Sana'a University Journal of Human Sciences
مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية
Vol. 3 | No. 2 | Page 104 – 119 | 2023 |
https://journals.su.edu.ye/index.php/jhs
ISSN : 2958-8677

مدى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي

The extent of mathematic students' possession of Geometric sense skills at the Faculty of Education - Sana'a University

أفراح عبدالرقيب أحمد الصبري
باحثة – قسم مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها
كلية التربية – جامعة صنعاء – اليمن

ردمان محمد سعيد
باحث – قسم مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها
كلية التربية – جامعة صنعاء – اليمن

Afrah Abdalraqib Ahmed Al-Sabri
Researcher - Department *of Mathematics Curricula and Teaching Methods*
Faculty of Education - Sana'a University - Yemen

Radman Mohammed Said
Researcher - Department *of Mathematics Curricula and Teaching Methods*
Faculty of Education - Sana'a University - Yemen

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي. معتمدة على المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من 150 طالبًا وطالبة. وتمثلت أداة الدراسة في مقياس لمهارات الحس الهندسي من إعداد الباحثان. ولتحليل البيانات إحصائيًا تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسبة المئوية، ومعامل ارتباط بيرسون. وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج منها: ضعف مستوى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي.

الكلمات المفتاحية: مهارات الحس الهندسي، طلبة الرياضيات، كلية التربية –جامعة صنعاء.

Abstract:

The current study aims to find out the level of mathematic students' possession of the geometric sense skills at the College of Education - Sana'a University. The study relies on the descriptive approach, and the study sample consisted of 150 male and female students. The study tool was a measure of geometric sense skills. To analyze the data statistically, the arithmetic mean, standard deviation, percentage, and Pearson correlation coefficient were used. The study reached a number of results, including: The weak level of mathematic students at the Faculty of Education - Sana'a University possessing geometric sense skills.

Keyword: geometric sense skills, mathematic students, College of Education - Sana'a University.

المقدمة:

نظراً لما يشهده العالم من تطور تقني وانفجار معرفي يمتد ليشمل كافة مجالات الحياة، فبعد ان أصبحت التكنولوجيا تؤثر في جميع مجالات الإنسان، فإن الاستفادة من مميزاتها في عمليتي التعليم والتعلم بات أمراً ضرورياً، وأصبحنا أمام كم هائل ومتنوع من المعرفة العلمية، الأمر الذي أدى إلى صعوبة إحاطة المعلومات بالطرق التقليدية، وبذلك تحتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في أسس اختيار وتخطيط وبناء المناهج وأساليب التعامل مع المعرفة الحديثة، فتوفير تقنيات تساعد في بناء معارف المتعلمين باعتبارها من متطلبات العصر تؤهلهم لمواكبة عصر التكنولوجيا والمعرفة الحديثة.

فتعلم الهندسة بوجه خاص والرياضيات بوجه عام لا تنحصر أهميته في اكتساب مهاراتهم فقط، بل تتعداها لتؤدي مهام أخرى متعددة، فهي تدخل في كثير من العلوم كالفيزياء، والفلك التي تستخدم علم الهندسة في موضوعاتها، وأيضا تستخدم في تصميم الجسور والمباني والطرق السريعة والانفاق والمشاريع الهندسية المتعددة، فهي أساس التقنية والتقدم العلمي المذهل في كثير العلوم الأخرى. (حمزة،2013:93)

فعلم الهندسة يساعد في فهم المفاهيم الرياضية والعلمية على حد سواء، وله دور أساسي تلعبه الهندسة في العلوم التطبيقية والتكنولوجيا الحديثة. (محمد،2020:154)

ويوكد المختصون أن الهندسة أداة قوية لها دورها في تشكيل وتطوير شخصية المتعلم، فبالتالي يمكن أن تسهم في تعزيز حسه الهندسي إذا تم تقديم الموضوعات الهندسية بطريقة مناسبة، بما يمكن المتعلم من التخطيط لعمليات هندسية متنوعة، وكذلك تنفيذها في سياقات حياتية مختلفة (عبيد،1999:8).

وتظهر أهمية الحس الهندسي في كونه يساعد المتعلمين في زيادة قدرتهم على التصميم الهندسي، ورسم الأشكال الهندسية، مع دمجها او تقسيمها وتطويرها، واستخدامها كتطبيقات لحل المشكلات الحياتية (المنوفي،11- 1999)،

ويساعد أيضًا في تكوين بصيرة هندسية لدى المتعلم تساعده على الفهم والاستيعاب الجيد فيما يقوم به من عمليات وإجراءات لحل المشكلات الهندسية، وكذلك تهتم بالوصول إلى الاستنتاجات والاستنباطات التي تقود المتعلم إلى أفكار غير تقليدية كحلول للمشكلات الحياتية، إضافة إلى ذلك فانة يساعد المتعلم على الربط بين العلاقات الهندسية واستخدامها في حل المشكلات المتعلقة بها (Norman,2011,3) والحكم على معقولية النتائج التي تم التوصل اليها كحل لتلك المشكلات. (عباس،2015:251)

والحس الهندسي يعبر عن قدرة المتعلم على الفهم والتفكير عند التعامل مع المحتوى الهندسي من خلال وصف الأشكال الهندسية، وتوظيفها، وتفسيرها، واكتشاف الأخطاء فيها، وتطويرها، واستنباط العلاقات والنتائج المتعلقة بها، وذلك من خال مرور المتعلم بأنشطة ومهام ومواقف هندسية مرتبطة بجوانب المتعلم الحياتية واحتياجاته وميوله (سليمان،2007:112).

ويعرف (Kroesbergen, Boonen, Kolkman,2011,36) الحس الهندسي بأنه قدرة المتعلم على التفكير والفهم العميق للتعامل مع المحتوى الهندسي وربطه وتطبيقه عملياً على الواقع. ويرى (سليمان،2007:115) ان مهارات الحس الهندسي تتمثل في: (الحس بالمفاهيم، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ، التفكير الهندسي).

فتنمية الحس الهندسي تتضمن أبعادا متعددة تشير إلى امتلاك المتعلم أساسيات التعامل مع الاشكال والمعادلات والقوانين الهندسية، هذا يعكس مستوى المعرفة الرياضية ومدى الاستفادة منها في واقع الحياة العملية. (Kroesbergen, Boonen, Kolkman,2011,40)

مما سبق يتضح أن الحس الهندسي يتيح الفرصة للمتعلمين لزيادة وتنمية قدارتهم الإبداعية، ويزيد من قدرة المتعلم على تطبيق العلاقات، وينمي بصيرته الهندسية لحل المشكلات الهندسية، إضافة إلى ذلك يساعد المتعلمين على تعميق الفهم لديهم والبحث فيما وراء المعرفة، ويساعد المتعلم على اكتشاف الأخطاء والتعامل معها وإيجاد حلول لها بطرق غير تقليدية، ونظراً لأهمية الحس الهندسي والحاجة الماسة إليه فمازال موضوع اهتمام قديمًا وحديثًا، حيث تناولته دراسات عربية وأجنبية متعددة على سبيل المثال دراسة (صبري،2015) الذي هدف إلى دراسة فاعلية تدريس برنامج في التبليط وروابطه الرياضية في فهم أساسيات(Tessellation) وتنمية الحس الهندسي، وفهم تذوق جمال الرياضيات لدى طلبة المرحلة الابتدائية، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلبة في القياس القبلي والبعدي لاختبار فهم أساسيات(Tessellation)ومقياس الحس الهندسي، ومقياس فهم وتذوق جمال الرياضيات، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة(صاوي،2018)الذي هدف تقصي فعالية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي، وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي،

وحب الاستطلاع، لدى طلاب المرحلة الثانوية في مصر، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيا في القياس البعدي لمقياس الحس الهندسي، وحب الاستطلاع، ولصالح المجموعة التجريبية، كما تؤكد دراسات سابقة ضعف في مهارات الحس الهندسي ومن هذه الدراسات: دراسة(سليمان،2007؛ حمادة،2009؛ عبد الحميد،2015؛ Joncie,2012)

وتحاول الدراسة الحالية إلى معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارات الحس الهندسي في كلية التربية –جامعة صنعاء.

مشكلة الدراسة:

بعد الاطلاع على بعض الدراسات السابقة وخبرة الباحثان العملية في مجال التدريس في جامعة صنعاء لاحظا ان طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء يعانون من انخفاض مستواهم في تطبيق مهارات الحس الرياضي بشكل عام، ومن ضمنها الحس الهندسي بشكل خاص على الرغم من أهميته، إلا ان هناك دراسات أظهرت وجود ضعف في مستويات الحس الهندسي ومن هذه الدراسات: دراسة كل من(أبو عراق،2002؛ Idris,2007؛ سليمان،2007؛Guven&Kosa,2008؛ شاهين،2013؛ الديب،2015؛ عباس،2015؛Lee&Chen,2015؛ الزيدية ،2016؛ صاوي:2018؛ العمري ،وصال،2018؛ مرسال:2020) الذين أكدوا جميعهم أن هناك قصور وضعف لدى الطلبة في مراحل مختلفة ابتداء من الأساسي إلى نهاية المرحلة الثانوية في مهارات الحس الهندسي.

مما سبق ونظرًا لأهمية الحس الهندسي وجد الباحثان ضرورة لإجراء دراسة تقيس مدى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي.

تتلخص مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي:

ما مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارات الحس الهندسي بكلية التربية–جامعة صنعاء؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

ما مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارات الحس الهندسي (الحس بالمفاهيم ووصفها، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي) بكلية التربية–جامعة صنعاء؟

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في متوسط الحس الهندسي ومهاراته بحسب متغير المستوى الجامعي (الثاني، والثالث والرابع)؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق النقاط الآتية:

1–معرفة مهارات الحس الهندسي التي يمتلكها طلبة الرياضيات.

2–معرفة الضعف والقصور في مهارات الحس الهندسي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية جامعة صنعاء.

3–معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارة الحس بالمفاهيم ووصفها بكلية التربية–جامعة صنعاء.

4–معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارة الحس بالعلاقات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

5–معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارة الحس بالفراغ بالشكل بكلية التربية–جامعة صنعاء.

6–معرفة مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارة التفكير الهندسي بكلية التربية–جامعة صنعاء.

7-التعرف على الفروق في متوسط الحس الهندسي ومهاراته بحسب متغير المستوى الجامعي (الثاني، والثالث، والرابع).

أهمية الدراسة:

تتلخص أهمية الدراسة في إنها قد تفيد:

1- المعلمين بتزويدهم فكرة عن مهارات الحس الهندسي للتركيز عليها عند تدريس الطلاب.
2- الطلبة في تنمية مهارات الحس الهندسي لديهم ومعرفة القصور ومعالجته.
3- مخططي المناهج في تطوير أساليب تدريس حديثة تستخدم فيها برامج لتنمية المهارات.
4- يستفيد الباحثون من الدراسة من ناحية المقياس والمهارات.

حدود الدراسة:

اقتصرت حدود الدراسة على:

1- الحدود الموضوعية: مهارات الحس الهندسي.
2- الحدود الزمانية: طبقت هذه الدراسة في الفصل الأول للعام ال جامعي2021-2022.
3- الحدود المكانية: طبقت هذه الدراسة في كلية التربية –جامعة صنعاء.
4- الحدود البشرية: تقتصر هذه الدراسة على طلبة الرياضيات بكلية التربية.

مصطلحات الدراسة:

يعرف(Boonen,Kolkman,Kroesbergen,20 11,36) الحس الهندسي بأنه: قدرة المتعلم على التفكير والفهم والعميق للتعامل مع المحتوى الهندسي وربطه وتطبيقه عمليا على الواقع.

كما يعرف بأنه: قدرة المتعلم على الإدراك والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي، بطرق مرنة في التعامل مع المشكلات الهندسية وتمسح بالرابط بين العمليات العقلية والأدائية لتكوين بصيرة هندسية تمكن المتعلم من الاستنباط والحس بالإشكال والعلاقات والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار. (سليمان،2007،110؛ فضل،2013:86)

ويعرفه (Monree:2008,23) بأنه: القدرة على التعامل مع المواقف الهندسية بصورة تسمح بالتفسير، وفهم المعنى، ووصف وبناء العلاقات.

التعريف الإجرائي للحس الهندسي: قدرة المتعلمين على التعامل مع الأشكال والمحتوى والعلاقات الهندسية من خلال تكوين بصيرة هندسية تسمح بوصف، وتفسير الأشكال الهندسية، وحل المشكلات الهندسية بفهم، وربطها بالمواقف الحياتية، والقدرة على تمثيلها، وتنظيمها تبعا للعلاقات والارتباطات الهندسية.

الخلفية النظرية للدراسة:

تصنيف تعريفات الحس الهندسي: يمكن تصنيف تعريفات الحس الهندسي إلى أربعة ابعاد أوردها (سليمان،2007:111) كالآتي:

الحس الهندسي كعملية عقلية: هو القدرة على الإدراك، والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي، وبطرق مرنة في التعامل، تسمح بالربط بين العمليات العقلية، والأدائية لتكوين بصيرة هندسية تمكن المتعلم من الاستنباط، والحس بالشكل، والعلاقات، والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار.

الحس الهندسي كمنتج تعلم: هو الهدف العام من دراسة المنظومة الهندسية، وذلك لبناء استراتيجيات تتسم بالمرونة في تناول المحتوى الهندسي ومعالجته لمواجهة المشكلات والمواقف الحياتية.

الحس الهندسي كسمات شخصية للطالب: ينظر في هذا البعد للحس الهندسي إلى ما يمتلكه الطالب من سمات شخصية، حيث إن الطالب الذي يملك حسًا هندسيًا لديه فهم جيد ومرن في التعامل مع الموقف، وإدراك العلاقات، والخصائص، والتشكيك في الأفكار، والنظريات الهندسية المطروحة.

الحس الهندسي من منظور البيئة التعليمية: يعد الحس الهندسي من الأهداف التي تنمو تدريجًيا من خلال عملية تدريس نشطة تركز على العمل والقيام بالتجارب والاهتمًام بالطرق ذات الطبيعة الحدسية؛ للوصول إلى تعميمات وتفكير هندسي يسمح بالاكتشاف والتنبؤ بالنتائج.

ويعد الحس الهندسي كذلك، مكونًا فرعيًا للحس الرياضي ومرتبطًا بالأنواع الأخرى المكونة له كالحس العددي، والقياسي، والاحصائي، والجبري، وغيرها. (محمد،2020:166)

وتتمثل السمات الأساسية للحس الهندسي في كونه ليس خوارزميًا بمعنى أن مسار العمل ليس محدد سلفًا ومن أهم هذه السمات الآتي:(James, Kent and Noss,2000,49)

1- يتطلب فهما جيدًا للهندسة وإدراك العمليات والعلاقات بسهولة.
2- يتطلب مجهودًا في التفكير، وتطبيق معايير متعددة قد تكون متعارضة أحيانًا.
3- يتطلب تنظيمًا ذاتيًا لعمليات التفكير، وإعطاء حلول متعددة للمشكلات، والتنبؤ بالنتائج وتعميمها.
4- يميل إلى التركيب أو التعقيد، بمعنى أن المسار الكلى ليس واضحًا.
5- يتطلب المرونة في استخدام استراتيجيات تتيح القدرة على الأداء العقلي والحكم على معقولية النتائج، واكتشاف الأخطاء بسهولة ويسر.
6- يتطلب الشك فيما يقدم له.
7- مكونا عامًا من أنواع الحس الرياضي كالحس المفاهيمي، والحس بالعلاقات، والحس بحل المشكلات، والحس بالعمليات، والحس بالبرهان، والحس بالنواتج، والحس بالشكل، والحس بالخطأ، وغيرها.

مهارات الحس الهندسي وفقا لمعايير (NCTM,2015:94):

أن الجوانب الرئيسة للحس الهندسي والمكاني التي يجب تنميتها في الصفوف الابتدائية تتمثل في الآتي:

1-تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الابعاد، مع الأخذ بعين الاعتبار العلاقات الهندسية لهذه الأشكال.
2-تحديد المواقع، ووصف العلاقات المكانية باستخدام احداثيات هندسية ونظم تمثيلية أخرى.
3-تطبيق التحويلات عن طريق التعرف على الإزاحات، وتطبيقاتها، وكذلك صنع أشكال تحتوي على التماثل.
4-استخدام التصورات لتكوين صور ذهنية للأشكال الهندسية باستخدام الذاكرة المكانية، وكذلك للتعرف على الأشكال والبناءات الهندسية في البيئة، وتحديد مواقعها، وتمثيل الاشكال بطرق مختلفة. (NCTM,2015,97)

واقترح سليمان (2007) المهارات للحس الهندسي كما يلي:

- الحس بالشكل: ويتمثل في التعرف على الأشكال البسيطة، والمعقدة، ووصفها، وتحليلها، واكمال

الناقص فيها، واكتشاف الأخطاء، والاستنتاج منها.

الحس بالعلاقات: وتتمثل في وصف، وبناء العلاقات، وتعميمها، بالإضافة اللي دمج، أو تقسيم، أو تغيير الأشكال.

التفكير الهندسي: ويتمثل في إجراء مجموعة من الأداءات، مثل:

1- تفسير بعض العلاقات أو الخصائص للأشكال الهندسية.
2- استنتاج بعض الخواص للأشكال الهندسية.
3- استخدام الأدوات الهندسية في رسم هندسي بموصفات معينة او لإثبات قضية ما.
4- حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام عمليات الطي مثلا. ص.115

مداخل تنمية الحس الهندسي:

من خلال العرض السابق للتعريفات المختلفة للحس الهندسي، والسمات الأساسية له، والمهارات والجوانب الرئيسة المكونة له، يتضح أن تنمية الحس الهندسي مرتبط بتوظيف العمل والممارسة والملاحظة في الرياضيات، وتعتمد مداخل تنمية الحس الهندسي على طبيعة المتعلم وطبيعة المادة الدراسية ومن هذه المداخل:

1- التعلم بالعمل: ترى جونز ليز واخرون (Swaminathan,McMillen&Clement s,2003,102) ان مدخل الأنشطة العملية في تدريس الهندسة يمكن الطلبة من الملاحظة، والتجربة، والتفسير، والاستنتاج، والبحث، والحكم على معقولية النتائج وتعميمها.

2-مدخل الإنشاءات الهندسية: يشير عفانة (2001) إلى أن مدخل الإنشاءات الهندسية والتجريب العملي في الهندسة يوفر خبرات يدوية تحقق الكثير من أهداف تعلم الهندسة مثل توسيع فهم المتعلم للمفاهيم والتعميمات وربط المعرفة الهندسية بتطبيقاتها في العالم الواقعي، مما يساعد في تنمية الحس الهندسي.ص.94

3-نموذج فان هيل: حيث يستخدم عدة مستويات ويؤدي إلى تنمية التفكير الهندسي، واكتساب المفاهيم الهندسية، التي تعد مكونات أساسية للحس الهندسي. (محمد،2020:168)

منهج الدراسة:

اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي التحليلي وذلك باستخدام مقياس لمعرفة مهارات الحس الهندسي لدى الطلبة لتحقيق أهداف الدراسة.

مجتمع الدراسة:

أشتمل مجتمع الدراسة على جميع طلبة الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء للعام الجامعي 2021-2022 والبالغ عددهم 190 طالبا وطالبة.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من طلبة المستوى الثاني والثالث والرابع من طلبة الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء للعام الجامعي 2021-2022م والبالغ عددهم 150 طالبا وطالبة تم اختيارهم بطريقة قصدية.

أدوات الدراسة:

تم بناء مقياس لقياس مهارات الحس الهندسي من إعداد الباحثة بالاستعانة بالدراسات السابقة.

كيفية إعداد مقياس الحس الهندسي/ قام الباحثان بإعداد مفردات هذا المقياس في ضوء مهارات الحس الهندسي، وقد تم صياغة مقررات المقياس في ضوء نمط الاختيار من متعدد (أحد أنماط الاختبارات الموضوعية لما يتميز به هذا النوع في تغطية الجزء الأكبر من مفردات المحتوى التعليمي، وسهولة تصحيحه، وخلوة من ذاتية التصحيح) وقد تم اعداد المقياس في ضوء الخطوات الإجرائية الآتية:

تحديد الهدف من المقياس / يهدف المقياس إلى قياس مستوى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي.

تحديد مهارات المقياس/ بعد الاطلاع على الادبيات التربوية التي تناولت الحس الهندسي تم تحديد المهارات وفقًا لما اعتمده NCTM (2015)، وكذلك اعتمده (سليمان،2007) وهي (الحس بالشكل، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي) وتم تعريفها سابقًا في الخلفية النظرية.

صياغة فقرات المقياس في صورته الأولية: لصياغة فقرات المقياس تم الاستناد على الجانب النظري لمهارات الحس الهندسي، والاطلاع على بعض الدراسات السابقة المتعلقة بها كدراسة كلا من: (أبو عراق،2002؛ Idris,2007؛ سليمان،2007؛ Guven&Kosa,2008؛ شاهين،2013؛ الديب،2015؛ عباس،2015؛ Lee&Chen,2015؛ الزيدية ،2016؛ صاوي:2018؛ العمري، وصال،2018؛ مرسال:2020) وتكون المقياس في صورته الأولية من 24 فقرة عينت لكل مهارة 6 فقرات من فقرات المقياس.

وقد راعى الباحثان عند صياغة الفقرات الآتية:

- أن تكون سليمة علميًا ولغويًا.
- صياغة الفقرات بحيث لا يحتوي على إشارة إلى الإجابة الصحيحة.
- أن تكون متناسبة مع خصائص الطلبة.

كما تم صياغة مفردات المقياس في ضوء عدد المفردات الخاصة بكل موضوع في ضوء مهارات الحس الهندسي وقد اشتمل المقياس على 24 سؤالا من نوع اختيار من متعدد.

تقدير الدرجات وطريقة التصحيح:

في حال ترك الطالب الفقرة دون إجابة أو إشارة على الإجابة الخاطئة يأخذ العدد 0 وفي حال أجاب الإجابة الصحيحة يأخذ الرقم 1 وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس 24 درجة.

صدق المقياس وثباته: تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين وذلك للتأكد من:

- ملاءمة المقياس لمستوى الطلبة.
- ارتباط الأسئلة بالأهداف.
- مناسبة الأسئلة لما وضعت لقياسه.
- الصياغة اللغوية والدقة العلمية لأسئلة المقياس.
- ملاءمة البدائل المقترحة لإجابة كل سؤال.
- وقد تم الأخذ بملاحظات وآراء المحكمين من تعديلات واقتراحات، وتم الاعتماد (97%) من إجماع المحكمين لقبول كل فقرة من فقراته حتى أصبح المقياس في صورته النهائية.

التطبيق الاستطلاعي للمقياس:

ثم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية عددهم 55 طالبا وطالبة من المستوى الرابع بجامعة صنعاء كلية التربية للعام الجامعي 2020–2021م وذلك لمعرفة

مدى صحة الصياغة اللغوية والعلمية، ولتحديد الزمن المناسب للمقياس.

زمن المقياس:

تم تحديد زمن المقياس بحساب زمن جميع إجابات الطلبة على المقياس وأخذ المتوسط الحسابي لجميع الأزمنة.

التحليل الإحصائي لفقرات المقياس:

بعد التأكد من صدق المقياس ووضوح تعليماته، وصحة صياغته اللغوية والعلمية، وتحديد الزمن المناسب له، تم تطبيقه على عينة الدراسة وتحليل فقراته احصائيا وذلك لحساب ثباته وصدقه.

ثبات المقياس/ وبعد تصحيح المقياس وفق نموذج معد لذلك، تم حساب الثبات للمقياس ككل ولكل مهارة على حدة باستخدام ألفا كرو نباخ، وكانت قيمته 72% للمقياس ككل وهي قيمة مقبولة تؤكد ثبات المقياس وإمكانية تطبيقه على عينة الدراسة. في الجدول (1) نتائج معامل ثبات المقياس لكل مهارة على حدة:

جدول (1) نتائج معامل ثبات المقياس لكل مهارة على حدة

م	المتغير	معامل الثبات
1	الحس بالشكل	0.71
2	الحس بالعلاقات	0.70
3	الحس بالفراغ بالشكل	0.697
4	التفكير الهندسي	0.70
	المقياس ككل	0.72

ويتضح من الجدول (1) أن معامل الثبات يتروح بين (0.697–0.72) وبلغ الثبات للمقياس ككل 0.72 ويشير إلى صلاحية المقياس للتطبيق.

صدق الاتساق الداخلي للمقياس:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق معامل ارتباط بيرسون بين مهارات المقياس والمقياس ككل وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (2)

جدول (2) معامل ارتباط بيرسون بين مهارات المقياس والمقياس ككل

م	المتغير	معامل الارتباط
1	الحس بالشكل	0.798**
2	الحس بالعلاقات	0.803**
3	الحس بالفراغ بالشكل	0.771**
	التفكير الهندسي	0.753**

(** دالة عند 0.01)

يتضح من الجدول (2) أن معاملات الارتباط للمهارات تتروح بين (0.753–0.803) ومرتبطة بالمقياس ككل وجميعها دالة عند (0.01). مما يدل على توافر صدق الاتساق الداخلي، وصلاحية المقياس وملاءمته لقياس مهارات الحس الهندسي لدى عينة الدراسة.

الصورة النهائية المقياس:

بعد الانتهاء من جميع الخطوات السابقة أصبح المقياس في صورته النهائية يشمل 24 فقرة من نمط الاختيار من متعدد.

تصحيح المقياس:

الدرجة النهائية للاختبار 24 درجة فالمقياس مكون من 24 فقرة لكل فقرة درجة.

تطبيق أداة الدراسة:

- تم تطبيق أداة البحث لقياس مهارات الحس الهندسي.

- تم تصحيح الاختبارات ورصد درجات الطلاب تمهيد للمعالجة الإحصائية، والإجابة عن تساؤلات البحث.
- التوصل إلى نتائج للإجابة عن تساؤلات البحث ومن ثم التوصل إلى التوصيات والمقترحات.
- المعالجة الإحصائية: استخدم الباحثان المتوسطات، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية، ومعاملات الارتباط.

نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها:

تناول الباحثان في هذا الجزء نتائج تطبيق أدوات البحث وتحليل البيانات ومعالجتها احصائيا للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحتها، ومن ثم التحقيق من اهداف الدراسة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: ما مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارات الحس الهندسي (الحس بالمفاهيم ووصفة، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي) لدى طلبة الرياضيات بجامعة صنعاء كلية التربية؟

وللتعرف على مستوى امتلاك طلبة الرياضيات بكلية التربية –جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية للمهارات الحس الهندسي ككل ولكل مهارة من مهاراته كما هو موضح في الجدول (3):

جدول (3): نتائج مدى امتلاك طلبة الرياضيات لمهارات الحس الهندسي بكلية التربية–جامعة صنعاء.

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	المستوى
الحس بالمفاهيم	3.68	1.217	61.3	متوسط
الحس بالعلاقات	4.31	1.094	71.8	متوسط
الحس بالفراغ بالشكل	3.74	1.190	62.3	متوسط
التفكير الهندسي	2.92	1.608	48.7	ضعيف
المقياس ككل	14.65	2.588	61.04	متوسط

يتضح من الجدول (3) ان طلبة الرياضيات بكلية التربية –جامعة صنعاء يمتلكون لمهارات الحس الهندسي بشكل متوسط، حيث بلغت نسبة أداء إجاباتهم الصحيحة (61.04) وبمتوسط حسابي (14.65) من إجمالي 24 درجة وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (سليمان،2007؛ حمادة،2009؛ حناوي،2011؛Joncie,2012 ؛ عباس،2015؛ الزيدية،2016؛ صاوي،2018؛ نصحي،2019؛ مرسال،2020).

كما يتضح من الجدول ضعف امتلاك الطلبة لمهارات الحس الهندسي لطلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء حيث بلغت نسبة أداء إجاباتهم الصحيحة لكل مهارة من المهارات (الحس بالمفاهيم ووصفة، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي) على التوالي (19.07،17.22،30.31،28.11) بمتوسط حسابي (3.68–4.31–3.74–2.92) من إجمالي درجات (6,6,6,6) درجة.

وقد تعود أسباب الضعف إلى الطلبة أنفسهم مثل ضعفهم في الحس بالأشكال الثلاثية، والثنائية، والإدراك والعلاقات، والحس بالفراغ بالشكل والتفكير الهندسي.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

1. ينص السؤال الثاني على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في متوسط الحس الهندسي ومهاراته بحسب متغير المستوى الجامعي (الثاني، والثالث، والرابع)؟

للتعرف على إذا ما كانت توجد فروق في متوسط درجات الطلبة في مقياس مهارات الحس الهندسي ككل ولكل مهارة من مهاراته على حدة بحسب متغير المستوى الجامعي، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجاتهم كما هو موضح بالجدول (4):

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في مقياس مهارات الحس الهندسي ككل ولكل مهارة على حدة

المتغير	المستوى	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الحس بالمفاهيم ووصفة	الثاني	34	2.98	1.76
	الثالث	42	3.01	1.077
	الرابع	74	3.32	1.988
الحس بالعلاقات	الثاني	34	2.77	2.321
	الثالث	42	3.11	2.190
	الرابع	74	3.34	1.69
الحس بالفراغ بالشكل	الثاني	34	2.97	1.998
	الثالث	42	3.24	2.008
	الرابع	74	3.44	2.092
التفكير الهندسي	الثاني	34	3.51	1.679
	الثالث	42	3.09	2.169
	الرابع	74	3.18	2.134
المقياس ككل	الثاني	34	8.09	4.679
	الثالث	42	11.21	5.089
	الرابع	74	9.89	4.997

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة في مقياس مهارات الحس الهندسي ككل وكل مهارة على حدة.

الفروق بين المتوسطات تم استخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة كما هو موضح في الجدول (5):

جدول (5) نتائج اختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة في مقياس مهارات الحس الهندسي ككل وكل مهارة على حدة

المتغير		مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف(F)	مستوى الدلالة
الحس بالمفاهيم	بين المجموعات	50.75	2	11.978	3.421	0.008
	داخل المجموعات	680.87	147	5.023		
	المجموع	731.62	149			
الحس بالعلاقات	بين المجموعات	45.25	2	20.687	2.95	0.013
	داخل المجموعات	990.52	147	4.887		
	المجموع	1035.77	149			
الحس بالفراغ بالشكل	بين المجموعات	65.98	2	21.67	3.46	0.017
	داخل المجموعات	890.77	147	5.598		
	المجموع	956.75	149			
التفكير الهندسي	بين المجموعات	77.35	2	12.198	2.97	0.021
	داخل المجموعات	1001.77	147	4.998		
	المجموع	1079.12	149			
المقياس ككل	بين المجموعات	716.55	2	190.813	3.96	0.011
	داخل المجموعات	7241.23	147	49.99		
	المجموع	7957.78	149			

يتضح من الجدول (5) أن قيمة ف(F) دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05) في حال جميع المتغيرات (الحس بالمفاهيم ووصفة، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي، المقياس ككل) أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في المتغيرات (الحس بالمفاهيم ووصفة، الحس بالعلاقات، الحس بالفراغ بالشكل، التفكير الهندسي، المقياس ككل) ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم حساب اختبار LSD كما هو موضح بالجدول (6):

جدول (6): نتائج اختبار LSD لتحديد اتجاه الفروق بين متوسطات درجات الطلبة:

المتغير	المستوى (أ)	المستوى (ب)	متوسط الفروق(أ–ب)	مستوى الدلالة
الحس بالمفاهيم ووصفة	الثاني	الثالث	0.776	0.122
		الرابع	-0.534	0.210
	الثالث	الثاني	-0.776	0.122
		الرابع	-0.276	0.003
		الثاني	0.534	0.210

	الرابع	الثالث	0.276	0.003
الحس بالعلاقات	الثاني	الثالث	-1.227	0.032
		الرابع	0.721	0.002
	الثالث	الثاني	1.227	0.032
		الرابع	-0.33	0.006
	الرابع	الثاني	-0.721	0.003
		الثالث	0.33	0.006
الحس بالفراغ بالشكل	الثاني	الثالث	0.088	0.09
		الرابع	1.002	0.07
	الثالث	الثاني	-0.088	0.09
		الرابع	-1.782	0.001
	الرابع	الثاني	1.002	0.07
		الثالث	1.782	0.001
التفكير الهندسي	الثاني	الثالث	-0.348	0.114
		الرابع	0.146	0.013
	الثالث	الثاني	0.348	0.114
		الرابع	-1.78	0.102
	الرابع	الثاني	-0.146	0.013
		الثالث	1.78	0.102
المقياس ككل	الثاني	الثالث	-2.675	0.021
		الرابع	2.621	0.143
	الثالث	الثاني	2.675	0.021
		الرابع	-3.456	0.239
	الرابع	الثاني	-2.621	0.143
		الثالث	3.456	0.239

يتضح من الجدول (6) أن نتائج اختبار LSD تشير إلى الآتي:

أولًا: مهارة الحس بالمفاهيم ووصفها

وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسطات درجات المستوى الرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الرابع، وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثاني والرابع وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات المستويين الثاني والثالث.

ثانيا: مهارة الحس بالعلاقات:

وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسطات درجات المستوى الثاني لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الثالث، كما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثاني ومتوسطات درجات طلبة المستوى الرابع لصالح متوسط درجات

طلبة المستوى الثاني، وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثالث والرابع.

ثالثًا: مهارة الحس بالفراغ بالشكل:

وجود فروق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسطات درجات المستوى الرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الرابع وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثاني والرابع وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات المستويين الثاني والثالث.

رابعًا: مهارة التفكير الهندسي:

وجود فروق دال إحصائيا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثاني ومتوسطات درجات المستوى الرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الثاني وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثالث والرابع وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات المستويين الثاني والثالث.

خامسًا: المقياس ككل:

وجود فروق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المستوى الثاني ومتوسطات درجات المستوى الثالث لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الثالث وعدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثاني والرابع وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات المستويين الرابع والثالث.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة، نضع التوصيات الآتية:

- ربط الرياضيات بالحياة البيئية للطلبة وذلك من خلال انشاءات هندسية مرتبطة بواقع حياة الطلبة.
- ضرورة إعداد برامج تدريبية لطلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء تتضمن أسس ومبادئ استخدام طرق هندسية لتطوير من مهاراتهم.
- عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي الرياضيات في توظيف الحس الهندسي ودمجه في المحتوى العلمي للمادة.
- إدخال بعض الأنشطة الإثرائية العملية في مناهج الرياضيات.
- تغيير الممارسات التقليدية التي تركز على نقل المعلومات وحفظها، ولا تعطي فرضا كافيًا لمتطلبات الحس الهندسي.
- توفير بيئة تشجع الحس الهندسي.

المقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يقترح إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المستقبلية على النحو الموضح فيما يلي:

- مدى تمكن معلمي الرياضيات من مهارات الحس الهندسي.
- فاعلية برامج قائمة على استراتيجيات حديثة ومهارات القرن العشرين لتنمية مهارات الحس الهندسي لدى الطلبة.
- أسباب ضعف طلبة الرياضيات بكلية التربية –جامعة صنعاء لمهارات الحس الهندسي وطرق علاجها.
- تصور مقترح لبرنامج تدريبي قائم على الحس الهندسي لطلبة الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

[1] جياوي، نضال فضل (2013)."إثر برنامج تعليمي قائم على برمجية الرسم الهندسي (GSP) في التحصيل الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن"، *رسالة دكتوراه*، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

[2] حمادة، فايزة احمد (2009)."استخدام التعلم النشط والعصف الذهني الالكتروني في تنمية الحس الهندسي والاتجاه نحو تعلم الرياضيات الكترونيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، مجلة البحث في التربية وعلم النفس كلية التربية وعلم النفس كلية التربية، جامعة المنيا، مجلد (22)، العدد (2)، أكتوبر، (65–94).

[3] حناوي، زكريا جابر (2011)."فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية المفاهيم الهندسية والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة التربية بأسيوط– مصر،27(1)،389–349.

[4] الديب، نضال (2015)."فاعلية استخدام استراتيجية (فكر–زاوج–شارك) على تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

[5] الرويلي، سلطان خليف (2018)."إثر استخدام استراتيجية تدريسه قائمة على نظرية تريز المثالية (TRIZ–I) في تحسين التفكير الاستقصائي والحس الهندسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. رسالة دكتوراه، جامعة اليرموك – الأردن.

[6] الزيدية، ليلى بينت سالم (2016)."استخدام الاوريجامي (origami) في اكتساب المفاهيم الهندسية وتنمية الحس الهندسي لدى طالبات الصف الخامس الأساسي". رسالة ماجستير جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

[7] سليمان، رمضان رفعت (2007)."الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية والاعدادية ماهيته، مهاراته، مداخل تنميته"، (دراسة تجريبية)، المؤتمر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (الرياضيات للجميع)، دار الضيافة بجامعة عين شمس، 18:18 يوليو، ص (99–146).

[8] شاهين، سلافه (2013)."فاعلية تدريس هندسة مزودة ببعض أفكار هندسة الفركتال باستخدام البرمجيات التفاعلية في تنمية التحصيل في الهندسة ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ الصم بالمرحلة الابتدائية"، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس القاهرة.

[9] صاوي، يحيى (2018)."فعالية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي وحب الاستطلاع للتوسع في دراسته لدى تلاميذ المرحلة الثانوية"، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد (21) العدد (2)، ص (161–200).

[10]عباس، رشا سيد صبري (2015)."بناء برنامج في التبليط وروابطه الرياضية والفنية وقياس فاعلية تدريسه باستخدام العصف الذهني الالكتروني في تنمية الحس الهندسي وفهم وتذوق جمال الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد (18)، العدد (1)، أكتوبر ص (136–185)

[11]عبد الحميد، رضا احمد (2015)."تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريز لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني اعدادي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بنى سويف.

[12]عبيد، وليم ضروس (1999). طرق تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية–مشروع تدريب المعلمين الجدد غير التربويين، وزارة التربية والتعليم، القاهرة.

[13]عفانة، عزو إسماعيل (2001)."إثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة ". المؤتمر العلمي، الثالث عشر (مناهج التعليم، والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة) الجزء الثاني– جامعة عين الشمس 24–25 يوليو.

[14]العمري، وصال، الشناق، مأمون محمد (2018)."أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على نظرية تريز المثالية (TRIZ–I) في تحسين التفكير الاستقصائي

والحس الهندسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. "رسالة دكتوراه جامعة اليرموك–كلية التربية الأردن.

[15]الفضلي، ياسمين هداد فاضل (2019)."أثر استخدام الرحلات المعرفية عبر الانترنتQuest Web في تنمية الحس الهندسي والاحتفاظ لدى طالبات المرحلة المتوسطة في دولة الكويت، مجلة القراءة والمعرفة المجلد207 ص 212–183.

[16]مرسال، إكرامي محمد (2020)."استخدام الاستقصاء التعاوني المتمركز حول التكنولوجيا في تدريس محتوى الهندسة لتنمية المقدرة على الحس المكاني والفهم الهندسي، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد (23) العدد (6) ص 233–276.

[17]المنوفي، سعيد جابر (1999)."التعلم بالعمل في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، السعودية مكة المكرمة: المكتبة الفيصلية.

[18]نصحي، شيري مجدي (2019)."وحدة مقترحة في العلوم قائمة على معايير الجيل القادم لتنمية مهارات التفكير التصميمي الهندسي والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، المجلة المصرية للتربية العلمية المجلد (22) العدد (10) ص 45–89.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

[1] Boonen, H., Kolkman, M.&Kroesbergen, E.H. (2011)."The relation between teacher's math talk and the acquisition of number sense within Kindergarten classrooms", *Journal of School Psychology*, Vole (49), No (3), (281-299).

[2] Flanagan, K.A. (2002)."High school students' understandings of geometric transformations in the context of atechnological environment", (1-428), The Pennsylvania State University.

[3] Guven, B.&Kosa, T. (2008)."The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills". the Turkish Online Journal of Educational Technology, Vole (7), No (4), (391-397).

[4] Idris, Noraini (2007)."The Effect of Geometer's Sketchpad on Malaysian students' achievement and Van Hiele Geometric Thinking ", Mathematical and Science Journal, Retrieved November 9,2008.

[5] Jackiw, N. (2000). The Geometer's sketchpad. Berkeley. CA:Key Curriculum Press.

[6] James, Margaret, Kent, Phillip and Noss, Richard (2000)."Making Sense of mathematical meaning: the poetic function of language. proceedings of the Conference of the Intemation Group for the psychology of Mathematics Education(21st). (14-19).

[7] Joncie, L. (2012). Geometry and Spatial Sense. Journal of Mathematics Teachers.May. V112(N12). (21-30).

[8] Lee.C.& Chen, M. (2015). Effects of polya Questioning Instruction for Geometry Reasoning in Junior High School. Eurasia Journal of Mathmatics Science and Technology Education.11(6),1547-1561.

[9] Monree, M (2008). Geometric Sense Retrieved from: http//WWW.monreemontessori.com/content/class/math-learning-targets.html .

[10] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2015). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

[11] Norman,S(2011)."Geometry Through Art:What Childeren Can Learn About Art and Geometry the Math Forum".Research and Education Enterprised of Deexel University.