

لكل مهنة متطلبات فكرية أساسية تتكون بالتدريج خلال سنوات الدراسة، ومهنة المهندس تحتاج إلى العديد من القدرات العقلية التي تساعد على التفكير العلمي المنظم والمنتظم. وهذا يتطلب التدريب المستمر حتى تصل هذه القدرات إلى أعلى درجات الكفاءة، وأهم هذه القدرات هي القدرة الكمية **Quantitative Ability**. وتشمل القدرة الكمية المهارات العقلية ومفاهيم الرياضيات الأساسية التي تمكن المهندس من حل المشكلات واستخدام الحجة الرياضية. فالرياضيات تتغلغل في الكون **The Universe**، لأن كل شئ يوجد بمقدار، وكل ما يوجد بمقدار يمكن قياسه، والقياس يحتاج إلى الرياضيات في الزراعة والتجارة والتشييد وصناعة الأدوات، ومع تطور الحضارة الإنسانية أصبح تعليم الرياضيات ضروري. ويدرس الأطفال من سن السادسة الحساب وتتدرج موضوعات الرياضيات لتشمل قياس المساحات (الجيومتري) والجبر ومقارنة الكميات (التفاضل والتكامل) وللمهندس على وجه الخصوص يجب أن تكون المفاهيم الرياضية الأساسية **Mathematical Key concepts** طبيعة في تفكيره وتكوينه العلمي. ويهدف تدريس مقرر التفكير العلمي لطلاب كليات الهندسة إلى إنعاش واستحضار المفاهيم الرياضية الأساسية في الذاكرة واستخدامها دائما في حل المشكلات وإبداع المنتجات. ولفهم أعماق المفاهيم الرياضية الأساسية يجب أن نتعرف على تاريخ تطور الرياضيات وكيف يفكر علماء الرياضيات وبيدعون نظريات تحتوي على قوانين ومعادلات ولو غاريتات.

ولقياس تحصيل الطالب لأهداف المقرر نستخدم أسئلة الاختيار من متعدد **Multiple Choice Questions** مثل:-

مثال (1):

- يبدأ أفقليدس بنائه الجيومترى بتعريف
- أ- المنحنى والخط ونصف القطر
 - ب- النقطة والمستقيم والزاوية
 - ج- المثلث والمربع والدائرة
 - د- الأسطوانة والكرة والهرم

والإجابة على مثل هذه النوعية من الأسئلة تحتاج إلى تفكير، وقراءة التاريخ تساعد على التفكير والتأمل. فالإطلاع على المخطوطات التي كتبها أفقليدس بخط يده توضح لنا كيف كان يفكر ونقطة البداية في نظرياته. فباستخدام المنطق الموروث في العقل الإنساني نستطيع أن نميز أن بداية النظرية تبدأ من تعريف النقطة وأن المستقيم هو أقرب خط واصل بين نقطتين وأن الزاوية تتكون عندما يتقاطع مستقيمين ولذلك فالإجابة الصحيحة هي (ب) ومن هذا المثال نلاحظ أن قراءة تاريخ تطور العلوم ليس للحفظ والتذكر بل للتأمل.

مثال (2):

متوسط X, Y يساوى 20، وإذا كانت Z تساوى 5 فما هو متوسط Z, Y, X

أ- $8\frac{1}{3}$

ب- 10

ج- $12\frac{1}{2}$

د- 15

هـ- $17\frac{1}{2}$

وهذه النوعية من الأسئلة تستهدف المفاهيم الرياضية الأساسية وسرعة التفكير الرياضى الرمزى، والإجابة لا تحتاج إلى عمليات حسابية كما قد يبدو للوهلة الأولى وإنما إلى منطق رياضى رمزى تدربنا عليه منذ مراحل التعليم الأولى لحساب المتوسط وهو قسمة مجموع القيم على عددها فإذا كانت

$$\frac{X + Y}{2} = 20$$

فإن $X + Y = 40$

وبالتالى: $X + Y + Z = 45$

$$\frac{X + Y + Z}{3} = 15$$

ولذلك فالإجابة الصحيحة هي (د).

ومن هذا المثال يتضح أهمية سرعة التفكير الرياضى بالنسبة لطالب الهندسة فشرح حل المثال يغفل خطوات تبدو بديهية لعقل وفكر طالب كلية الهندسة ولكن بالنسبة لطالب الفرقة الثالثة الابتدائية تبدو غامضة وتحتاج إلى شرح أكثر تفصيلاً.

مثال (3)

فى عام 2000 انتجت شركة X $\frac{2}{3}$ وشركة Y $\frac{1}{6}$ من أجهزة التلفزيون المنتجة فى مصر، وكان عدد الأجهزة التى انتجتها الشركات الأخرى 18000، فما هو عدد الأجهزة التى

انتجتها شركة X؟

أ- 27000

ب- 36000

ج- 54000

د- 72000

هـ- 162000

وفى هذا المثال تبدو أهمية المنطق الرياضى واضحة أكثر من استخدام الآلة الحاسبة بطريقة آلية حيث أن $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ وبالتالى جمع $\frac{1}{6} + \frac{4}{6} = \frac{5}{6}$ وهو مجموع ما انتجته X + Y معا ويتبقى $\frac{1}{6}$ وهو ما انتجته الشركات الأخرى.

ولما كان ما أنتجته الشركات الأخرى = 18000 إذن فالسددس يساوى 18000.
وبالتالى ما أنتجته شركة X = 18000 * 4 (أربعة أسداس) = 72000
ولا ننسى أن الآلة الحاسوبية تنفذ المنطق الرياضى الذى يفكر فيه الإنسان، فإذا كان
المنطق غير صحيح ستكون النتائج غير صحيحة. ومن هنا يتضح أهمية تنمية التفكير
الرياضى وليس التدريب على خطوات استخدام الآلة الحاسوبية.

مقارنة الكميات

Quantitative Comparison

هذه المهارة تتطلب السرعة والدقة للمقارنة المنطقية والنسبية بين كميتين أو اتخاذ قرار
بعدم كفاية البيانات للمقارنة. والعمليات المنطقية لمقارنة الكميات هي (أكبر من - أصغر من
- أكبر من أو مساوى - أصغر من أو مساوى)

مثال (1):

A	B
2×6	$2+6$

بنظرة سريعة للبيان (قد تستغرق مللى ثانية) يجب أن تكون قادراً على اتخاذ القرار ودون
إجراء عمليات حسابية على آلة حاسوبية أو حتى مستترة فى العقل وتعبر عن هذه العلاقة

هكذا $A > B$

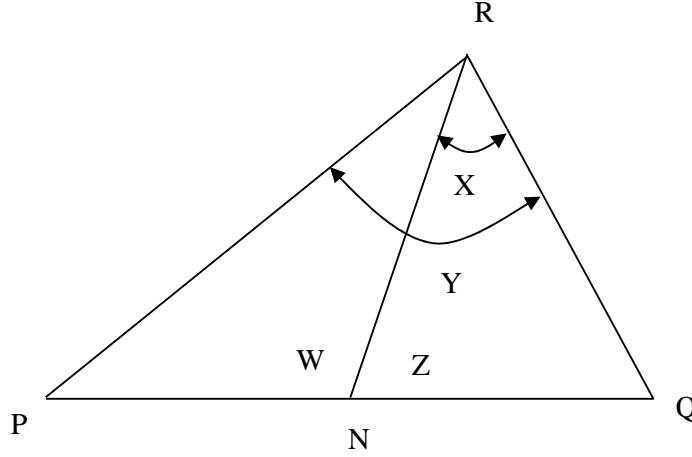
مثال (2)

A	B	C
2×6	$2+6$	$6+6$

عندما يزداد عدد العناصر فى البيان، فإن العبء ذهنى يزداد ويستغرق 2 مللى ثانية. لكى
تعبر عن العلاقات هكذا

$C > B , A > B , A = C$

تدريب 1:



انظر إلى الشكل السابق ثم ضع أحد الرموز التالية:

= > <

البيان A	الإجابة	البيان B	م
PN		NQ	-1
X		Y	-2
W + Z		180	-3

تدريب 2:

قارن البيانات التالية ثم ضع أحد الرموز التالية:

= > <

البيان A	الإجابة	البيان B	م
9.8		$\sqrt{100}$	-1
$(-6)^4$		$(-6)^5$	-2
متوسط مجموع زوايا أى مثلث		متوسط مجموع زوايا أى شكل رباعي	-3
20% OF 80		80% OF 20	-4