّاءة المصاحبة لتعلم ذي معنى، ويفترض أن يكون المتعلمون أعضاء فعالين في تعلمهم، وأن يختاروا المعلومات التي تقوم ببناء المعاني الخاصة بهم، وأن يربطوا تعلمهم الجديد بالتعلم السابق، فالهدف الرئيس من الرياضيات في المدرسة هو أن يكون لدى الطالب المقدرة على فهم مفاهيم الرياضيات، وشرح العلاقة بين المفاهيم وتطبيقها في حل المشكلات بمرونة ودقة وكفاءة مناسبة (Lestari & Surya, 2017).

وقد أكدت وثيقة (NCTM,1989) على التركيز على العمليات العقلية والتفكير السليم واستخدام النماذج والحقائق والخصائص والعلاقات الرياضية التي تم التوصل إليها، والتوصل إلى استنتاجات منطقية سليمة عن الرياضيات، مع العناية بالتفكير المكاني والنسبي وتكوين الحلول والمناقشات وطرق التفكير وتقويمها، كما أكدت أهمية التفكير التناسبي في تنمية المعرفة المفاهيمية للطالب في مرحلة مبكرة ابتداءً من الجمع كضم للأعداد، والضرب كجمع متكرر واستخدام أساليب مختلفة في تنمية التفكير مثل الاستكشاف والتحليل والوصف والاستنتاج، ويظهر جوهر التفكير النسبي من الصف الخامس إلى الثامن، ويمكن دمج موضوعات النسبة والتناسب في المرحلة الثانوية في موضوعات النسبة المئوية،والقياس والمعادلة الخطية والتحويلات الهندسية (Mardika & Mahmudi, 2021).

وتؤكد معايير الرياضيات المحورية المشتركة على التوازن بين الفهم المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والتطبيق، وخلال المراحل الدراسية وبماذا نعلم في الرياضيات (المحتوى الرياضي) وكيف نعلم الرياضيات (الممارسات الرياضية)، فضلاً عن الاهتمام بأنواع التقويم المختلفة داخل

الغرفة الصفية.

وجاءت معايير علاقات النسب والتناسب ضمن معايير المحتوى وهدفها اكساب الطلبة معرفة المفاهيم والمهارات نحو موضوعات النسبة والتناسب على النحو الآتي وفقا : www.corestandards.org

أولا: معايير علاقات النسبة

1. فهم مفهوم النسبة ويتضمن استخدام لغة لوصف علاقات النسبة بين كميتين مثلاً إذا كان في صف نسبة 3:2 أولاد وبنات هذا يعني مقابل لكل 3 أولاد يوجد بنتان.
2. فهم مفهوم معدل الوحدة $\frac{\partial}{b}$unit بواسطة b حيث $b \neq 0$، واستخدام لغة الوحدة مثل يقطع شخص $\frac{1}{2}$ ميل لكل $\frac{1}{4}$ ساعة، فهذه تكافئ 2 ميل لكل ساعة.
3. 3استخدام النسبة والتفكير حول المعدل لحل مشكلات رياضية ومشكلات حقيقية واستخدام الجداول والرسم البياني لإيجاد معدل الوحدة.

ومثال ذلك إعداد جداول للنسب المتكافئة، وإيجاد القيم الناقصة في الجداول ورسم ازواج المتغيرات على المستوى الإجرائي واستخدام الجداول لمقارنة النسب، وحل مشكلات معدل الوحدة، واستخدام تفكير النسبة للتحويل بين وحدات القياس، وإيجاد النسبة المئوية كمعدل لكل 100 (حيث 30% تعني $\frac{30}{100}$)

ثانيًا: تحليل التناسب والعلاقات التناسبية واستخدامها في حل مشكلات رياضية ومشكلات العالم الحقيقي ويتضمن ذلك:

1. حساب معدلات الوحدة المتعلقة بنسب الكسور وحساب المساحة والكميات والقياسات من وحدات مختلفة.
2. تمييز العلاقات التناسبية بين الكميات وتمثيلها ويكون ذلك بتحديد لأي كميتين التي يكون بينها علاقات تناسبيه سواء باستخدام اختبار النسب المتكافئة أم الرسم البياني الذي يمثل خطًا مستقيمًا مارًا بنقطة الأصل. وتحديد ثابت التناسب في الجداول والرسوم البيانية والأشكال المرسومة وإعطاء وصف لفظي للعلاقات التناسبية.
3. التعبير عن العلاقات التناسبية على صورة y=ax إذ a ثابت التناسب (معدل الوحدة).
4. وتمثيل العلاقات التناسبية بالرسم البياني والاهتمام الخاص بالنقطتين (1,r)، (0,0) حيث أن r معدل الوحدة.

5. استخدام العلاقات التناسبية لحل مشكلات النسبة ذات الخطوات المتعدة ومشكلات النسبة المئوية كالفائدة، والضريبة بالزيادة المئوية، نسبة التخفيض.

ويتوقع من المعلم إظهار المعرفة بكل من المفاهيم والإجراءات، فمعرفة المفاهيم والإجراءات أمر حتمي لكفاءة المعلم في موضوعات الرياضيات لكي يكون المعلم مؤهلاً وفعالاً في التدريس، وبما أن طلبة كلية التربية هم معلمون محتملون فلا بد لهؤلاء الطلبة –إذا أرادوا النجاح في مهنة التدريس أن يفهموا؟ – فهما جيدًا للمفاهيم والإجراءات الرياضية جنبًا إلى جنب ومعرفة أصول التدريس.

ويعد موضوع الأعداد النسبية من الموضوعات المهمة والتي لها دور في المرحلة الأساسية كون طلبة كلية العلوم التربوية معلم صف يدرّسون طلبة الصفوف الثلاثة الأولى.

وأشار(Davis,2013) أن المشكلات السياقية التي تنطوي على أرقام منطقية في موضوعات التفكير التناسبي والتي يتم تشجيع الطلاب على بناء المعرفة المفاهيمية والإجرائية الخاصة بالتناسب من خلال أنشطة تعاونية تسهم في تطوير ذخيرة الطلاب الإبداعية وهذه الخصاص موجودة في منحى الرياضيات الواقعية، وأوضح (Kanaan, A & Al-Shanaq, 2019)، و(Abdel Malak, 2020) أن منحى RME يسهم في تعلم الطلاب الرياضيات من خلال تطوير المفاهيم والأدوات الرياضية وتطبيقها في مواقف الحياة اليومية بحيث تكون ذات معنى لهم

بحسب كل من (Djokic,2015)، (Dickinson, P., & Hough, S.2012، (Zulkardi, 2010) يرجع كثيرين البدايات الأولى لمنحى RME إلى العالم الهولندي هانز(Hans Freudenthel) حيث تأسس معهد Freudenthal Institute عام 1971 ردا على الحاجة الملحوظة لتحسين جودة تدريس الرياضيات في المدارس الهولندية، تقوم فلسفته على فهم الرياضيات واستيعابها بالعمل عبر السياق مما يجعل الرياضيات ذات معنى، ويطور الطلبة طرقهم الخاصة في العمل لحل المسائل الرياضية، إذ تم اعتماد تطبيقه في كثير من دول العالم مثل: انجلترا، ألمانيا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، وماليزيا وأسهم هذا المنحنى في تبسيط وتعليم الرياضيات وتعلمها.

أوضح(Zulkardi, 2010) أبرز مرتكزات منحنىRME:

– أن تكون الرياضيات قريبة من الحياة التي يعيشها الطلبة كل يوم فلا بد من طريقة مختلفة

عن الرياضيات في الغرفة الصفية التقليدية فما أن يغادر الطالب المدرسة لا يستطيع استخدام ما تعلمه في الحياة الواقعية.

- إعادة تنظيم النشاط الرياضي بوصفه عملية رئيسة في تعليم الرياضيات وتعلمها، فيتم تقديم أنشطة رياضية هادفة تعطي الطلبة -ليس فقط المتفوقين- فرصة لممارسة الرياضيات.

وعليه فإن هذه الدراسة تأتي لبحث أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME وتعلمها في تحسين المستوى المفاهيمي والإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف في الجامعة الهاشمية.

مشكلة الدراسة واسئلتها:

ان موضوع التفكير التناسبي لذي أهمية في مناهج الرياضيات، وكذلك معرفة المعلم بالمحتوى الرياضي بجزأيه: المعرفة المفاهيميّة، والمعرفة الإجرائيّة من الأمور الأساسية لتعليم هذا المحتوى، وقد يكون استخدام منحى RME يسهم في تعزيز تعلّم الرياضيات وفهم موضوعاتها في إطار واقعي تفاعلي يسهم في تحسين تعلّم الرياضيات، وبما أن الهدف الرئيس من الرياضيات في المدرسة هو أن يكون لدى الطالب المقدرة على فهم مفاهيم الرياضيات، وشرح العلاقة بين المفاهيم والمقدرة على تطبيقها في حل المشكلات بمرونة ودقة وكفاءة مناسبة (Lestari & Surya, 2017).

أوضحت NCTM أن مزيجا من الرياضيات الواقعية والإجرائية والفهم المفاهيمي ضروري لجعل الرياضيات مستخدمة، فضلاً عن كون موضوع الأعداد والعمليات عليها من الموضوعات التي تحتل جزءاً كبيرًا من موضوعات كتب الرياضيات، وخاصةً في موضوعات الصفوف الثلاثة الأولى، وتمثّل مجتمع الدراسة من طلبة معلم الصف الذين يدرسون هذه المرحلة، وقد يفيد استخدام منحى RME في تقديم التفكير التناسبي في سياق واقعي يسمح للطلبة بتولي ملكيتهم الفكرية وتحسين مستويات المعرفة المفاهيمية والأحرائية في التفكير التناسبي.

وقد أظهرت نتائج عديد من الدراسات التي أجريت على معلمي الرياضيات ومعلماتها في المدارس أو الطلبة المعلمين كدراسة (Abu Odeh, 2018)، ودراسة (Zuya, 2017) إلى تدني مستوى معلمي الرياضيات في المعرفة المفاهيمية والإجرائية.

ومن خلال ملاحظة الباحثين كونهما يدرسان بكلية العلوم التربوية، ومن خلال الدراسات التي أشارت إلى ضعف الطلبة والمعلمين بالمعرفة الرياضية بشقيها المفاهيمية والإجرائية, ولندرة

الدراسات التي سعت إلى وضع الحلول المناسبة لمثل هذه المشكلة , سعى الباحثان من خلال هذه الدراسة إلى الكشف عن دور المنحنى في تحسين مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية وعليه، تتحدد مشكلة الدراسة بالاجابة عن السؤال الرئيس الآتي: "ما أثرمنحى تعليم الرياضيات الواقعية في تحسين مستوى المعرفة المفاهيميّة والإجرائيّة في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف ". وينبثق عنه الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى المفاهيمي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف؟
2. ما أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى الإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف؟

اهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة لتقصي أثر منحى RME في تحسين المستوى المفاهيمي والإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف.

أهمية الدراسة: ترجع أهمية الدراسة في أنها قد:

1. تفيد في تحسين تعلم الطلبة في المرحلة الأساسية في مبحث الرياضيات إذ استهدفت هذه الدراسة طلبة معلم الصف وهم معلمو الصفوف الثلاثة الاولى.
2. تضيف معرفة جديدة إلى مجال التفكير التناسبي في مواد الرياضيات لطلبة معلّم الصّف إذ ستقدم دليلا كاملا لشرح وحدة الأعداد النسبية والعمليات عليها باستخدام منحى RME.
3. يستفيد من نتائج هذه الدراسة القائمون على برنامج إعداد معلّم الّصف في كليات التربية لإعادة النظر في الخطة الدراسية المتعلقة بتخصص معلّم الصّف، للعمل على تحسينها وتطويرها من ناحية مساقات الرياضيات المقررة لهم وعددها، وتطوير انشطة التعلم باستخدام منحى RME.
4. في الجانب النظري يتوقع أن تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدب التربوي بفتح المجال أمام دراسات تربوية أخرى تبحث أثر منحى RME في موضوعات مختلفة في الرياضيات.

حدود الدراسة ومحدداتها:

1. تقتصر الدراسة على مجموعة من طلبة معلم الصف في كلية التربية في الجامعة االهاشمية، والذين سجلوا في الفصل الدراسي الاول من العام (2022/2021) في مادة الأعداد والعمليات

عليها وطرائق تدريسها.

أما **المحددات:**

2. تعتمد هذه الدراسة في إجراءاتها على أداتين كميتين هما: تطبيق اختياري المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في التفكير التناسبي (النسبة التناسب، التقسيم التناسبي، النسبة المئوية)، وجميعها من إعداد الباحثين، وتم التحقق من دلالات صدقها وثباتها.
3. تقتصر هذه الدراسة على تدريس وحدة الأعداد النسبية في مساق مادة الأعداد والعمليات عليها وطرائق تدريسها.

مصطلحات الدراسة والتعريفات الإجرائية

منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME:

يعرفه الباحثان بأنه: منحى متجذر في تعليم الرياضيات وتعلمها يسمح للطالب بتطوير مقدراته الرياضية في إطار واقعي تفاعلي بين المعلم والطلبة وبين الطلبة أنفسهم، وينظر للرياضيات على أنها نشاط انساني مرتبط بواقع وحياة الطلبة ويتكامل مع مجالات التعلّم الأخرى.

المستوى المفاهيمي في التفكير التناسبي:

هي المعرفة التي تتضمن فهم الأفكار الرياضية التناسبية لمفاهيم النسبة والتناسب والتقسيم التناسبي والنسبة المئوية، وإدراك العلاقات التناسبية، والترابطات في المفاهيم التناسبية والأفكار المختلفة، والتي تؤدي إلى الفهم العميق للدروس، وتقاس من خلال درجة طلبة معلم الصف في اختبار المعرفة المفاهيمية في التفكير التناسبي (النسبة التناسب, التقسيم التناسبي, النسبة المئوية) الخاصة بمادة الأعداد والعمليات وطرق تدريسها وتتحدد مستوياتها (الفهم التصوري للمفهوم، التحليل المفاهيمي والتوليف، التحويل المفاهيمي).

المستوى الإجرائي في التفكير التناسبي:

عبارة عن مجموعة من الخطوات التي يستخدمها الطالب لإيجاد مجهول في العلاقات التناسبية، والحصول على نسب متكافئة وحل مشكلات تناسبية، وتقاس من خلال درجة طلبة معلم الصف في اختبار المعرفة الإجرائية في التفكير التناسبي (النسبة التناسب، التقسيم التناسبي، النسبة المئوية) الخاصة بمادة الأعداد والعمليات وطرائق تدريسها، وتتحدد مستوياتها (مستوى الحسابات، مستوى التطبيقات).

الأدب النظري والدراسات السابقة:

عرّف فرودنثال (Freudenthal,1991,P15) منحنى RME بأنه " منحى متجذر في تعليم الرياضيات وتعلمها، يؤكد على أن الرياضيات نشاط بشري متجدد، ويسترشد بعدة مبادئ مستمده من الرياضيات التقدمية (كالتجديد والسياق والنمذجه والتفاعل لجعل الرياضيات واقعية للطلبة " وفيما يأتي توضيح لها:

1. استخدام السياقات: فلابد ان تكون السياقات حقيقية وفعّالة ليكون الطلاب قادرين على الاحساس بها والتعامل معها، والمقصود من استخدام السياق في تعليم الرياضيات وتعلمها: تحفيز الطلبة على اكتشاف الرياضيات الجديدة، وتطبيق الرياضيات وممارستها وتوفير دعم للفهم الرياضي واقتراح مصدر لإستراتيجية الحل.
2. استخدام النماذج والمخططات والرسومات والجداول: فيوفر هذا المنحى قدرا كبيرا من فرص التعلم للطلبة عن طريق النماذج المتعددة، وتسهم النماذج في مساعدة الطلبة على الفهم والحل للمسائل الرياضية
3. استخدام المنتجات الخاصة بالطلبة: إذ سيكون بمقدور الطلبة الخروج بكم وافر من المخزون المعرفي، وسيكون بقدورهم إنتاج مسائلهم الخاصة، وإيجاد طرق لفهمها والربط بين المعرفة وما لدى الطالب من امكانات تعليمية مما يسهم في تشجيع الطلبة على إعادة ابتكار الرياضيات بأنفسهم.
4. الطبيعة التفاعلية للعملية التعليمية التعلمية: فيساعد هذا المنحى العمل بروح الفريق الواحد وممارسة التفكير التشاركي بين الطلبة لحل المشكلات.
5. التداخل مع مختلف مسارات التعلم: فالتكاملية والتراكمية بين اقسام الرياضيات فيما بينها وبين الرياضيات وغيرها من العلوم.

التفكير التناسبي:

هو نوع من أنواع التفكير الرياضي يتعلق بالنسبة والتناسب وتطبيقاتها وله دوره في كثير من الموضوعات، ويتضمن إدراكا مفاهيمياً للعلاقات التناسبية والشعور الحقيقي بها ويقوم على مجموعة من الاستراتيجيات لحل المشكلات التناسبية، وتتطور مهارات التفكير التناسبي لدى الطلبة ابتداء بضم الأعداد وعملية الجمع عليها وبناء فهم لعملية الضرب؛ كعملية جمع متكرر تتطلب تحولات مهمة في تفكير الطلبة من التفكير الجمعي إلى التفكير الضربي وهي طريقة

معيارية ومركزية لتطوير التفكير التناسبي، فضلاً عن إتباع أساليب مختلفة لتنمية التفكير مثل؛ الاستكشاف، والتحليل، والوصف، والاستنتاج، وتكييف استراتيجيات متنوعة لحل المشكلات التناسبية.(Miqdadi, Al-Quran, 2017).

بحسب www.nctm.org هناك ستة متطلبات اساسية للتفكير التناسبي:

- **المتطلب الأول:** يجب على الطلبة ان يعرفوا الفرق بين التغيير الجَمعيّ وبين التغيير النسبي، أو الضربي فيغير التغيير المطلق الكمية الاصلية بكمية مطلقة او ثابتة، مثل 10 دنانير. ويغير التغيير النسبي الكمية الاصلية بكمية نسبية بالنسبة للكمية الاصلية، مثل 10 بالمئة.
- **المتطلب الثاني:** ان الحاجة للتعرف إلى الوضع الذي يكون فيه استخدام النسبة معقولاً او ملائمًا هي ذات صلة وثيقة بالمتطلب الأول، فقبل ان يبدأ الطلبة في حل المسائل التي تتضمن قيما مجهولة عن طريق التناسب، يجب ان يكون بمقدورهم معرفة ما إذا كانت النسبة هي مقارنة ملائمة.
- **المتطلب الثالث:** فهم أن الكميات التي تكوّن النسبة تتغير معًا بحيث تبقى العلاقة بينها بدون تغيير، اي انها تبقى ثابتة. ويميل الطلبة الى رؤية المسائل من خلال مصطلحات علاقات "إما - او"؛ أي، اما الكميات هي نفسها أوأنها مختلفة.
- **المتطلب الرابع:** تجميع الوحدات

هي المقدرة على انشاء بناءات من وحدات مجمّعة بتعقيدات متزايدة هو امر حيوي: ويدعى هذا التوجه ويعمل الطلبة على التفكير الكمي التناسبي على المستوى 2 عندما يختارون نسبة واحدة أو وحدة ثم يستخدمونها لبناء او قياس الوحدة الثانية.

- **المتطلب الخامس:** تنمية حس النسبة

تنمية حس النسبة يكون ضرورياً لممارسة التفكير التناسبي لأن التعريفات والمعاني الدقيقة من النسب ratios والمعدّلات rates تأتي من سياق المشكلة، وتلك التنمية تحتاج من الطلاب الاهتمام بالتمثيلات الكسرية بوصفها وسيلة لترتيب النسب وتكافؤها في سياق محتوى يوضح استخدام النسب، وتوجد أربعة أنواع من النسب المهمة في حل المشكلات التناسبية: جزء– جزء كلي، مجموعات مرتبطة، مقاييس معروفة جيداً، النمو سواء تزايدي أو تناقصي.

- **المتطلب السادس:** تفسيرات الأعداد النسبية

فالأعداد النسبية تبنى على فهم الطلاب للكسور، لكنها لا تتكافأ مع الكسور، فالكسور يمكن

استخدامها كتعبير عن الكميات الصغيرة، أو كشكل رمزي لكتابة الأعداد، أو لعلاقات الكل بالجزء أو تعبيراً عن عدد نسبي، كما وأن الكسور تتطلب من الطلاب العمل مع نماذج جيدة وطرق جديدة من أجل عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة، عندما يبدأ الطلبة العمل مع نسب فإنهم كثيرا ما يخلطون بين تدوين النسب ككسر مع جزء والعكس بالعكس. وبسبب هذا يصبح من المهم معالجة أوجه التشابه والاختلاف بين الكسور والنسب (Lobato & Ellis, 2010).

مستويات المعرفة المفاهيمية:

عَرف لوريتسن(Lauritzen,2012) المعرفة المفاهيمية بأنها هي اللبنة الأساسية للعلاقات والأفكار وترابطها والتي تعطي أو توضح معنى الإجراءات.

وعند كل من ريتل جونسون وشنايدر وستار(Rittle-Johnson, schneider, & Star, 2105) "بأن المعرفة المفاهيمية هي فهم المفاهيم وإدراك العلاقات فيما بينها "، وأوضح أن المعرفة المفاهيمية تتضح من خلال فهم الطلاب للأفكار الرياضية، والعلاقات المتداخلة بين تلك الأفكار، والمقدرة على ربط الافكار للوصول الى التصور النهائي،واشار أبو عودة (Abu Odeh, 2018) إلى أن اكتساب المتعلم للمعرفة المفاهيمية يسهم في مقدرته على الربط بين المفاهيم والأفكار للوصول إلى التعميمات وأفكار جديدة؛ مما يسهم في تطبيق المعرفة في مواقف حياتية مختلفة وصولا إلى حل المشكلات.

ومما سبق تم اعتماد ثلاثة مستويات للمعرفة المفاهيمية تبدأ من:

- **مستوى الفهم التصوري للمفهوم:** هو فهم الأفكار الرياضية التناسبية (مفاهيم النسبة والتناسب والتقسيم التناسبي والنسبة المئوية)، وإدراك معنى العلاقات التناسبية.
- **مستوى التحليل المفاهيمي والتوليف:** مرحلة الربط المفاهيمي وفهم العلاقات المتداخلة وترابطها ويعني المقارنة بين نسبتين أو أكثر وتحديد نوع العلاقات التناسبية.
- **مستوى التحويل المفاهيمي:** تطبيق المعرفة المفاهيمية في مواقف جديدة وتعني في التفكير التناسبي تطبيق مفاهيم النسبة والتناسب والتقسيم التناسبي والعلاقات التناسبية مع الكسور.

مستويات المعرفة الاجرائية:

أما المقصود بالمعرفة الأجرائية فهو عبارة عن سلسلة من الخطوات الروتينية أو الإجراءات المستخدمة لتحقيق مهمة أو الوصول إلى هدف (Hiebert & Lefevre,1996) لكن اعتماد هذا

التعريف يمكن أن يعني بحسب (Martin,2009) تنفيذ الإجراءات بطريقة ميكانيكية دون إدراك للعلاقات والترابطات بين المفاهيم.

وذكر (Rittle, Siegler & Alibali, 2001) أن المعرفة الإجرائيّة تتضمن معرفة الإجراءات والخطوات التي تمكن من الوصول إلى أهداف محددة من خلال إتباع مجموعة من الخطوات المحددة والمتسلسلة، وعند استخدام الخوارزميات والقيام بالخطوات الرياضية بتسلسل ومنطقية وهنا يقدر الطالب مدى معقولية الإجراءات المستخدمة لحل المسائل الرياضية (Zulnaidi & Zakaria,2010).

مما سبق يتضح ان المعرفة الإجرائية عرفها بعض الباحثين بالإجراءات الميكانيكة وعرفها باحثون اخرون بالخطوات المتسلسلة والمترابطة وصولا لحل المشكلات.

وأشار أبو زينة (Abu Zina،2010) إلى أنه في عام 1966 تم تصنيف أربعة مستويات للسلوك في الرياضيات وفقا The Committee to Evaluate Student Achievement at the Secondary Stage in the United States of America المستويات هي:

أ. الحسابات: ويتضمن إجراء العمليات الحسابية واستخدام الخوارزميات للوصول إلى الإجابات، كأن يجد الطالب جمع عددين، أو أن يحل معادلة بمجهول أو معادلتين بمجهولين وغيرها

ب. الفهم: يتمثل في مقدرة الطالب على ترجمة الأفكار ونقلها وتحويلها من نص إلى اخر، فضلاً عن مقدرته على اعطاء تفسير لموقف رياضي أو مسألة رياضية.

ج. التطبيق: ويتمثل في استخدام الطالب للمعلومات الرياضية من خلال اختيار المعلومات والحقائق المناسبةوالقيام بالعمليات المطلوبة، والقيام بتطبيق خوارزميات معينة.

د. التحليل: وهنا يقوم الطالب بعمليات عقلية عليا، مثل مقدرة الطالب على حل مسائل حياتية واكتشاف العلاقات.

مما تقدّم تم تقسيم المعرفة الإجرائية إلى مستويين وهما: مستوى الحسابات ومستوى التطبيقات.

ويقصد **بمستوى الحسابات:** استخدام الطالب الخوارزميات للوصول إلى الأجابة، كإيجاد النسبة المئوية من عدد أو إيجاد المجهول من اربعة معطاه.

أما **مستوى التطبيقات:** تتمثل في مقدرة الطالب على ترجمة الأفكار في تفسير المشكلة، فاستخدام المعلومات الرياضية وتطبيق الخوارزميات وصولا لحل مشكلات حياتية.

الدراسات السابقة:

تقصت دراسة كنعان والشناق وبني خلف Kanaan & Al-Shanaq& Bani Khalif, (2019) فاعلية منحى الرياضيات الواقعية في اكتساب المفاهيم لدى طلبة الصف الثامن وتكونت عينة الدراسة من (64) طالبا تم توزيعهم الى مجموعتين (30) طالبا في المجموعة التجريبية و(34) طالبا في المجموعة الضابطة، وتكونت اداة الدراسة من اختبار ديفيس لاكتساب المفاهيم الرياضية واظهرت نتائج الدراسة فروقا في المتوسطات الحسابية وفي كلا المستويين لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة خليل (Khalil, 2018) إلى بناء برنامج تدريسي قائم على الرياضيات الواقعية وقياس أثر استخدامه في تنمية مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية. أُستخدم المنهج شبه التجريبي. تكونت عينة الدراسة من (72) طالباً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين :أحدهما تجريبية درست باستخدام البرنامج القائم على الرياضيات الواقعية، والأخرى ضابطة درست بطريقة المحاضرة. توصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي والاتجاه نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية .

وأجرى (Zakaria & Sayamaun, 2017) دراسة لتحديد أثر منحنى (RME) في تحصيل الطلبة واتجاهاتهم نحو الرياضيات في ماليزيا. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (61) طالبا من طلبة المدارس الثانوية، وزعوا على مجموعتين ضابطة وتجريبية المجموعة (30 في المجموعة التجريبية)، واستخدمت الدراسة اختباراً تحصيلياً واستبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات. وبينت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية في اختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية وعدم وجود فروق في مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات مبررا ذلك بأن مدة ستة أسابيع غير كافية.

هدفت دراسة (Lestari & Surya, 2017) لتحديد فاعلية منحى RME في مقدرة فهم المفهوم الرياضي لطلاب الصف الثامن في أندونيسيا، وقد استخدمت المنهج شبه التجريبي من خلال التطبيق على مجموعتين متساويتين في العدد (67) طالبا لكل منها احداهما ضابطة واخرى تجريبية،،طبق الأختبار البعدي في المقدرة على فهم المفهوم الرياضي في وحدة الدائرة، وتوصلت

الدراسة إلى المقدرة على فهم المفهوم الرياضي للطلاب الذين درسوا باستخدام منحى RME أفضل من الذين درسوا بطريقة المحاضرة في الأختبار البعدي .

محليًا في دراسة مقدادي والقرعان (Miqdadi, Al-Quran, 2017) هدفت للكشف عن مستويات التفكير التناسبي (متدني، ضعيف، متوسط، قوي)، كما تقصّت اختلاف مستويات التفكير التناسبي باختلاف التحصيل وقد أجريت الدراسة على عينة من 523 طالبة من طالبات الأول الثانوي العلمي والأدبي ،وأظهرت الدراسة 60.04 % من الطالبات بأعلى نسبه في المستوى الضعيف ولم تظهر الدراسة أثر التحصيل والفرع الأكاديمي.

اجرى (Ningsini, Indrapuri & Susantic, 2016) دراسة نوعية هدفت إلى تعزيز فهم طلبة الصف الخامس في موضوع النسبة المئوية باستخدام منحى RME في موضوع النسبة المئوية وتكونت عينة الدراسة من ستة طلاب في احدى مدارس اندونيسيا موزعين الى ثلاثة مستويات تحصيل (مرتفع، متوسط، منخفض) درسوا موضوع النسبة المئوية باستخام منحى RME واستخدمت الدراسة المنهج النوعي واستخدمت ورقة عمل من عدة مسائل حياتية على النسبة المئوية فضلاً عن المقابلة كأداة للدراسة، وأظهرت النتائج الاثر الايجابي في تعزير المعرفة المفاهيمية والتصورات الإيجابية نحو هذا المنحى.

وهدفت دراسة (Veloo & Herwat, 2015) إلى بيان أثر استخدام منحى (RME) في التفكير الرياضي القياسي في موضوع المعادلات الخطية لدى طلبة المرحلة الثانوية الحكومية في اندونيسيا وتصوراتهم نحوه، واستخدمت الدراسة المنهج النوعي باستخدام بطاقات الملاحظة، والمنهج شبه التجريبي باستخدام اختبار يقيس مقدرة الطلبة على استخدام المنطق والتعميم الرياضي، على عينة مكونة من (69) طالبا قسموا الى مجموعتين تجريبية وضابطة، وبينت النتائج وجود أثر ايجابي في التفكيرالرياضي وجود تصورات ايجابية لدى طلبة المجموعة التجريبية حول الفائدة العملية للرياضيات وفقا لمنحنى (RME).

وقام (Hidayat & Iksan, 2015) بدراسة في ماليزيا هدفت إلى بيان أثر استخدام منحنى (RME) على الفهم المفاهيمي لدى طلبة إحدى المدارس الثانوية في موضوع البرمجة الرياضية الخطية، وبيان العلاقة بين التحصيل الرياضي والفهم المفاهيمي، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي على مجموعتين احداهما ضابطة وأخرى تجريبية، وتكونت عينة الدراسة من (65) طالبا وطالبة، واستخدمت الدراسة اختبارا يقيس الفهم المفاهيمي في البرمجة الخطية الرياضية، وبينت

النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية في الاختبار لصالح المجموعة التجريبية ووجود علاقة ارتباطية قوية بين الفهم المفاهيمي والتحصيل الرياضي في البرمجة الخطية.

منهجية البحث:

وفقاً لطبيعة هذه الدراسة، تم استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم (المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة).

مجتمع الدراسة وعينتها:

المشاركون في هذه الدراسة هم طلبة كلية التربية في الجامعة الهاشمية وعددهم (1177) للعام الدراسي 2022/2021 الفصل الدراسي الأول، وتم تعيين شعبتين من شعب مادة الأعداد والعمليات عليها عشوائيا كعينة الدراسة من الطلبة الذين سجلوا في شعب مادة أعداد والعمليات عليها في الجامعة الهاشمية كون أحد الباحثين يعمل بها مما يسهل إجراءات تطبيق الدراسة، وجمع البيانات إذ تم تعيين إحدى الشعبتين عشوائيا ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية وعددها(39) والاخرى تجريبية وعددها(39) درست وفق منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME وتعلمها.

المادة العلمية وأداوات الدراسة:

أولا: محتوى المادة العلمية:بعد مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بمنحى RME وما تحويه من نماذج لتنفيذ الدروس كدراسة (Djokic,2015)، (Dickinson & Hough,2012)، (Zulkardi,2010)، تم إعداد المادة التعليمية في وحدة الأعداد النسبية لاحتوائها على عديد من الموضوعات التي يمكن تويلفها ووفقا لمنحى RME وذلك لارتباط موضوعاتها بتطبيقات حياتية كثيرة كالبيع والشراء ونسب الخصم وتراكيز المحاليل ووصفات الطعام وتقسيم الميراث ومقياس الرسم،ويتضمن الدليل للمادة التعليمية مقدمة عن منحى RME مرتكزاته وأهميته،يلية ارشادات للمدرس فضلاً عن الموضوعات وتحديد المدة الزمنية بواقع 13 محاضرة وتوزيعها على موضوعات الوحدة، وصياغة الأمثلة والأسئلة التقويمية،ثم تم عرضه على مجموعة من مدرسي مناهج وتدريس الرياضيات في الجامعات الأردنية،وتم أخذ ملاحظاتهم بطريقة صياغة الأنشطة التعليمية لتكون مرتبطة بسياقات حياتية.

ثانيا: أدوات الدراسة

إعداد الاختبارين: تم استخدام أداة مكونه من39 سؤالاً مقسمة إلى ثلاثة موضوعات (النسبة

والتناسب والتقسيم التناسبي والنسبة المئوية) 22 سؤالاً في المعرفة المفاهيمية و17 سؤالاً في المعرفة الاجرائية، بواقع علامتين لكل سؤال، والأسئلة المقالية تم استخدام محك تصحيح لكل اختبار كما سيرد،وتم مراعاة متطلبات التفكير التناسبي الواردة حسب NCTM، تم صياغة فقرات الاختبار بالاستعانة بالادب النظري واطلاع الباحثان على اختيارات في التفكير التناسبي كدراسة ابو عودة (Abu Odeh, 2018) ودراسة (باعقيل وعبدالعزيز،2019)، و دراسة (Veloo & Herwat, 2015)، واعتماد المستويات المفاهيمية والإجرائية بناء على الدراسات الآتية: كدراسة (Lauritzen,2012)،(Johnson and schneider,2015,p.3)، (Rittle, Siegler & Alibali, 2001) والجدول(1) يوضح توزيع أرقام الأسئلة على المستويات في المعرفة المفاهيمية والإجرائية.

الجدول (1) توزيع الأسئلة على المستويات والموضوعات في الأختبار المفاهيمي

الموضوعات	المستوى المفاهيمي			المستوى الإجرائي	
	مستوى الفهم	مستوى التحليل والتوليف	مستوى التحويل	مستوى الحسابات	مستوى التطبيقات
نسبة وتناسب	1-3,6	4،5،7	8	1،2	3-6
تقسيم تناسبي	9-11	12،13	14	7،8	9،10
نسبة مئوية	15-19	16،20	21،22	11-14	15-17
المجموع	11	7	4	8	9

1. اختبار المعرفة المفاهيمية:

صدق الاختبار:

تم استخدام صدق المحتوى بالرجوع الى عدد من المختصين في تدريس الرياضيات لتخصص معلم الصف وذوي الخبرة، وذلك للاسترشاد بخبرتهم والاستفادة من ملاحظاتهم فيما يتعلق بالاتي:مناسبة الاسئلة لمستوى طلبة معلم الصف،سلامة مفرادات الاختبار من الناحية العلمية والصياغة اللغوية،ملاءمة مفتاح تصحيح الاختبار (الإجابة النموذجية وتوزيع الدرجات)، وتكونت أسئلة الاختبار بصيغتها النهائية بعد اخذ الملاحظات بالحذف والتعديل من 22 سؤالاً، وبعدها تم وضع تعليمات الاختبار، وقد بلغت النهاية العظمى للإختبار ككل (44) درجة ولمستوى الفهم (22)درجة ولمستوى التحليل (14)درجة ولمستوى التحويل (8) درجات.

الجدول (2) محك تصحيح للمستوى المفاهيمي

وصف الأداء	ضعيف	مبتدئ	ممارس
	العلامة 0	العلامة 1	العلامة 2
الفهم التصوري	الأمثلة المستخدمة بشكل	تستخدم أمثلة قليلة لتوضيح الأفكار	تشير التعميمات إلى علاقة

وصف الأداء	ضعيف	مبتدئ	ممارس
	العلامة 0	العلامة 1	العلامة 2
	غير مناسب		كاملة ودقيقة وتستخدم الأمثلة لتوضيح الأفكار
التحليل المفاهيمي والتوليف	لا أفهم كيف ترتبط المعلومات الجديدة بأفكاري حول المفاهيم	أفهم جزئيا كيف تؤيد المعلومات الجديدة أفكاري حول المفاهيم أو تناقضها	أفهم تماما كيف تؤيد المعلومات الجديدة أفكاري حول المفاهيم أو تناقضها
التحويل المفاهيمي	استخدام المفاهيم بشكل غير دقيق	استخدم فهمي للمفاهيم الفردية – وليس العلاقات بين المفاهيم – للرد على الموقف الجديد	استخدم فهمي للعلاقة بين المفاهيم صراحة للرد على الموقف الجديد

ثبات الاختبار:

ولقياس ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية وعددهم 20 من طلبة معلم الصف الذين درسوا مادة الأعداد والعمليات عليها في الجامعة الهاشمية من خارج عينة الدراسة و استخدام معادلة كرونباخ –الفا لحساب الثبات وقياس مدى الاتساق الداخلي للفقرات وبلغت قيمته (0.817) وهي أكبر من (060) وفقا لكرونباخ الفا(Cronbach ,1970)، ويبين الجدول (3) قيم ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ككل ولكل مستوى،وتم حساب معاملات الصعوبة والتمييز للفقرات ككل وقد تراوح معامل الصعوبة من (0.18 –0.7) ومعامل التمييز من (0.2 – 0.75)، وتعد هذه القيم مقبولة لإغراض لدراسة.

الجدول (3): قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي (كرونباخ الفا) للاختبار المفاهيمي

الرقم	المجال	عدد الفقرات	معامل الثبات–كرونباخ الفا
1	الفهم	11	0.723
2	التحليل	7	0.660
3	التحويل	4	0.560 4
4	الاختبار المفاهيمي ككل	22	0.817

2. اختبار المعرفة الإجرائية

صدق الاختبار:

تم استخدام صدق المحتوى بالرجوع الى عدد من المختصين في تدريس الرياضيات لتخصص معلم الصف وذوي الخبرة، وذلك للاسترشاد بخبرتهم والاستفادة من ملاحظاتهم فيما يتعلق بالاتي: مناسبة الاسئلة لمستوى طلبة معلم الصف، سلامة مفرادات الاختبار من الناحية العلمية والصياغة اللغوية،ملاءمة مفتاح تصحيح الاختبار (الإجابة النموذجية وتوزيع الدرجات)، وتكونت أسئلة الاختبار بصيغتها النهائية بعد اخذ الملاحظات بالحذف والتعديل من 17 سؤال،

وبعدها تم وضع تعليمات الاختبار،وقد بلغت النهاية العظمى للإختبار (34) درجة، ولمستوى الحسابات (16) درجة ولمستوى التطبيقات (18) درجة.

الجدول(4) محك تصحيح للمستوى الأجرائي

العلامة	وصف الأداء
صفر	يطبق إجراءات غير مناسبة للسؤال
1	يطبق بعض الإجراءات المناسبة
2	يطبق الإجراءات المناسبة تماما

ثبات الاختبار:

ولقياس ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية وعددهم 20 من طلبة معلم الصف الذين درسوا مادة الأعداد والعمليات عليها في الجامعة الهاشمية من خارج عينة الدراسة واستخدام معادلة كرونباخ –الفا لحساب الثبات وقياس مدى الاتساق الداخلي للفقرات وبلغت قيمته (0.867)، وتعد هذه القيمة مقبولة لاغراض لدراسة ويبين الجدول (5) قيم ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ككل ولكل مستوى ويقصد به قوة الارتباط بين كل درجات كل مستوى والاختبار ككل. وتم حساب معاملات الصعوبة والتمييز للفقرات ككل وقد تراوح معامل الصعوبة من (0.55 – 0.78) ومعامل التمييز من (19. – 0.75).

الجدول (5): قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي (كرونباخ الفا) للاختبار الاجرائي

الرقم	المجال	عدد الفقرات	معامل الثبات–كرونباخ الفا
1	مستوى الحسابات	8	0.737
2	مستوى التطبيق	9	0.798
3	الاختبار الاجرائي ككل	17	0.867

متغيرات الدراسة:

- **اولا: المتغير المستقل** ويتمثل في طريقة التدريس (باستخدام منحى RME والطريقة الاعتيادية).
- **ثانيا: المتغيرات التابعة** وهي كما يأتي: المستوى المفاهيمي في التفكير التناسبي، المستوى الاجرائي في التفكير التناسبي.

المعالجات الإحصائية:

تم معالجة البيانات باستخدام برنامج الرزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية "SPSS" لتحليل البيانات والحصول على النتائج، كما تم حساب التكرارت والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وكما تم استخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) وتحليل التباين المشترك

المتعدد (MANCOVA).

عرض النتائج ومناقشتها: توصلت الدراسة للنتائج الآتية وتم عرضها على النحو التالي:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى المفاهيمي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للدرجة الكلية القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة والجدول (6) يوضح ذلك:

الجدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على المستوى المفاهيمي باختلاف طريقة التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	القبلي		البعدي		المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الضابطة	5.85	2.67	17.26	2.45	17.08	1.015
التجريبية	7.18	2.99	21.49	23.29	21.67	1.015

يلاحظ من الجدول (6) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة ولمعرفة دلالة هذه الفروق فقد تم استخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) والجدول (7) يوضح نتائج هذا التحليل:

الجدول (7): نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) للدرجة الكلية لاختبار المستوى المفاهيمي بين المجموعتين التجريبية والضابطة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع ايتا
القبلي	105.00	1	104.999	2.644	0.108	0.034
المجموعة	401.42	1	401.422	10.109	*0.002	0.119
الخطأ	2978.18	75	39.709			
المجموع	3432.22	77				

يلاحظ من الجدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي لاختبار المستوى المفاهيمي ككل، وذلك استنادًا الى قيمة (ف) البالغة (10.11) وبمستوى دلالة بلغ (0.002)،وفي ضوء المتوسطات المعدلة للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة نجد أن الفروق بين المجموعتين جاءت لصالح المجموعة التجريبية التي تعلمت من خلال منحى RME، كما هو في الجدول (7)، ولإيجاد أثر منحى RME في تحسين المستوى المفاهيمي ككل، تم إيجاد حجم الأثر(Effect Size) باستخدام مربع إيتا Eta)

(Square ووجد أنه يساوي (0.119) وهذا يعني أن (11.9%) من التباين في المتوسط الحسابي لأداء الطلبة على الاختبار البعدي لاختبار المستوى المفاهيمي عائد للتدريس باستخدام منحى RME. وللتعرف إلى الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مستويات الاختبار الثلاثة فقد تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات لهذه المستويات، والجدول (8) يوضح ذلك:

الجدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات الاختبار للمجموعتين التجريبية والضابطة

المستوى	المجموعة	العدد	القبلي		البعدي		المعدل	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الفهم	الضابطة	39	4.56	2.46	10.90	2.21	10.89	0.67
	التجريبية	39	5.90	2.37	12.74	2.08	12.75	0.67
التحليل	الضابطة	39	0.846	1.55	4.44	2.50	4.32	0.41
	التجريبية	39	0.974	1.37	5.79	2.63	5.91	0.41
التحويل	الضابطة	39	0.436	0.99	1.92	1.33	1.87	0.25
	التجريبية	39	0.308	0.66	2.95	1.67	3.00	0.25

يتبين من الجدول (8) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة لجميع مستويات الاختبار الثلاثة، وللتعرف إلى دلالة الفروق فقد تم استخراج تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) والجدول (9) يوضح ذلك:

الجدول (9): نتائج تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) المعيارية لمستويات الاختبار بين المجموعتين التجريبية والضابطة

مصدر التباين	المستوى	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع ايتا
المجموعة	الفهم	64.65	1	64.654	3.766	0.056	0.049
	التحليل	47.16	1	47.164	7.245	*0.009	0.09
	التحويل	23.85	1	23.854	10.398	*0.002	0.125
الخطأ	الفهم	1253.36	73	17.169			
	التحليل	475.24	73	6.51			
	التحويل	167.47	73	2.294			
الكلي	الفهم	1371.49	77				
	التحليل	535.96	77				
	التحويل	193.18	77				

تشير نتائج الجدول (9) الى عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مجال الفهم تبعاً للمجموعة، استناداً الى قيم ف المحسوبة اذ بلغت على التوالي (3.76)، وبمستوى دلاله (0.056)،كما يتضح وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

في مستوى التحليل ومستوى التحويل تبعاً للمجموعة، استناداً الى قيم ف المحسوبة اذ بلغت على التوالي (7.24، 10.3) على التوالي، وبمستوى دلاله (0.009، 0.002) على التوالي،وفي ضوء المتوسطات المعدلة للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة نجد أن الفروق بين المجموعتين جاءت لصالح المجموعة التجريبية في المستويين التحليل والتحويل المفاهيمي، كما هو في الجدول (9)، ولإيجاد أثر منحى RME في تحسين مستوى التحليل والتحويل المفاهيمي، تم إيجاد حجم الأثر(Effect Size) باستخدام مربع إيتا (Eta Square) ووجد أنه يساوي (0.90، 0.125) وهذا يعني أن (9.0%، 12.5%) على التوالي من التباين في المتوسط الحسابي لأداء الطلبة على الاختبار البعدي لمستوى التحليل والتحويل عائد للتدريس باستخدام منحى RME، يكمن أن يعزى ذلك إلى أن مادة الأعداد والعمليات عليها أصبحت قريبة للطلبة باستخدام الأمثلة الواقعية التي يقوم عليها منحى RME، فضلاً عن التنوع في الأساليب كالحوار والمناقشة في المحاضرات، وعبر التمييز والتفاعل في المجموعات، ويمكن أن يعزى لاستخدام الأنشطة مما أنعكس على نتائج الطلبة في المجموعة التجريبية، ويمكن أن يعزى إلى أن أثر منحى RME كان إيجابيا في جعل الطالب محور العملية التعليمية مما يسهم في العمليات العقلية العليا للطالب من الربط والتحليل واستخدام الفهم في مواقف جديدة،ويعزو الباحثان حجم الأثر بدرجة متوسطة كون مدة شهر غير كافية لوجود حجم أثر كبير للتدريس باستخدام المنحى، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من خليل(Khalil, 2018)، وكنعان والشناق وبني خلف (Kanaan & Al-Shanaq & Bani Khalif,2019)، و(Djokic,2015)، و(Lestari & Surya,2017) و(Ningsini, Indrapuri & Susantic,2016) والتي أظهرت في نتائجها الأثر الإيجابي لمنحى RME في تحسين المعرفة المفاهيمية.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما أثر منحى تعليم الرياضيات الواقعية RME في تحسين المستوى الإجرائي في التفكير التناسبي لدى طلبة معلم الصف؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للدرجات الكلية القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة والجدول (10) يوضح ذلك:

الجدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على المستوى الاجرائي ككل باختلاف طريقة التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	القبلي		البعدي		المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الضابطة	7.33	2.02	18.67	2.35	18.66	1.13
التجريبية	7.41	2.76	20.28	2.77	20.29	1.13

يلاحظ من الجدول (10) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة ولمعرفة دلالة هذه الفروق فقد تم استخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) والجدول (11) يوضح نتائج هذا التحليل:

الجدول (11): نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) للدرجة الكلية لاختبار المستوى الاجرائي بين المجموعتين التجريبية والضابطة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
القبلي	50.62	1	50.62	1.01	0.32
المجموعة	51.68	1	51.68	1.04	0.31
الخطأ	3745.94	75	49.95		
المجموع	3847.45	77			

يلاحظ من الجدول (11) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي لاختبار المستوى الاجرائي ككل، وذلك استنادًا الى قيمة (ف) البالغة (1.04) وبمستوى دلالة بلغ (0.31)، وقد تعزى هذه النتيجة إلى استخدام الطلبة لبعض الطرق المكانيكية او الرمزية مثل خوارزمية الضرب التبادلي إذ إن استخدام بعض الطرق المكانيكة لا يمكن الطلبة من الربط بين المعرفة الإجرائية و المعرفة المفاهيمية، وقد تعزى هذه النتيجة إلى كون الاختبارات التي تم اجراؤها غير رسمية و بالتالي انعكس على عدم الجدية في حل الأسئلة، تتفق هذه النتيجة مع دراسة (Saleh, Darhim & Sabandar, 2017).

نتيجة لما توصلت إليه الدراسة من نتائج فيما يأتي بعض التوصيات المقترحة: تدريب المعلمين قبل الخدمة وبعدها على استخدام منحى الرياضيات الواقعية

- استخدام منحى RME الرياضيات الواقعية في تعليم الرياضيات وتعلمها بقاعات الجامعة.
- تطوير الخطط لمواد الرياضيات لطلبة معلم الصف باستخدام المنحنى.
- بناء برنامج لتنمية التفكير التناسبي وحل المشكلات التناسبية لمعلمي الرياضيات في مختلف المراحل وخاصة لمعلمي الصفوف الثلاثة الأولى وقياس أثر ذلك على طلبتهم.

References

Abdel Malak, R (2020). Using the realistic mathematics strategy to develop levels of mathematical depth and improve the desire to learn mathematics among middle school students, *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences*, 4 (1), 425-501.

Abu Odeh, A (2018). *The level of conceptual and operational knowledge necessary for teaching mathematics at the basic stage among student teachers at the Islamic University of Gaza*, Unpublished Master's thesis, Gaza, Palestine.

Abu Zina, F. (2010). *Developing and teaching school mathematics curricula.* Amman: Dar Wael for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.

Al-Rifai, A. (2017). The effect of using practices that support proportion and proportion criteria on the levels of proportional thinking and achievement of primary school students. *Journal of Mathematics Education - Egyptian Society for Mathematics Education*, 20 (1), 6-55.

Al-Subhi, K. (2013). *The effect of a program based on brain hemispheres functions on proportional thinking and proportional problem solving among middle school students*. (Unpublished Master Thesis), Taibah University, Medina - Kingdom of Saudi Arabia.

Amin, S. (2015). Growing the character values to students through application of realistic mathematics education (RME) in social arithmetic learning. *Journal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 58-64.

Baaqil, W., & Abdel Aziz, O (2019). The use of the Mathletics website in teaching and learning mathematics and its impact on students' acquisition of mathematical concepts. *Education Journal*. 7 (22), 283-239.

Davis, R. B. (2013). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: A summary analysis. In *Conceptual and procedural knowledge* (pp. 265-300). Robert B. Davis University of Illinois, Urbana/Champaign Routledge.

Dickinson, P., & Hough, S. (2012). *Using realistic mathematics education in UK classrooms. Centre for Mathematics Education*, Manchester Metropolitan University, Manchester, UK.

Đokić, O. (2015, August). The effects of RME and innovative textbook model on 4th grade pupils' reasoning in geometry. Olivera Djokic, University of Belgrad, Serbia, In *Developing mathematical language and reasoning–International Symposium Elementary Mathematics Teaching SEMT–2015* (pp. 107-117).

Freudenthal, H.(1991) *Revisiting Mathematics Education, China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Hidayat, R., & Iksan, Z. (2015). The effect of realistic mathematic education on students' conceptual understanding of linear programming. *Creative education*, (6), 2438-2445.

Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. *Conceptual and operational knowledge: The case of mathematics*, *2*, 1-27.

Kanaan, A& Al-Shanaq, (2019). The effectiveness of using the realistic mathematics approach in acquiring mathematical concepts for eighth grade students. *Dirasat - Educational Sciences*, 46 (Supplement), 604-618.

Khalil, M (2018). The effect of a teaching program based on realistic mathematics theory on the level of mathematical achievement and the nature of the trend towards mathematics among students of preparatory programs at Imam Muhammad bin Saud Islamic University. *Journal of the College of Education*, Al-Azhar University, 179(2), 563-599.

Lauritzen, P.(2012*). Conceptual and procedural knowledge of mathematical functions. Publications of the university of Eastern Finland dissertations in education*, Humanities, and Theology, University of Eastern Finland, Joensuu

Lestari, L., & Surya, E. (2017). The effectiveness of realistic mathematics education approach on ability of students' mathematical concept understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 34(1), 91-100.

Lobato, J., Ellis, A., & Zbiek,R. M. (2010). *Developing essential understanding of ratios, proportions, and proportional reasoning for teaching mathematics: Grades 6-8*. National Council of Teachers of Mathematics. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502.

Mardika, F., & Mahmudi, A. (2021). An analysis of proportional reasoning ability of junior high school students. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *8*(1), 22–32.

Martin, W. G. (2009). The NCTM high school curriculum project: Why it matters to you. *The Mathematics Teacher*, *103*(3), 164-166.

Miqdadi, R& Al-Quran, (2017). Levels of proportional thinking among first secondary female students in Jordan, *The Jordanian Journal of Educational Sciences*, 13(3), 263-274.

Ningsih, S., Putri, R. I. I., & Susanti, E. (2016, September). Supporting the students'understanding of percent by using grid 10 X 10. In *Sriwijaya*

University Learning and Education International Conference (Vol. 2, No. 1, pp. 1095-1106).

Orletsky, D. (2015). *The use of proportional reasoning and rational number concepts*. (Unpublished Doctoral Dissertation), Arizona state university, U.S.A.

Ortiz, A. (2015). Examining students proportional reasoning strategy levels as evidence of the impact of an in integrated LEGO robotics and mathematics learning experience. *Journal of technology education*, 26(2), 46-69.

Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R. (2015). Not a one-way street: Bidirectional relations between procedural and conceptual knowledge of mathematics. *Educational Psychology Review*, *27*(4), 587-597.

Saleh, M., Darhim, A., & Sabandar, J. (2017). The enhancement of problem-solving ability through realistic mathematics education approach. *International journal of education and research*, 5(5), 159-168.

Veloo, R., & Herwati, A. (2015). Effect of realistic mathematics education approach among secondary school students in Riau, Indonesia. *Australian Journal of basic & applied sciences*, 9(28), 131-135.

Zakaria, E., & Syamaun, M. (2017). The effect of realistic mathematics education approach on students' achievement and attitudes towards mathematics. *Mathematics Education Trends and Research*, 1(1), 32-40.

Zulkardi. (2010). How to design mathematics lessons based on the realistic approach? Available in: www.reocities.com/ ratuilma/rme.html, date (17/4/2022), 9.32 AM.

Zulnaidi, H. and Zakaria, E. (2010). The effecte of information mapping stratigy on mathematics conceptual knowledge of junior high school students. *US-China Education Review*, 7 (1), pp. 26-31

Zuya, H. E. (2017): Prospective teachers' conceptual and procedural knowledge in mathematics: The case of algebra. *American Journal of Educational Research,* 2017, 5(3), pp. 310-315.