Saved Photos

Date:
/ /

لجان الدُّفعات

Soul Academy

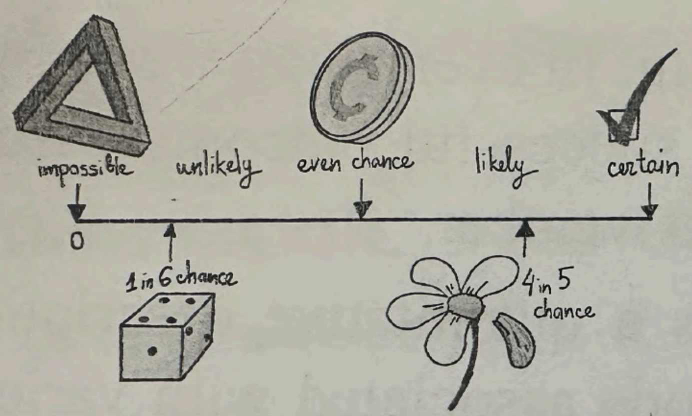
تفريغ إحصاء صيدلاني

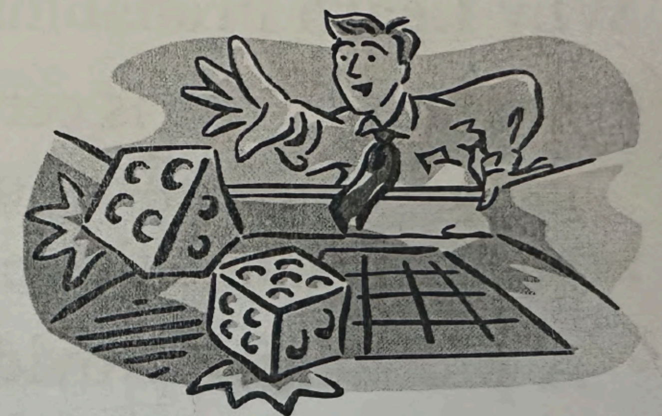
موضوع المحاضرة: Introduction to Probability
Slide 1-50

رقم المحاضرة : سكند -(I)

إعداد الصيدلانيه : تولين الدلابيح

Introduction to Probability





* إذا كان الاحتمال = صفر، بنحكي عنه impossible (مستحيل حدوثه).

* الاحتمالات بتكون من (صفر) إلى (1).

Prepared and Presented by:

Dr Muna Oqal

①

(مستحيل حدوثه).

(1)

1

Introduction to Probability

- Experiments, Outcomes, Events and Sample Spaces
- What is probability?
- Basic Rules of Probability
- Probabilities of Compound Events

* إذا كان الاحتمال
100% ، مثال :
كل إنسان فينا رح
يموت ، هاد احتمال
100%

* إذا كان الاحتمال 50% ،
مثال الـ Pregnancy (الحمل) ،
في احتمال جنس الجنين يكون
(male) 50% أو يكون
(female) 50% .

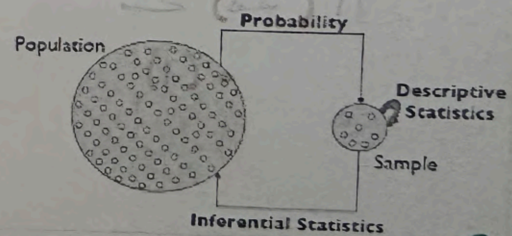
* إذا كان
الاحتمال أكبر من
(0.5) بنحكي عنه
likely (مرجّح) ،
إذا كان أكبر من
(صفر) وأقل من
0.5 بنحكي عنه
Unlikely (غير مرجّح).

2

Introduction to Probability

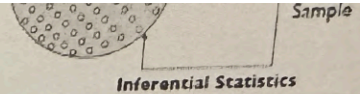
Why Learn Probability?

- Nothing in life is certain. In everything we do, we gauge the chances of successful outcomes, from business to medicine to weather.
- A probability provides a quantitative description of chances or likelihoods associated with various outcomes.
- It provides a bridge between descriptive and inferential statistics.



الاحتمالات موجودة في كل المجالات بالحياة سواء الاجتماعية أو الاقتصادية أو غيرها.

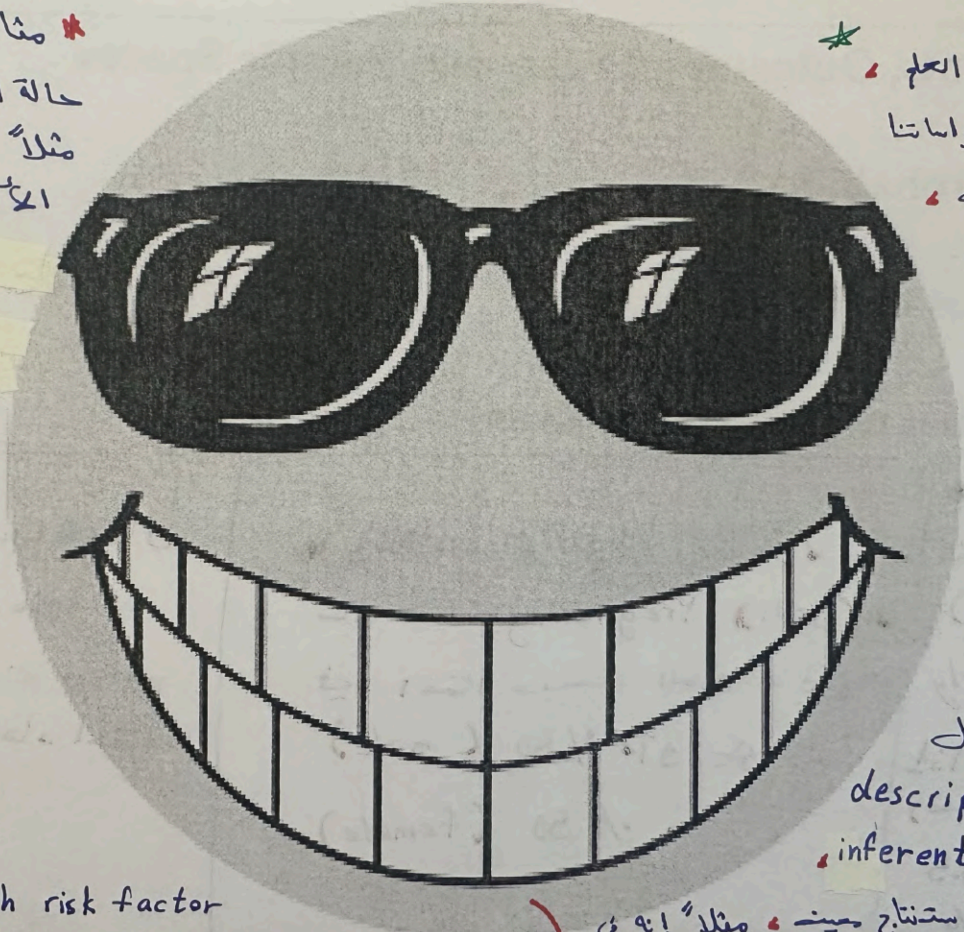
الاجتماعية أو الاقتصادية أو غيرها .



③

Basic Probability Concepts

* في من ناحية العلم ، أحنا كل العلم ودراساتنا مبنية على حسابات ، وفي أمور بتعتمد على الاحتمالات بتعطلينا الدافع إنه نعمل هاي الدراسة ، لأنه احتمال تطلع النتيجة هيك ، فهو بعطلينا مثل جسر أو حلقة وصل ما بين descriptive analysis و الـ inferential statistics ، لحتى أوصل لاستنتاج معين ، مثلاً إنه في



* مثال على الاحتمالات: حالة الطقس ، مثلاً احتمال سقوط الأمطار 70 % .

There is a high risk factor

إنه أكل اللحوم يزيد من الإصابة بسرطان القولون مثلاً

④

Experiment

هي التجربة التي نقوم بها

- An **experiment** is the process by which an observation (or measurement) is obtained.

أما ال Non-Deterministic اللي بنحكي عنها ال Random هاي هي معظم field الأبحاث بنقوم فيها ، هون ما بكون عنا mathmatic model (معادلة) نحط فيها المعطيات و تطلعلنا exactly outcome ، احنا هون بنتوقع النتائج ، بس مش من الأول بنقدر نتوقع بالزبط ، بس أحياناً من كتر ما بنعيد التجارب بصير عنا خبرة فبنتوقع ، و برضو ما بكون متأكد من الجواب 100% .

- **Deterministic** Vs **non-Deterministic experiment**

➢ Deterministic or Non-Random experiment

➢ Non-Deterministic or Random experiment

معناته إنه هون ما في عشوائية ، هون بنكون متأكدين من الإجابة ، مثل : قوانين الفيزياء (قانون السرعة ، قانون القوة ، ...) ، إذا كان مثلاً قانون القوة = الكتلة x التسارع ، إذا كان عندي ال mass وكان عندي ال acceleration (التسارع) بقدر أتنبأ و أحكيلك بالزبط رح تطلع ال force ، فبس يطلع معنا اشي بالزبط (exactly) فبكون Deterministic .

5

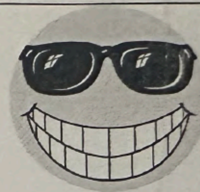
Experiment

➢ Deterministic

من
الجواب
100% .

5

Experiment



➢ **Deterministic** or **Non**-Random experiment

➢ In **deterministic** experiment, the outcome can be predicted exactly in advance by using a mathematical mode that allows a perfect prediction of the phenomena's outcome.

* مثال على الـ (Non-Deteministic) : بالحمل دح يكون إما male أو female ، يمكن توقع النتائج بشكل عام لكن لا يمكن توقع الجنس للجنين 100 % (في حال عدم استخدام السونار) ، وحتى أحياناً بالسونار ممكن يحدث خطأ في التوقع .

- Many examples exist in physics and science.
- Example: Force = mass* acceleration. So if we are given values for mass and acceleration, we exactly know the value of force.

2

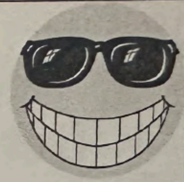
Experiment (Phenomena)

- **Non**-Deterministic or **Random** experiment
- In random experiment, no mathematical model exists that allows a perfect prediction of the experiment's outcome.
- In this case, we are unable to predict the outcomes, or they are not known exactly. However, in the long-run, the outcomes exhibit a statistical regularity, so we can describe the probability of the possible outcomes.

لما نرمي ١٠ قروش أو أي عملة احتمال يطلع لو رميتها،
الاحتمال يكون عنا (عرب أو إنجليز / صورة أو كتابة)، شو
نسبة الاحتمال لكل وحدة؟ 50 % لكل وحدة، لكن ما بنقدر
نجزم 100 % إنه رح يطلع Head، بصير تهون قيع نفتك.

Experiment (Phenomena)

... صورة أو كتابة) ، شو نسبة الاحتمال لكل وحدة ؟ 50% لكل وحدة ، لكن ما بنقدر نجزم 100% إنه رح يطلع Head ، بصير تجربة ونفحص .



Experiment (Phenomena)

➢ **Examples:**

1. Tossing a coin, the outcomes S={**Head**, **Tail**}. In this case, we don't know exactly what we get, but in the long run we can calculate the probability and predict that 50% of the time we will get a head and 50% of the time we will get a tail.

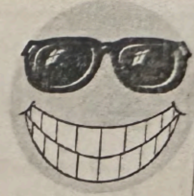
2. Rolling a die, so the outcomes (رمي حجر نرد) → عند رمي حجر النرد يوجد لدي ٦ احتمالات ، أنا بجيب شو ال outcomes لكن ما بقدر confirm إنه 100% رح توقف على رقم معين .

هاي ال S ، زي ما حكينا ← S={⚀, ⚁, ⚂, ⚃, ⚄, ⚅}

➢ We are unable to predict an outcome, but in the long run, we can determine that each outcome will occur 1/6 of the time.

هون رح يطلع عنا ٦ احتمالات ، لأنه كل وجه عليه رقم ، فلو رميت حجر النرد احتمال يطلع عندي (1, 2, 3, 4, 5, 6) ما رح يطلع اشي غيرهم ، إذا 1/6 هاي كل الاحتمالات ، كل ال outcomes إلي ممكن تطلع من تجربة معينة بنحكي عنها ال (Sample Space) .

The Sample Space (S)



يعني هي كل ال outcomes اللي ممكن أحصل عليها من تجربة واحدة .

- The sample space (S or Ω) for a random phenomena (random experiment) is the set of all possible outcomes.

كل حدث بالتجربة بحكي عنه (event) ، يعني مجموع ال events بيمثلوا عندي ال sample space .

- The sample space S may contain:

يعني بقدر أعدم بس I will go forever ، يعني بحكي +1 ، -1 ، +2 ، -2 ... وأ ظل للنهاية

1. A finite number of outcomes — ممكن أعدم < يعني مو عدد لا نهائي). ماله إلا نهاية !
2. A countably infinite number of outcomes, or

أنا لا بقدر أعدم ولا بقدر أوصل معهم لحد معين ، يعني لو بدي أعد الأرقام ح اختصار وال fraction اللي جواتها وهيك ، I will go forever

3. An uncountably infinite number of outcomes.

نعود لمثال حجر النرد : لو حكينا كم احتمال كل وحدة ؟ بنحكي ؟ احتمال يطلع عنا رقم (1) ؟ $\frac{1}{6}$ ، شو احتمال يوقف على رقم (2) ؟ $\frac{1}{6}$ ، وهكذا .. ، معناه كل وحدة احتمال إنها تطلع هو ($\frac{1}{6}$) ، طيب لو أجمع احتمالهم كلهم ؟ $\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{6}{6}=\boxed{1}$ ، لكن كلهم بالتساوي إلهم نفس ال chance ، كلهم $\frac{1}{6}$.

[redacted]

forever

نعود لمثال حجر النرد : لو حكينا كم احتمال كل وحدة تصير ! بنحكي كم احتمال يطلع عنا رقم (١) ؟ $\frac{1}{6}$ ، شو احتمال يوقف على رقم (٢) ؟ $\frac{1}{6}$ ، وهكذا .. ، معناه

كل وحدة احتمال إنها تطلع هو ($\frac{1}{6}$) ، طيب لو أجمع احتمالات كلهم ؟ $\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{6}{6}=\boxed{1}$ ،

لكن كلهم بالتساوي إلهم نفس الـ chance ، كلهم $\frac{1}{6}$.

لو جبت عمليتين، كم outcome رح يطلع عندي؟ يعني احتمال (head , head) أو (head , tail).. إلي هي ذ التجربة وحدة.

The Sample Space (S)

العمليتين يكونوا n ال مرة عددها بنحكي $2^{(n)}$ احتمال كل واحد منهم 50%.

- **Examples of a sample space (S)**

1. Tossing a coin. Outcomes, S = {Head, Tail} = {H, T}
2. Tossing two coins once. Outcomes S = {HH, HT, TH, TT}. So number of outcomes = n(S) = 2*2= 4.

   عدد تكرار التجربة — إلي هي التجربة وحدة — عدد الاحتمالات

3. Tossing three coins once. Then, outcomes:

   S = {HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT, TTH, TTT}

   Number of outcomes = n(S) = 2*2*2 = 8 or S^n .

   لو رميت 3 عملات، عدد الاحتمالات بكون 8.

   $2^3 = 8$

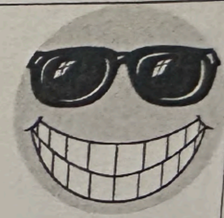
4. Rolling a die, then outcomes S = {1, 2, 3, 4, 5, 6},

   حجر نرد

   So number of outcomes = n(S) = 1*6 = 6.

11

The Sample Space (S)



$(6)^2 = 36$

5. Rolling two dice, the outcomes are:

S = {(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6),
(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6),
(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6),
(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6),
(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6),
(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)}

So number of outcomes S = n (S) = 6*6 = 36

6^6

12

The *mn* Rule

كيف نحسب عدد الاحتمالات.

- If an experiment is performed in two stages, with ***m*** ways to accomplish the first stage and ***n*** ways to accomplish the second stage, then there are ***mn*** ways to accomplish the experiment.
- This rule is easily extended to ***k*** stages, with the number of ways equal to

إذا كانت n تمثل العدد الي بـ sample space بالتجربة الوحدة (✗) قديه احنا بنكرر التجربة.

$$n_1 n_2 n_3 \dots n_k$$

Example: Toss two coins. The total number of simple events is: $2 \times 2 = 4$

Examples

Example: Toss three coins. The total number of simple events is:

$2 \times 2 \times 2 = 8$

2^3

Example: Toss two dice. The total number of simple events is:

$6 \times 6 = 36$

6^2

Example: Two M&Ms are drawn from a dish containing two red and two blue candies. The total number of simple events is:

$4 \times 3 = 12$

عندي ٣ احتمالات

وعندي ٤ حبات .

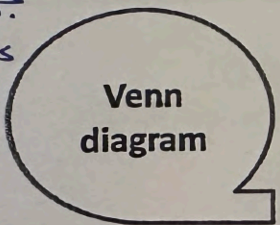
The Event (E)

هو جزء من ال
. sample space

An Event, E

- The event, which is denoted by E, is any subset of the sample space, S, so it is any set of outcomes (not necessarily all outcomes) of the random phenomena.
- The event, E, can be denoted by A, B, C, D,….

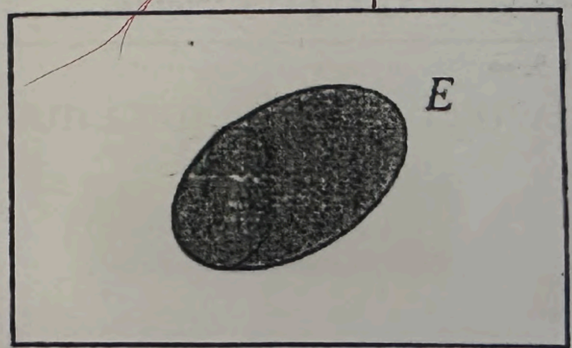
و كل جزء possible outcomes جوّاته بنحكي عنه . event



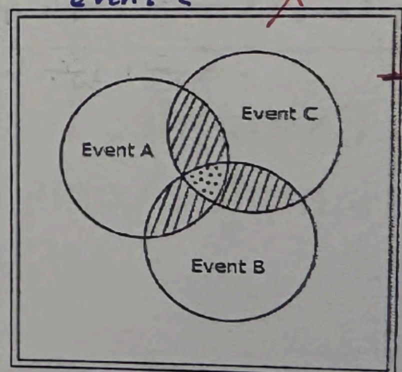
S

ماي ال sample space بنعبر عنها بال Venn diagram

هاد كامل بحتوي ع كل ال



ذي هون عنا event A و event b و event c



تقاطعهم هو عبارة عن مجموع احتمالاتهم

* مجموع احتمالاتهم هي نقاط تقاطعهم *

مثلاً شيء مستحيل، ذي شو احتمال الدنيا

Types of Events

احتمالاتهم

ما هي الـ sample space
بنعبر عنها بالـ Venn diagram

* مجموع احتمالاتهم هي نقاط تقاطعهم *

Types of Events

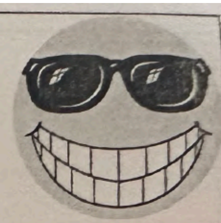
مثلاً شيء مستحيل ، زي شو احتمال الدنيا تشتي ورد ؟

- There are four types of events as follows:

1. **Null (impossible) event (ϕ)** فاي
2. **Entire (sure or certain) event (S)** → هاد بوخذ كل احتمالات الـ Sample space.
3. **Simple event** → زي إنه حجر النرد يوقف على رقم واحد ، [لكن
4. **Compound event** → لو حكينا في الاحتمال إنه يطلع العدد فردي ؟ عنا ٣ احتمالات ، بس يكون عنا أكثر من احتمال بنحكي عنه Compound event].

مثال: شو احتمال إنه أرمي حجر لفوق ويرجع على الأرض ؟

Types of Events



1. The **null** event (the empty event) (ϕ), never occurs, impossible.

   $\phi = \{\ \}$ = the event that contains no outcomes

2. The **entire** (sure or certain) event, the sample space (S), S = the event that contains all outcomes

   So the sure event, S, always occurs. →

* مثال :
شو احتمال أرمي
حجر النرد و تطلع الأرقام
من (1) إلى (6).

ماذا يكون جزء واحد

يعني إذا بكون جزء واحد من ال sample space ،
زي شو احتمال أرمي حجر النرد
ويطلع عندي رقم (1) ، شو بطلع الاحتمال؟ $\frac{1}{6}$.

Types of Events

3. A **simple** event is the outcome that is observed on a single repetition of the experiment.

- One and only one simple event can occur when the experiment is performed.
- Simple event is denoted by E with subscript, e.g. E_1, E_2, ..etc.

> **The set of all simple events of an experiment is called the sample space, S.**

يعني إذا مركب أكثر من simple event ، يعني أحكي شو احتمال
أرمي حجر نرد ويطلع عندي ال outcomes عدد فردي؟

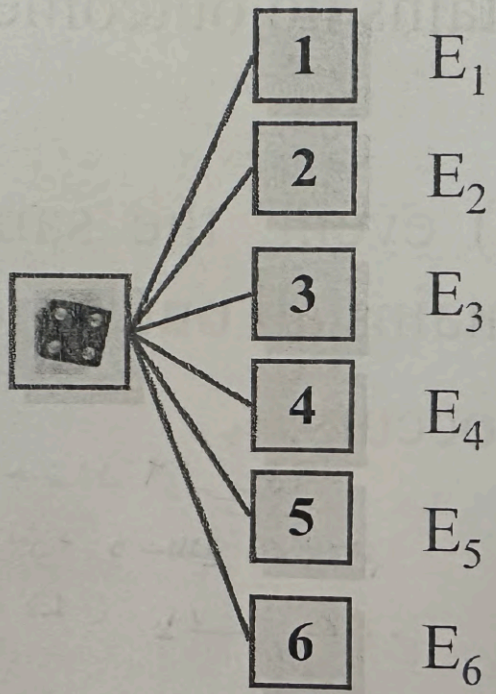
4. **Compound** event is the outcome that contains more than one simple event when the experiment is performed.

بحكي ٣ هدول ال compound event ،
لكن بحكي ك probability بنحكي $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = 0.5$
50%

* إذا كان أكثر من واحد بنحكي عنه compound event ، بنجمعهم مع بعض مشان نطلع ال probability ،

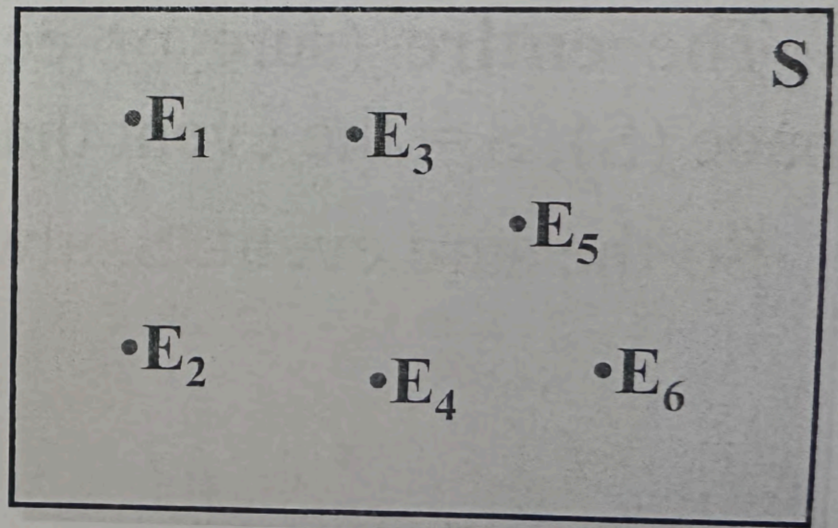
Example

- **The die toss:**
- Simple events:

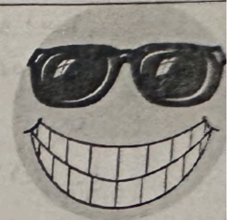


Sample space:

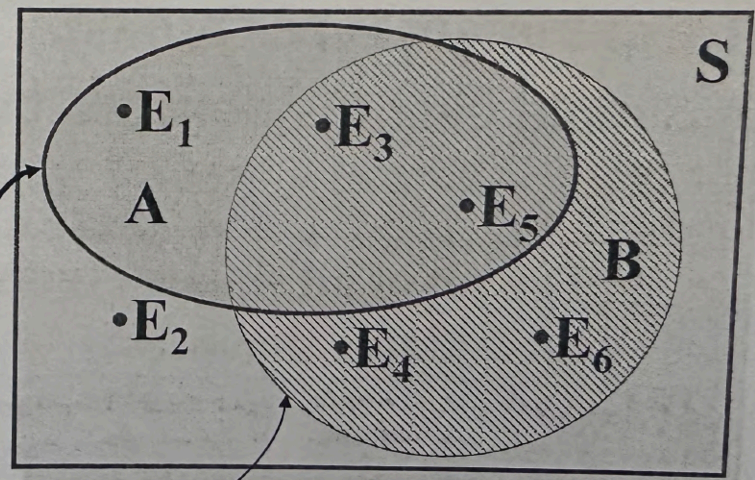
$$S = \{E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6\}$$



Event



- An **event** is a collection of one or more **simple events.**



•The die toss:

–A: an odd number

–B: a number > 2

$\mathbf{A} = \{E_1, E_3, E_5\}$

$\mathbf{B} = \{E_3, E_4, E_5, E_6\}$

Examples of Event

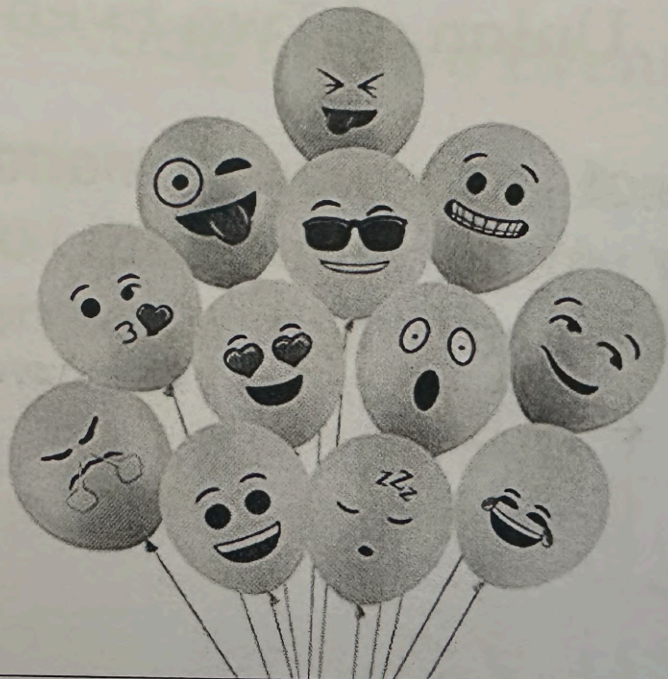
- Rolling a die, then outcomes, S = {1, 2, 3, 4, 5, 6}

➢ **A** = The event that the number comes up is greater than 5 = {6} which is simple event. → ع اد sample space هو ٦؟ شو احتمال أرمي حجر نرد ويكون الرقم أكبر من ٥ ؟ $\frac{1}{6}$ (هاد احتمال واحد فبكون simple event).

➢ **B** = The event that the number comes up is an even number = {2, 4, 6}, which is a compound event. ← عدد زوجي

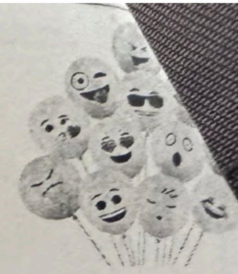
➢ **C** = Then event that the number comes is less than 7 = {1, 2, 3, 4, 5, 6}, which is a sure event. → احتمال يطلع رقم أقل من ٧ .

➢ **D** = The event that the number comes up is greater than 6 = { } = ϕ, which is an impossible event. → احتمال يطلع رقم أكبر من ٦ .



Event Relations

Some Basic Relationships of Probability



There are some basic probability relationships that can be used to compute the probability of an event without knowledge of all the sample point probabilities.

- Union of Two Events (اتحادهم)
- Intersection of Two Events (تقاطعهم)
- Complement of an Event (المتممة)
- Mutually Exclusive Events

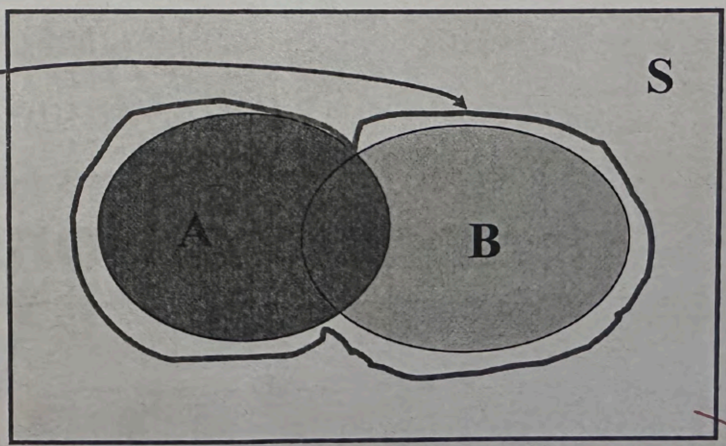
Union of Two Events

- The **union** of two events, A and B, is the event that either A **or** B **or both** occur when the experiment is performed. We write

* شو معنى اتحاد ؟ شو معنى الاتحاد بين A و B ؟
كل القيم الموجودة
بـ A و B ،
هاد بنحكي عنه
• Union

يعني كل الـ events
الموجودة بـ A وكل
الـ events الموجودة بـ
B أو both .

← $A \cup B$

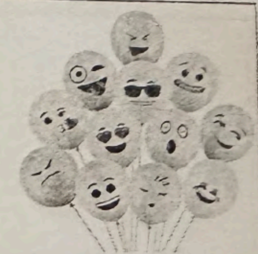


$A \cup B$

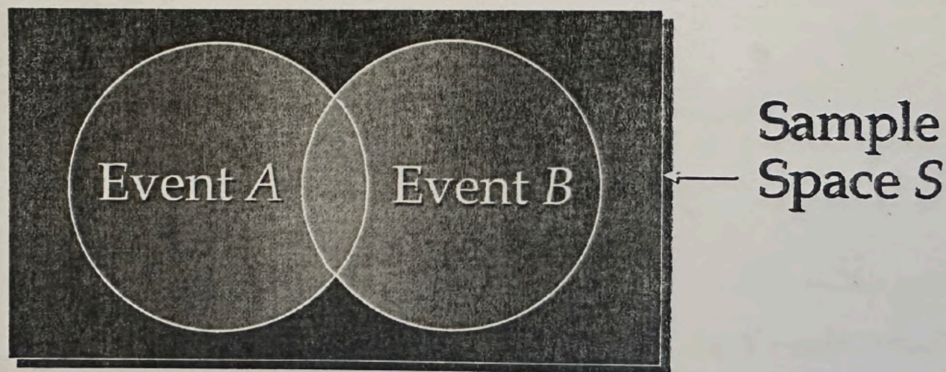
* دائمًا كلمة
(OR) بتكون دليل
على الـ Union .

هاد
• Venn diagram

Union of Two Events



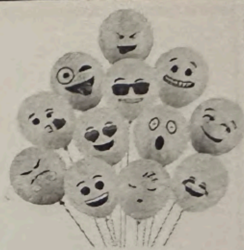
- The union of events A and B is the event containing all sample points that are in A or B or both.
- The union of events A and B is denoted by $A \cup B$.



★ التقاطع : القيم المشتركة فقط .

تقاطع

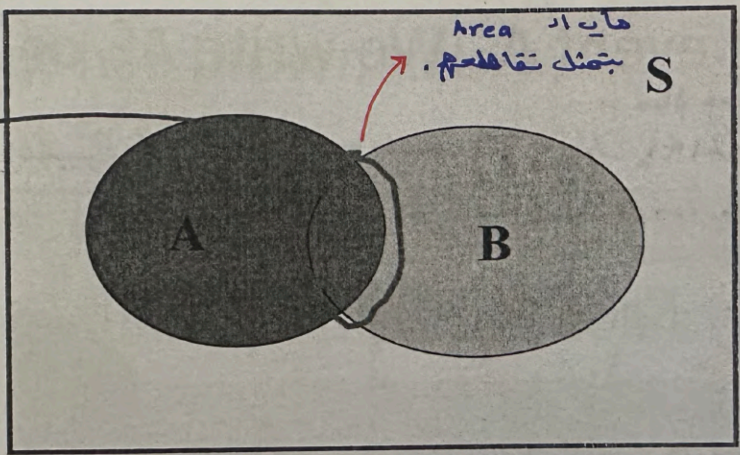
Intersection of Two Events



- The **intersection** of two events, **A** and **B**, the event that both A **and** B occur when the experiment is performed. We write **A ∩ B**.

$$A \cap B$$

الـ Event اللي حدث فيه A وحدث فيه B .

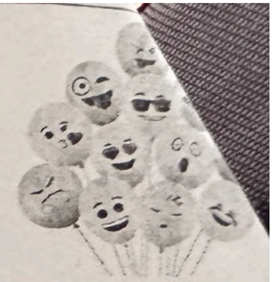


هاي الـ Area بتمثل تقاطعهم .

مثال آخر : لو عرّفت A بحجر النرد إنه يطلع ٣ ، و عرّفت B إنه يطلع حجر النرد عندي ٦ ، شو تقاطع A و B ؟ Φ ، لأنه مستحيل إنه ٣ و ٦ بنفس الوقت يطلع .

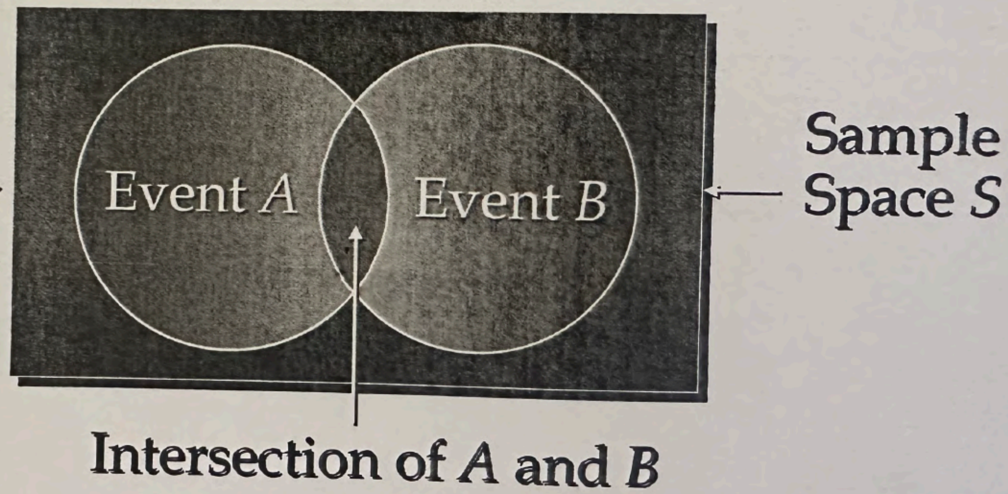
- If two events A and B are **mutually exclusive**, then $P(A \cap B) = 0$.

يعني إنه حدثين مستحيل يصيروا مع بعض ، مثل بعرّف الـ event(A) إنه الـ student يكون female ، والـ event (B) بعرفه إنه الـ student يكون male ، تقاطعهم رح يكون "0" أو Φ ؛ لأنه مستحيل الـ student يكون female و male بنفس الوقت .



Intersection of Two Events

- The intersection of events A and B is the set of all sample points that are in both A and B.
- The intersection of events A and B is denoted by $A \cap B$.



التكميلي / متممة

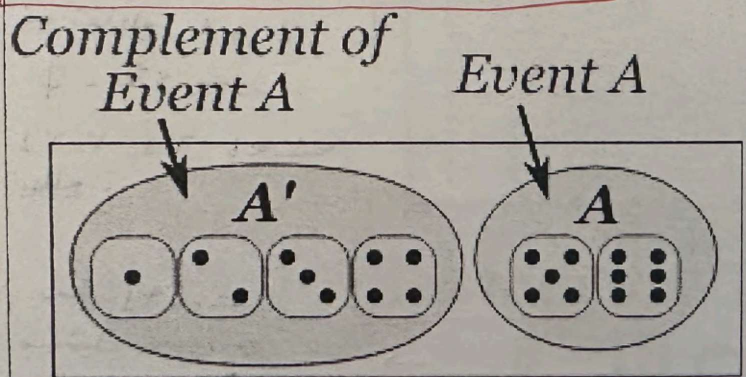
Complement of an Event

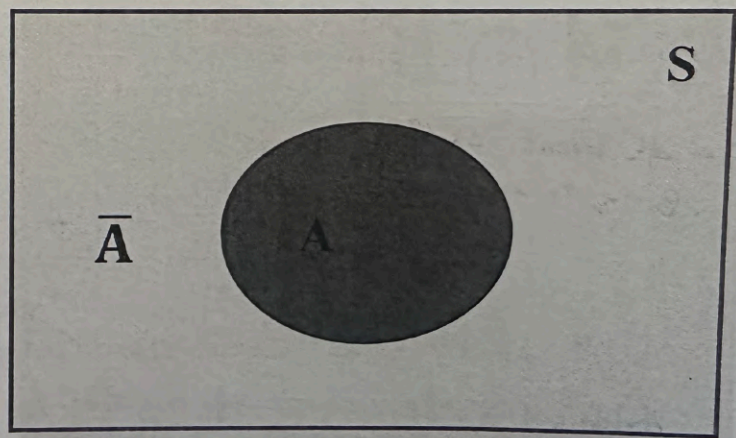
* يعني لو حكيت إنه ال complement of event (A) يحتوي ع كل ال outcomes اللي مو موجودة بال event (A).

- The **complement** of an event **A** consists of all outcomes of the experiment that do not result in event A. We write $\mathbf{A^c}$ or $\mathbf{\bar{A}}$.

طرق التعبير عن ال complement.

* مثال عن حجر النرد: إذا عرّفت (A) إنه الأرقام الفردية، معناته ال complement (A) رح تمثل الأرقام الزوجية.





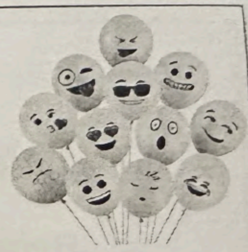
* سؤال مهم: ال A ∩ (تقاطع) ال complement تبعها شو رح تساوي؟ ϕ

28

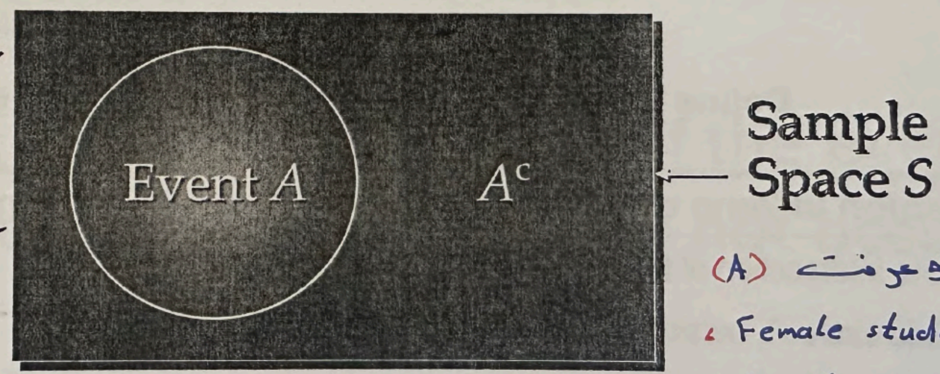
* سؤال مهم: ال A ∪ (اتحاد) ال complement تبعها شو رح تساوي؟ (S) جميع القيم.

كل الـ outcomes الـ possibl إلي مو موجودة
بـ (A) .

Complement of an Event



- The <u>complement</u> of event A is defined to be the event consisting of all sample points that are not in A.
- The complement of A is denoted by A^c.

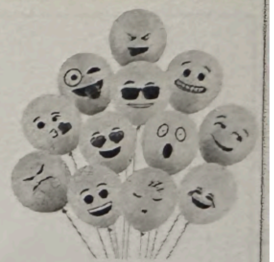


Venn Diagram

* مثال : لو عرفت (A)
إنها الـ Female students ،
الـ complement لـ (A)
ح تكون الـ male students .

29

Example

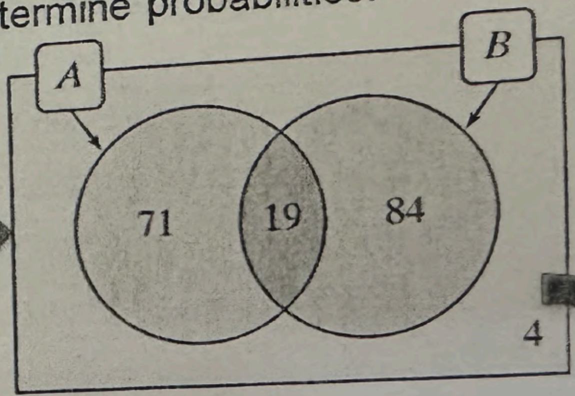


- Select a student from the classroom and record his/her **hair color** and **gender.**
  - **A:** student has brown hair
  - **B:** student is female
  - **C:** student is male Mutually exclusive; $B = C^C$
- What is the relationship between events **B** and **C**?
- $\mathbf{A^C}$: Student does not have brown hair
- $\mathbf{B \cap C}$: Student is both male and female = $\varnothing$
- $\mathbf{B \cup C}$: Student is either male and female = all students = S

Venn Diagrams and Probability

Recall the example on gender and pierced ears. We can use a Venn diagram to display the information and determine probabilities.

	Pierced Ears?		
Gender	Yes	No	Total
Male	19	71	90
Female	84	4	88
Total	103	75	178



Define events A: is male and B: has pierced ears.

تقاطع

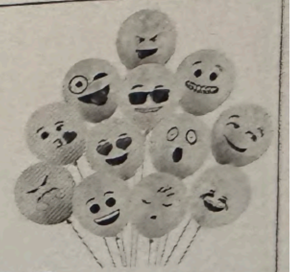
Region in Venn diagram	In words	In symbols	Count
In the intersection of two circles	Male and pierced ears	$A \cap B$	19
Inside circle A, outside circle B	Male and no pierced ears	$A \cap B^C$	71
Inside circle B, outside circle A	Female and pierced ears	$A^C \cap B$	84
Outside both circles	Female and no pierced ears	$A^C \cap B^C$	4

بالاحتمالات ممكن ما يكون أرقام، ممكن يكون احتمالات.

* اذا (And) دلالة على التقاطع.

(And دلالة على التقاطع .

Event Relations

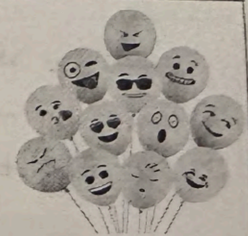


- Key words to recognise which event relation you should perform:

1. **Union**: if you see the word **or** or **at least one of** the two event occurs.
2. **Intersection**: if you see the word **and** or **both events** occur.
3. **Complement**::if you see the word **not**.

not happen.

does not happen.



De Moivre's Laws

اسم العالم

إللي عمل هدول القوانين.

* القوانين مو للحفظ، بس ضروري نفهمها!

هاي الإشارة يعني المتممة.

1. $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$

The event A or B does not occur if the event A does not occur and the event B does not occur.

$\cup$ متممة $\cap$

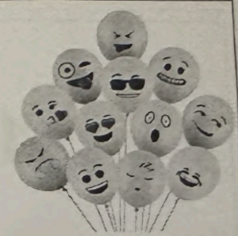
2. $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$

The event A and B does not occur if the event A does not occur or the event B does not occur.

$\cap$ complement $\cup$

33

Rules



- Roles involving the empty set (ϕ) and the entire event (S)

1. $A \cup \phi = A$
2. $A \cap S = A$ → . sample space كل ال
3. $A \cap \phi = \phi$
4. $A \cup S = S$
5. $A \cap \bar{A} = \phi$
6. $A \cup \bar{A} = S$ → لكن إذا بدنا نحكي عن احتمالات مفهوم بدنا نحسبها ، هلا هو لو ال probabilities أعطتنا كل ال sample space كمية ← (0 → 1) ، لازم تكون هي ال probabilities (يعني إذا أعطاني event ال كل ال sample space) بتكون (1) .

ع هلا هيك 's outcomes .

34

* إذا كان ϕ ، رح بتكون ال probabilities هي 0 ولا 1 ؟ 0 .

هلا بدنا نتعلم كيف نكتب ال

• Probabilities

Events and Their Probabilities

An event is a collection of sample points.

The probability of any event is equal to the sum of the probabilities of the sample points in the event.

If we can identify all the sample points of an experiment and assign a probability to each, we can compute the probability of an event.

35

Assigning Probabilities to Events

Probability of an event P(E): "Chance" that an event will occur

- Must lie between 0 and 1
- "0" implies that the event will not occur
- "1" implies that the event will occur

Types of Probability:

- **Objective**
  - ✓ Relative Frequency Approach → مو كل وحدة إلها نفس الاحتمال.
    * لازم مجموع ال relative frequency يعطينا (1).
  - ✓ Equally-likely Approach → لما كنا نحكي عن حجر النرد $\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\dots$ كل وحدة إلها نفس الاحتمال،
- **Subjective**

36

Relative Frequency Approach: Relative frequency of an event occurring in an infinitely large number of trials

Time Period	Number of Male Live Births	Total Number of Live Births	Relative Frequency of Live Male Birth
1965	1927.054	3760.358	0.51247
1965-1969	9219.202	17989.360	0.51248
1965-1974	17857.860	34832.050	0.51268

$\frac{1927.054}{3760.358}$

هو مجموع ال $P \neq 1$ لأنه event مختلف

Equally-likely Approach: If an experiment must result in n equally likely outcomes, then each possible outcome must have probability 1/n of occurring.

ذي ما حكينا لا نرمي حجر نرد ، أو نرمي ال coin ، هو بكون عندك event إلها احتمال مساوي لل event التاني .

لو ال total birth متساوي للكل ، ومرت أحسب بطلع مجموع ال P يساوي (1) ، لكن هو عنا كل حدث منفصل عن التاني ، فلا تربطوا الأشياء هو مع بعضها .

طيب لما يكون عنا compound event ، كيف بنحسب ال probability ؟ بنجمع ولا بنضرب ؟

Examples:

1. Roll a fair die
2. Select a SRS of size 2 from a population

Subjective Probability: A number between 0 and 1 that reflects a person's degree of belief that an event will occur

(بنجمع) ، Example: Predictions for rain

37

ذي مجموع النرد كنا نحكي الفردي

$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}=\%50$ ،

Assigning Probabilities

(بنجح) Example: Predictions for rain

ذي حجر النرد

كنا نحكي الفردي

$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}=50\%$

Assigning Probabilities

[redacted]

Assigning probabilities based on the assumption of equally likely outcomes → ذي حجر النرد.

[redacted]

Assigning probabilities based on experimentation or historical data → نوخذ الرقم ونقسمه ع ال total.

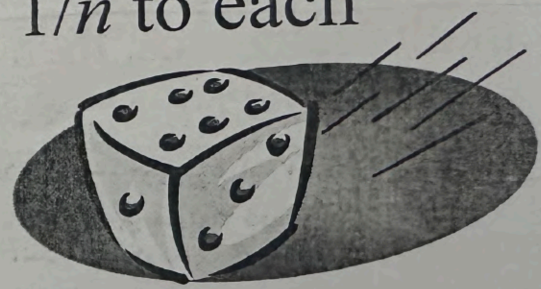
[redacted]

تعيين / تكليف. ← Assigning probabilities based on judgment

ذي بالأخبار بجيبوا خبير استراتيجي بالمنطقة، أو خبير في علم البيئة، أو خبير بالسياسة أو أي اشي، بجيبوا بيتنبأ إنه مثلاً في منو، خبرته بمجاله بتوقع يصير بناءً عليه، هو هو جايب ورقة وقلم و بحسب، هو بعمل judgment من خبرته بعمل judgment، وهو الخبراء بيجي دورهم، من كثر ما بصير عندهم خبرة، بعملوا ال Assigning probabilities، بكون تنبؤ ما بكون دقيق 100%.

Classical Method

If an experiment has n possible outcomes, this method would assign a probability of $1/n$ to each outcome.



- Example
- Experiment: Rolling a die
- Sample Space: $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Probabilities: Each sample point has a 1/6 chance of occurring

* كيف بنحلها ؟
لغزنا هو كونه حجر النرد
عدد الاحتمالات = ٦ ،
فـ $n = 6$ ، وكل حدث
منهم بصير بنحكي $\frac{1}{6}$.

صار بصير بنحكي $\frac{1}{6}$.

39

Relative Frequency Method

Each probability assignment is given by dividing the frequency (number of days) by the total frequency (total number of days).

Number of Polishers Rented	Number of Days	Probability
0	4	.10
1	6	.15
2	18	.45
3	10	.25
4	2	.05
	40	$\boxed{1.00}$

4/40

هون بمثلوا ١ كل ال sample space مجموعهم يساوي $\boxed{1}$.

40

Subjective Method

Applying the subjective method, an analyst made the following probability assignments.

Exper. Outcome	Net Gain or Loss	Probability
(10, 8)	$18,000 Gain	.20
(10, –2)	$8,000 Gain	.08
(5, 8)	$13,000 Gain	.16
(5, –2)	$3,000 Gain	.26
(0, 8)	$8,000 Gain	.10
(0, –2)	$2,000 Loss	.12
(–20, 8)	$12,000 Loss	.02
(–20, –2)	$22,000 Loss	.06

هو زي البورصة ، إنه حدا يحكي حسب خبرته سهم الذهب رح يرتفع ،
فبطلع probabilities .

هو ده زي البورصة، إنه حدا يحكي حسب خبرته السهم الذهب رح يرتفع،
فبطلع probabilities .

(41)

The Probability of an Event

بنعبر عنها بـ P(A) ال event لك بدي أطلع الاحتمال إله.

- P(A) must be between 0 and 1.
  - If event A can never occur, P(A) = 0. If event A always occurs when the experiment is performed, P(A) =1.

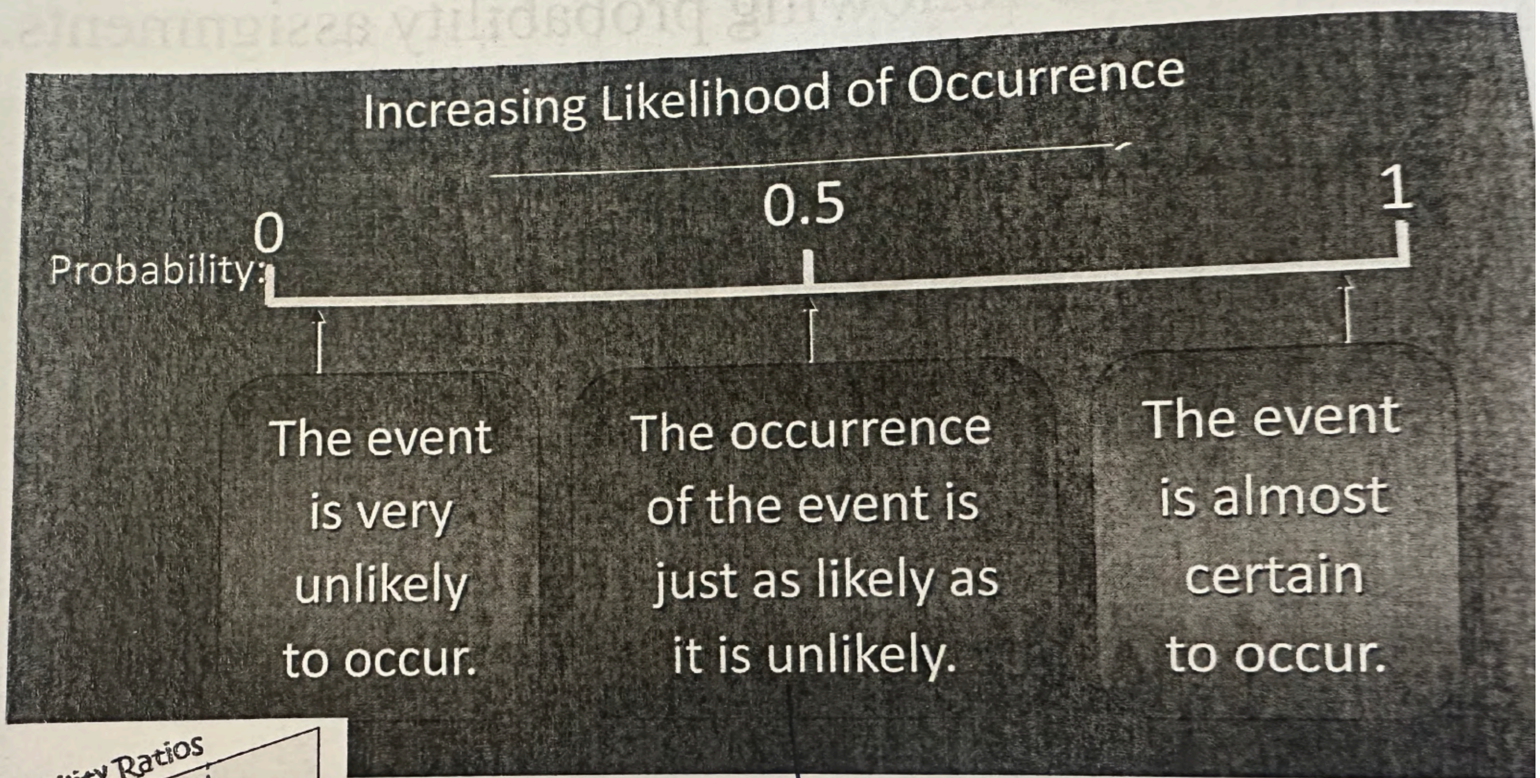
قيمة الاحتمال بطلع عندي بين ال (0) وال (1)، مش ممكن تكون أكبر من (1)، ومش ممكن تكون بالسالب.

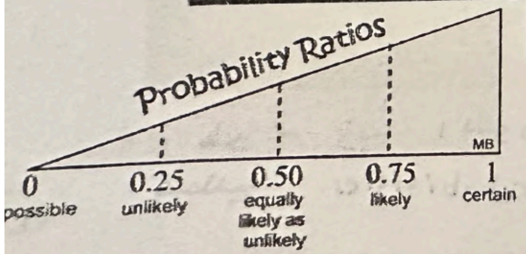
- The sum of the probabilities for all simple events in S equals 1.

•The **probability of an event A** is found by adding the probabilities of all the simple events contained in A.

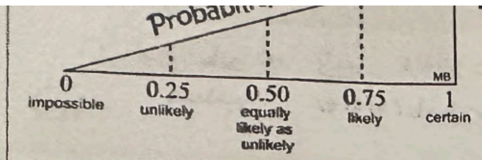
(42)

Probability as a Numerical Measure of the Likelihood of Occurrence





Equal chance.

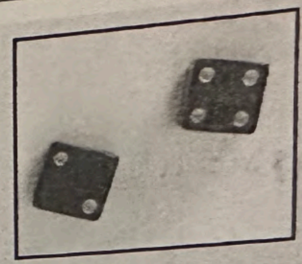


Equal chance.

(43)

* التركيز دح
يكون ع
الحل مو ع
الحفظ و التعريفات!

The Probability of an Event



- The probability of an event A measures "how often" we think A will occur. We write **P(A).**
- Suppose that an experiment is performed *n* times. The relative frequency for an event A is

$$\frac{\text{Number of times A occurs}}{n} = \frac{f}{n}$$

Let A be the event A = $\{o_1, o_2, \ldots, o_k\}$, where $o_1, o_2, \ldots, o_k$ are k different outcomes. Then

$$P(A) = P(o_1) + P(o_2) + \cdots + P(o_k)$$

(44)

Finding Probabilities

- Probabilities can be found using
  - Estimates from empirical studies
  - Common sense estimates based on equally likely events.

- **Examples:**
  - Toss a fair coin. P(Head) = 1/2
  - 10% of the U.S. population has red hair. Select a person at random. P(Red hair) = .10

(45)

* What is the probability of observing two tail?

$\frac{1}{4}$.

Example

- Toss two coins. What is the probability of observing at least one head?

بتحصلينا اتحاد ، لكن هون ما بنا نحط ع الاتحاد ، بنا نحط بالطرق التقليدية .

1st Coin	2nd Coin	E_i	$P(E_i)$
H	H	HH	1/4
H	T	HT	1/4
T	H	TH	1/4
T	T	TT	1/4

P(at least 1 head)

$= P(E_1) + P(E_2) + P(E_3)$

$= 1/4 + 1/4 + 1/4 = 3/4$

$n = 4$

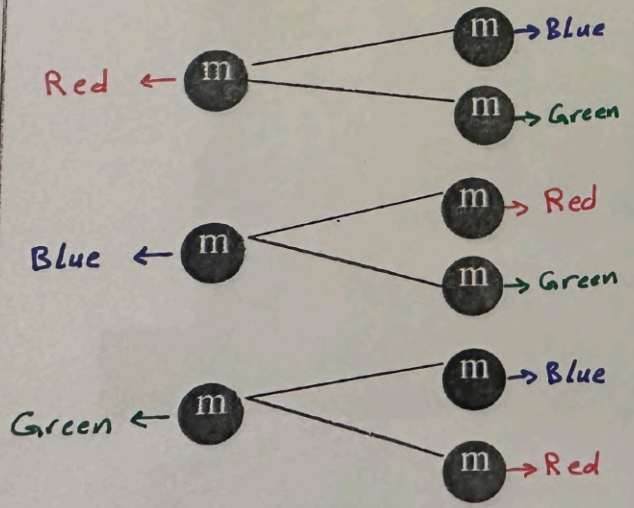
لأنه عدد ال outcomes يساوي 4 .

(46)

Example

- A bowl contains three M&Ms®, one red, one blue and one green. A child selects two M&Ms at random. What is the probability that at least one is red?

1st M&M	2nd M&M	E_i	$P(E_i)$



E_i	$P(E_i)$
RB	1/6
RG	1/6
BR	1/6
BG	1/6
GB	1/6
GR	1/6

P(at least 1 red)

= P(RB) + P(BR)+ P(RG) + P(GR)

= 4/6 = 2/3

Counting Rules

- If the simple events in an experiment are **equally likely,** you can calculate

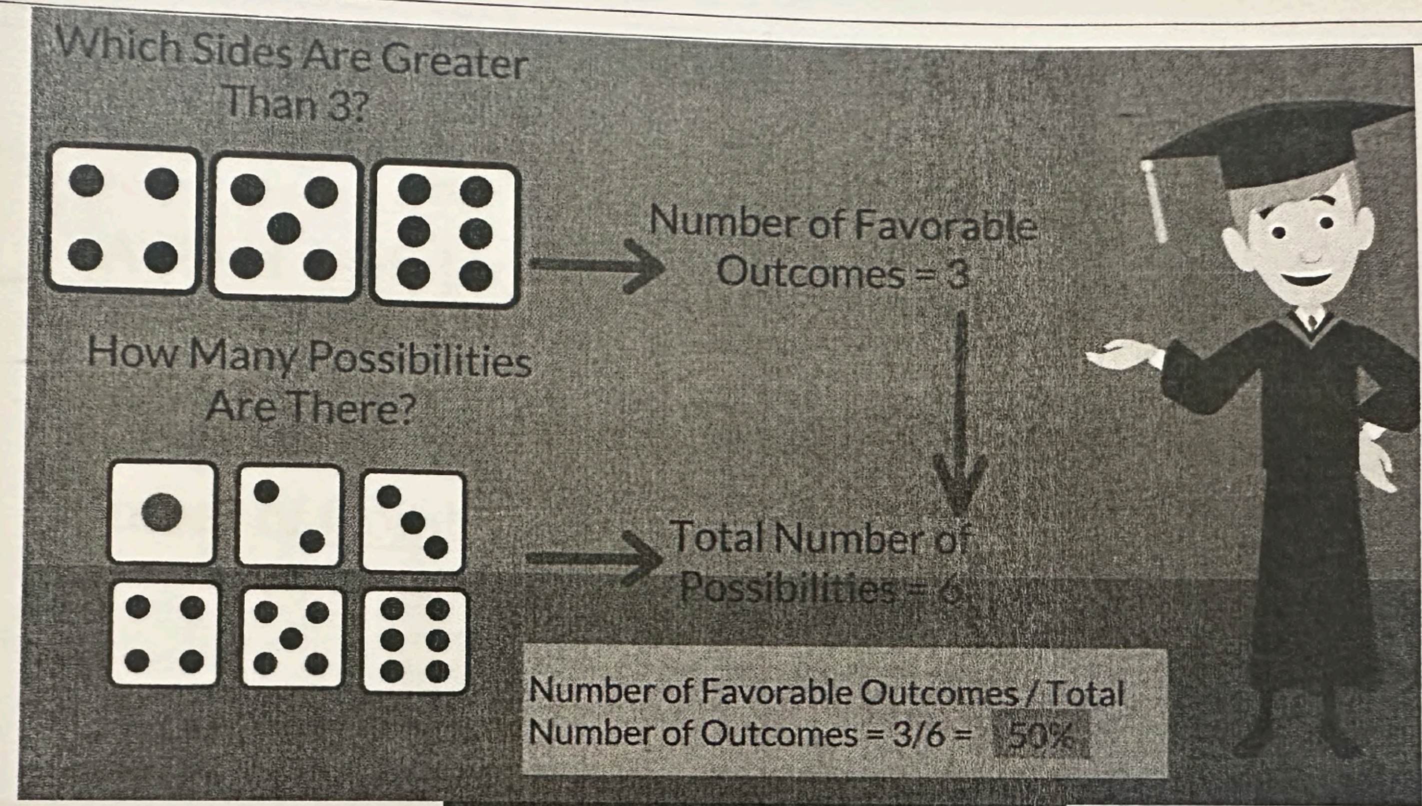
$$P(A) = \frac{n_A}{N} = \frac{\text{number of simple events in A}}{\text{total number of simple events}}$$

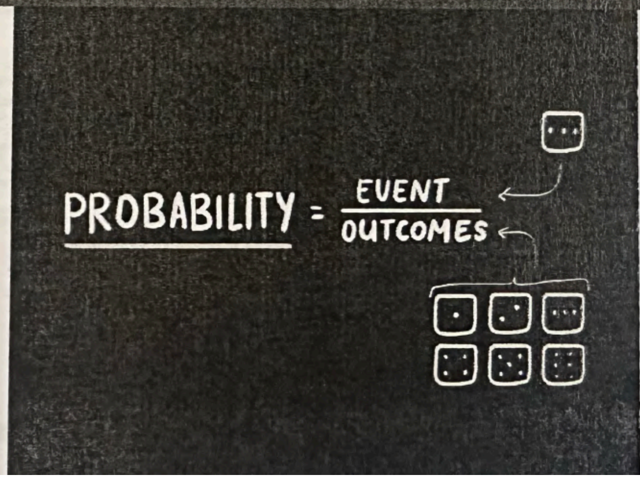
- You can use **counting rules** to find n_A and N.

A Counting Rule for Multiple-Step Experiments

If an experiment consists of a sequence of k steps in which there are n_1 possible results for the first step, n_2 possible results for the second step, and so on, then the total number of experimental outcomes is given by $(n_1)(n_2)\ldots(n_k)$.

A helpful graphical representation of a multiple-step experiment is a <u>tree diagram</u>.


Which Sides Are Greater Than 3?
Number of Favorable Outcomes = 3
How Many Possibilities Are There?
Total Number of Possibilities = 6
Number of Favorable Outcomes / Total Number of Outcomes = 3/6 = 50%


PROBABILITY = EVENT / OUTCOMES