رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرس الثالث:

بروتوكول الإنترنت وأداة محاكاة الشبكة

مع التطور التقني في الشبكات والأجهزة المرتبطة بها، أصبح بالإمكان إيجاد هياكل الشبكات المتنوعة دون الحاجة إلى أجهزة. ستتعرف في هذا الدرس على كيفية إنشاء **الشبكة المحلية** (LAN) باستخدام أداة محاكاة الشبكة، وبالتحديد ستضيف الكابلات بين أجهزة الشبكة، ثم تهيّئ هذه الأجهزة، وستتحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة، وقبل بدء المحاكاة ستتعرف على بروتوكول IP وأهميته في عملية توصيل الشبكات.

بروتوكول الإنترنت

بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol - IP) هو الطريقة التي يتم من خلالها إرسال البيانات من جهاز حاسب إلى آخر عبر الإنترنت. يحتوي كل جهاز حاسب متصل بالإنترنت على عنوان IP واحد على الأقل يُحدد بشكل فريد عن جميع أجهزة الحاسب الأخرى المتصلة بالإنترنت.

التدوين النقطي العشري (Dotted-Decimal Notation)

يتم تخصيص عنوان IP لكل جهاز متصل بالإنترنت، وعندما يتم توجيه الحزم إلى عنوان IP المرفق بها، تصل البيانات إلى المكان المطلوب.

وهناك معياران يستخدمان لعناوين IP: الإصدار 4 (IPv4) والإصدار 6 (IPv6).

عادة ما يتم تمثيل عناوين IP بتنسيق يعرف بالتدوين النقطي العشري، كما أنّ IPv4 يستخدم 32 **بت ثنائي** (Binary Bits) لإنشاء عنوان منطقي فريد على الشبكة. في التدوين النقطي العشري، يتم تمثيل كل 8 بتات معًا **بمكافئها العشري** (Decimal Equivalent). على سبيل المثال: إذا كان لدينا عنوان

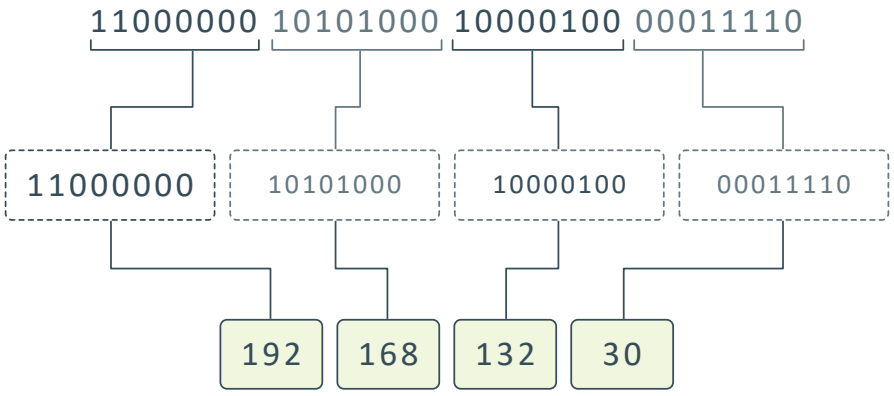
IP: 11000000101010001000010000011110 فيمكنك تقسيمه إلى أربع ثُمانيات (octets) يتكون كلٌ منها من 8 بت، ثم يتم تحويل كل ثُماني إلى مكافئه العشري مع الفصل بين كل ثُماني والآخر بنقطة لتكوين 4 أعداد عشرية.

ويتم تقسيم مساحة عنوان IPv4 إلى خمس فئات: A و B و C و D و E. ويعتمد إنشاء كل فئة على حجم الشبكة، كما تشتمل كل فئة على مجموعة من عناوين IP الصالحة. ويساعدنا تحويل كل ثماني بتات من IP إلى مكافئها العشري في فهم الفئة التي ينتمي إليها IP.

تحويل العدد 11000000 من النظام الثنائي إلى النظام العشري								
الخانات	0	0	0	0	0	0	1	1	
القيمة	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	
	1*0	2*0	4*0	8*0	16*0	32*0	64*1	128*1	
المجموع	0	0	0	0	0	0	64	128	192

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

باستخدام الطريقة السابقة سيتم تحويل عنوان IP كالتالي:



عنوان IP الثابت أو الديناميكي

يمكن لعنوان IP أن يكون **ثابتًا** (Static) أو **ديناميكيًا** (Dynamic). يتم تكوين العنوان الثابت يدويًا من خلال إعدادات شبكة جهاز الحاسب، وهو نادر الاستخدام نظرًا لإمكانية تسببه بمشاكل في الشبكة عند استخدامه دون فهم جيد لبروتوكول TCP/IP.

أما نظام العنونة الديناميكي فيعتبر أكثر شيوعًا، ويتم تكوينه تلقائيًا بواسطة البروتوكول الذي يعرف بـ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) وهي إحدى الخدمات الأساسية العاملة على الشبكة.

يعمل بروتوكول DHCP عادةً على أجهزة الشبكة مثل الموجهات أو خوادم DHCP المخصصة.

العنوان الفيزيائي (MAC Address)

عنوان MAC هو العنوان الفيزيائي الذي يعرّف كل جهاز على شبكة معينة بشكل مميز، ويتم إعطاء عنوان MAC لمحول شبكة جهاز الحاسب عند تصنيعه.

يُستخدم مصطلح **العنوان الفيزيائي** (Physical Address) كمرادف لعنوان MAC أحيانًا، ويبدو عنوان MAC عادة كما يلي:

482-C-6A-1E-593-D

إذا أردت معرفة عنوان MAC لمحول شبكة جهاز الحاسب، فافتح موجه الأوامر واكتب ipconfig/all

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة

أصبحت أدوات محاكاة الشبكة منتشرة تقريبًا في جميع مجالات تصميم شبكة جهاز الحاسب والبحث. ويساعد استخدام محاكي الشبكة على بناء الأنواع المختلفة للشبكة دون الحاجة إلى أجهزة.

إن برنامج **سيسكو لمحاكاة الشبكة** (Cisco Packet Tracer) هو أداة محاكاة ونمذجة للشبكة، تسمح هذه الأداة ببناء شبكة جهاز الحاسب واختبار تصميمات الشبكة الجديدة والحالية وفحص حركة البيانات داخلها.

يمكنك العثور على برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة وتثبيته من خلال زيارة الموقع الإلكتروني: https://identity.cisco.com

عند تشغيل برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة تظهر مساحة العمل الافتراضية. وفيما يلي واجهة البرنامج.

التصنيفات الرئيسة والفرعية لأجهزة الشبكة ووسائط الاتصال

في الركن الأيسر السفلي من برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة تظهر تصنيفات مختلفة لأجهزة الشبكة وبنيتها التحتية وعند الضغط على كل صنف يتم عرض التصنيفات الفرعية وعناصرها المقابلة ويكون تصنيف **أجهزة الشبكة** (Network Devices) كالآتي:

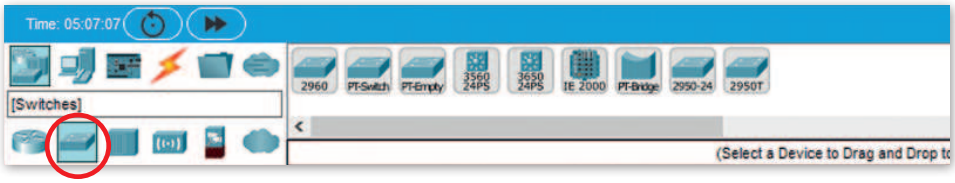
الموجهات (Routers)

الموجه هو جهاز يستخدم لإرسال حزم البيانات بين الشبكات، ويربط بين شبكتين أو أكثر.

يستخدم الموجه لتحديد المسار الأفضل لتوجيه البيانات بين المرسل والمستقبل باستخدام بروتوكولات معينة، والطرق البديلة في حال حدوث مشكلة في المسار الأصلي.

المحولات (Switches)

هو جهاز يستخدم لإرسال البيانات بين المرسل والمستقبل في شبكة محلية LAN، كما يستخدم في توسيع الشبكة المحلية بزيادة عدد الأجهزة المرتبطة.

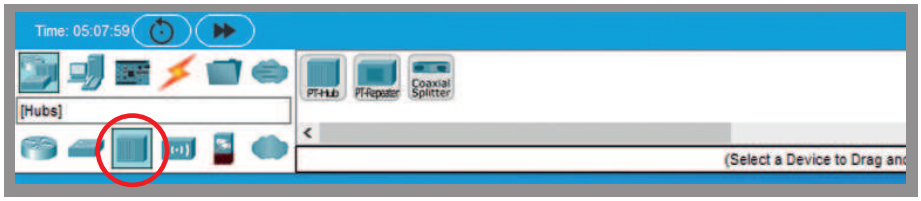


وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الموزعات (Hubs)

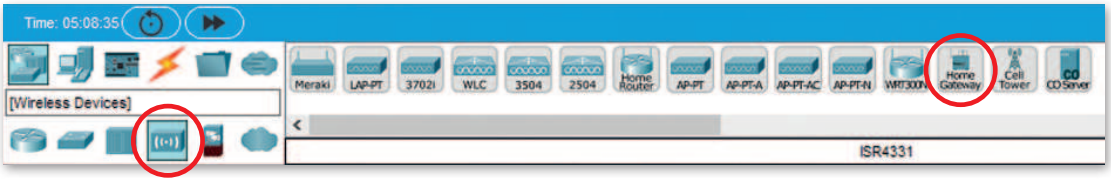
الموزع جهاز يصل عدة أجهزة داخل الشبكة المحلية، عندما يستقبل الموزع حزمة بيانات من جهاز متصل به، فإنه يبث هذه الحزمة إلى جميع الأجهزة المتصلة الأخرى بصرف النظر عن وجهتها النهائية.

يعتبر الموزع أبطأ في عمله من المحول وقد ينشأ عن استخدامه مشاكل في حركة البيانات عبر الشبكة.



بوابة المنزل (Home Gateway)

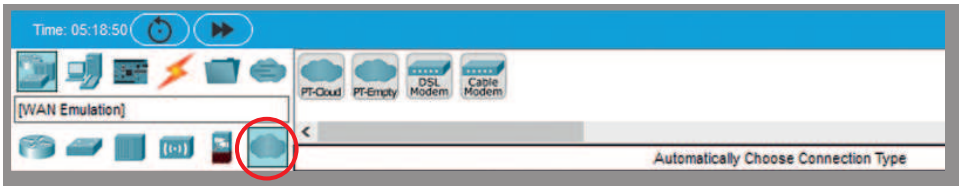
بوابة المنزل جهاز يُستخدم لتوفير خدمة اتصال **Wi-Fi** اللاسلكية للهواتف الذكية وأجهزة الحاسب النقالة والأجهزة الأخرى المزودة بإمكانات شبكة Wi-Fi. كما يمكنك استخدام بوابة **Gateway** وهو جهاز يجمع بين وظيفة المودم والموجه في نفس الصندوق، ويربط هذا الجهاز شبكتك بشبكة أخرى أكبر.



المودم هو جهاز يوصل جهاز الحاسب أو جهاز توجيه بالإنترنت من خلال استخدام الكابلات، ويتلقى المودم معلومات من مزود الخدمة (ISP) عبر خطوط الهاتف أو الألياف الضوئية أو الكابل المحوري ويحولها إلى إشارة رقمية.

محاكاة الشبكة الواسعة

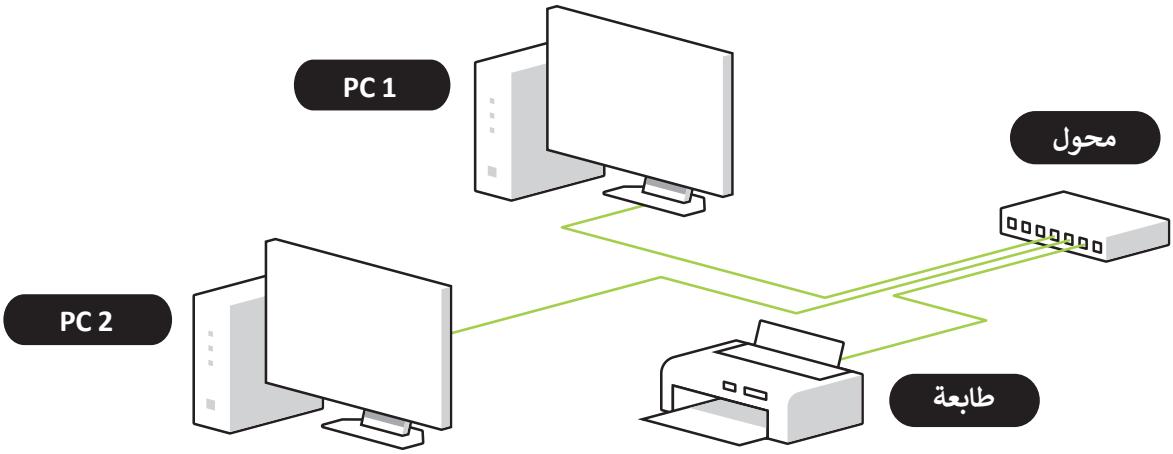
يسمح هذا التصنيف الفرعي بمحاكاة أنواع مختلفة لاتصالات الإنترنت، حيث يمكن محاكاة نوع الاتصال الذي تريده باستخدام الأيقونات السحابية وأجهزة المودم (كابل أو DSL).



استخدام بيئة برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة

إنشاء شبكة محلية (LAN)

ستستخدم الآن برنامج **سيسكو لمحاكاة الشبكة** (Cisco Packet Tracer) لإنشاء هيكلية خاصة **بالشبكة المحلية** (LAN)، في هذه الهيكلية ستصل جهازي الحاسب مع طابعة ومحول بواسطة كابلات الشبكة كما يظهر في المخطط أدناه.



إضافة أجهزة الشبكة

ستبدأ الآن بإضافة أجهزة الشبكة لمساحة العمل التي تظهر هيكلية الشبكة الخاصة بك.

لإضافة محول إلى مساحة العمل:

> اختر التصنيف الخاص بالمحول وهو **Network Devices** (أجهزة الشبكة). 1

> اضغط على التصنيف الفرعي الذي ينتمي إليه المحول وهو **Switches** (المحولات). 2

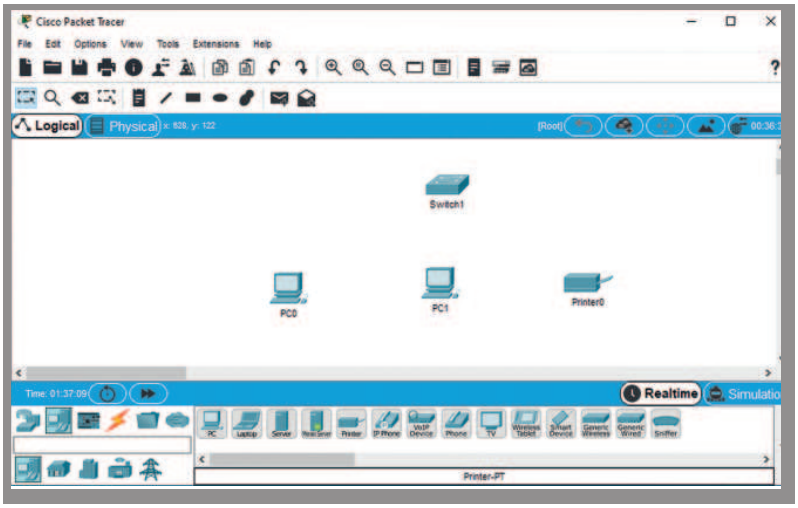
> اختر نموذج المحول المناسب، مثلًا **Switch 2960** (المحول 2960) 3 ثم اضغط المكان المناسب في مساحة العمل لإضافة الجهاز. 4

بتكرار نفس الخطوات، أضف الأجهزة التالية لمساحة العمل:

1- جهاز حاسب **PC1**

2- جهاز حاسب ثاني **PC2**

3- طابعة



تغيير أسماء الأجهزة

يمكنك تغيير الأسماء المعروضة لأجهزة الشبكة، مما يسمح لك بتخصيص هيكلية شبكتك باختيار أسماء الأجهزة حسب الرغبة.

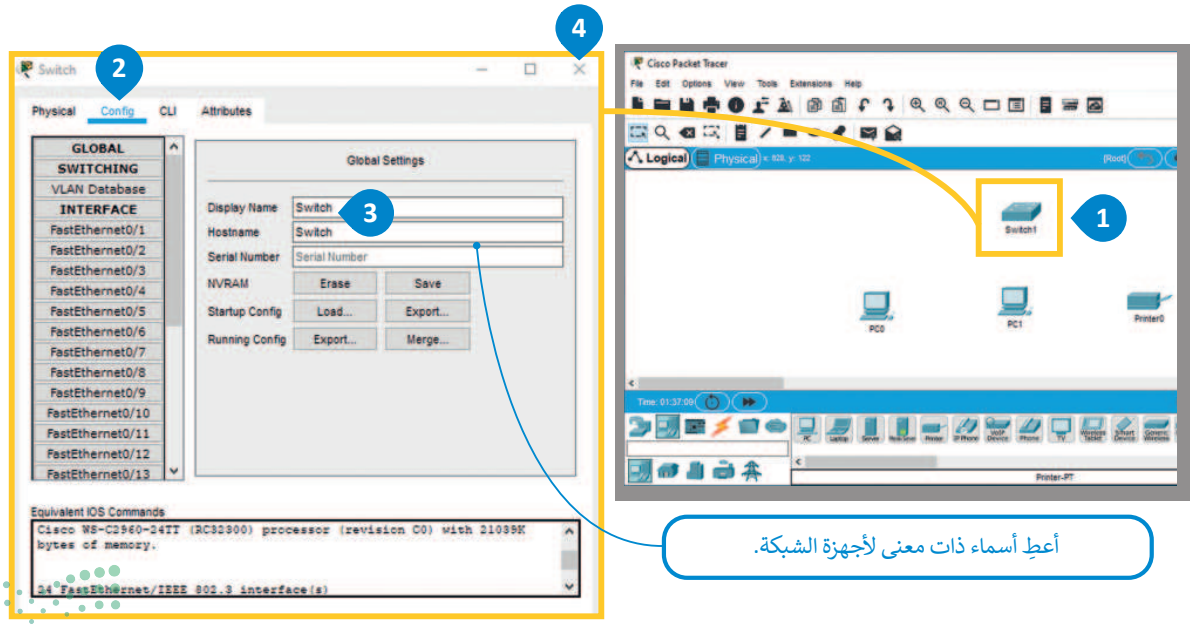
لتغيير الاسم المعروض لجهاز شبكة:

> اضغط أيقونة الجهاز في مساحة العمل. 1

> من النافذة التي ستظهر اضغط علامة تبويب **Config** (تكوين). 2

> من نافذة **Global Settings** (الإعدادات العامة)، ومن صندوق **Display Name** (اسم العرض)، اكتب اسم الجهاز، مثلًا: **Switch** (المحول). 3

> أغلق النافذة لتطبيق التغييرات. 4



لتوصيل الكابلات:

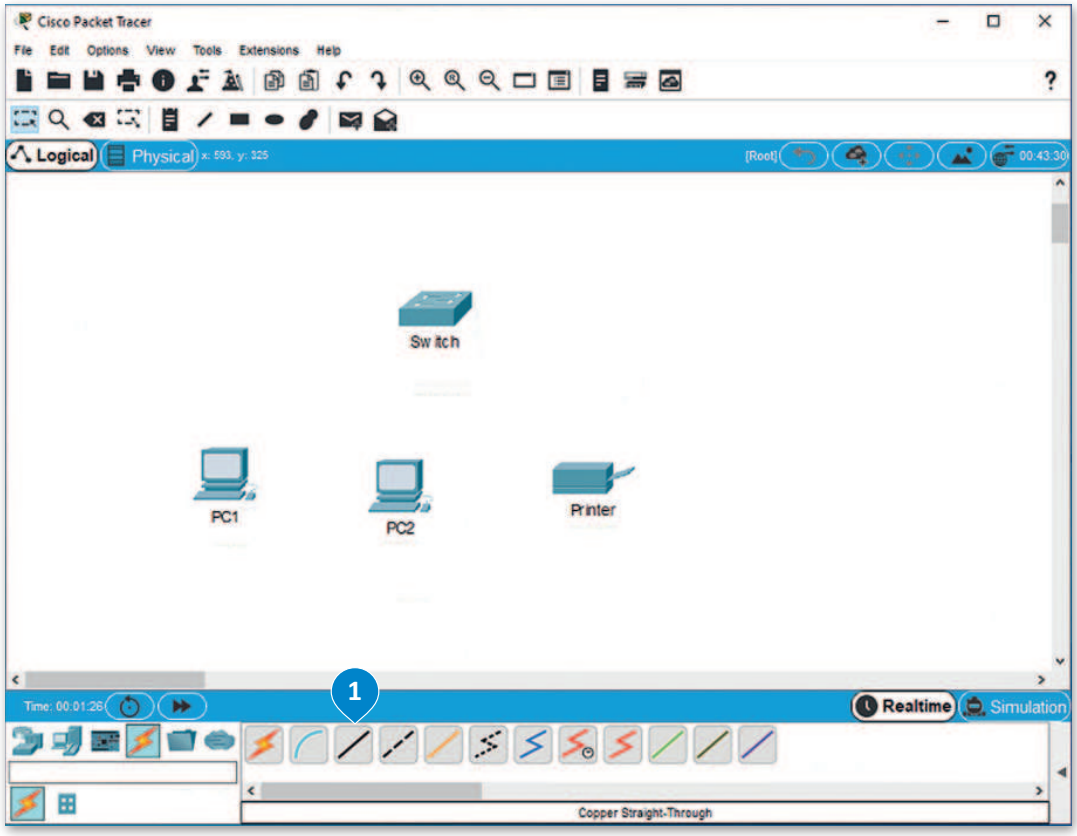
> اضغط على نوع الكابل الذي ستستخدمه. يحتاج جهاز الحاسب هنا إلى **Copper Straight-Through** (كابل نحاسي مباشر) للاتصال بالمحول. 1

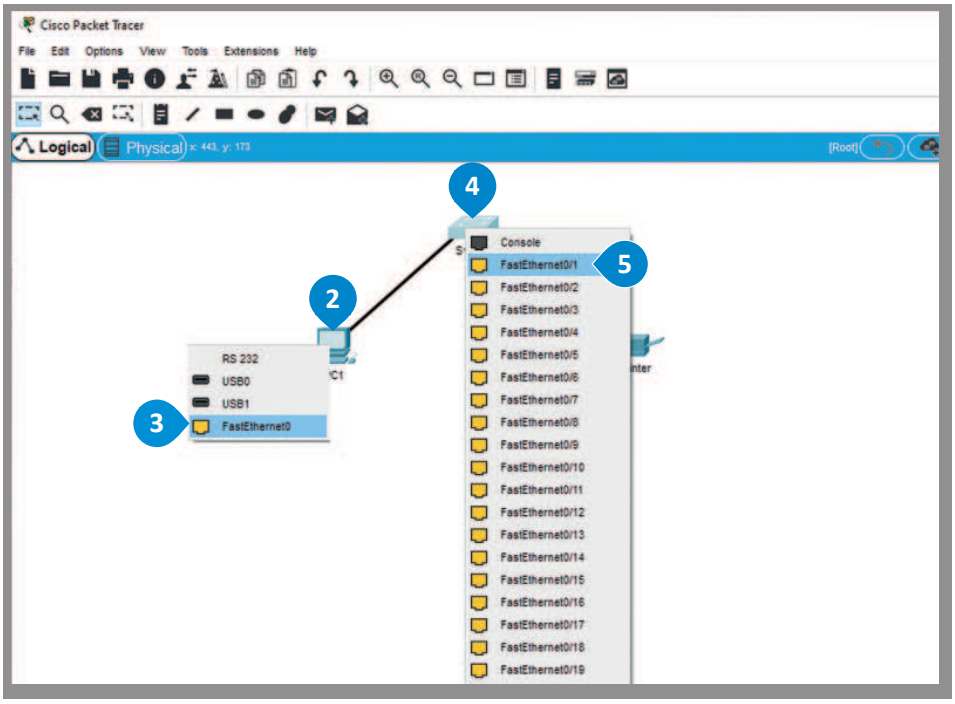
> اضغط على أيقونة **PC1** 2 وصل الكابل ببطاقة جهاز الحاسب "**FastEthernet 0**". 3

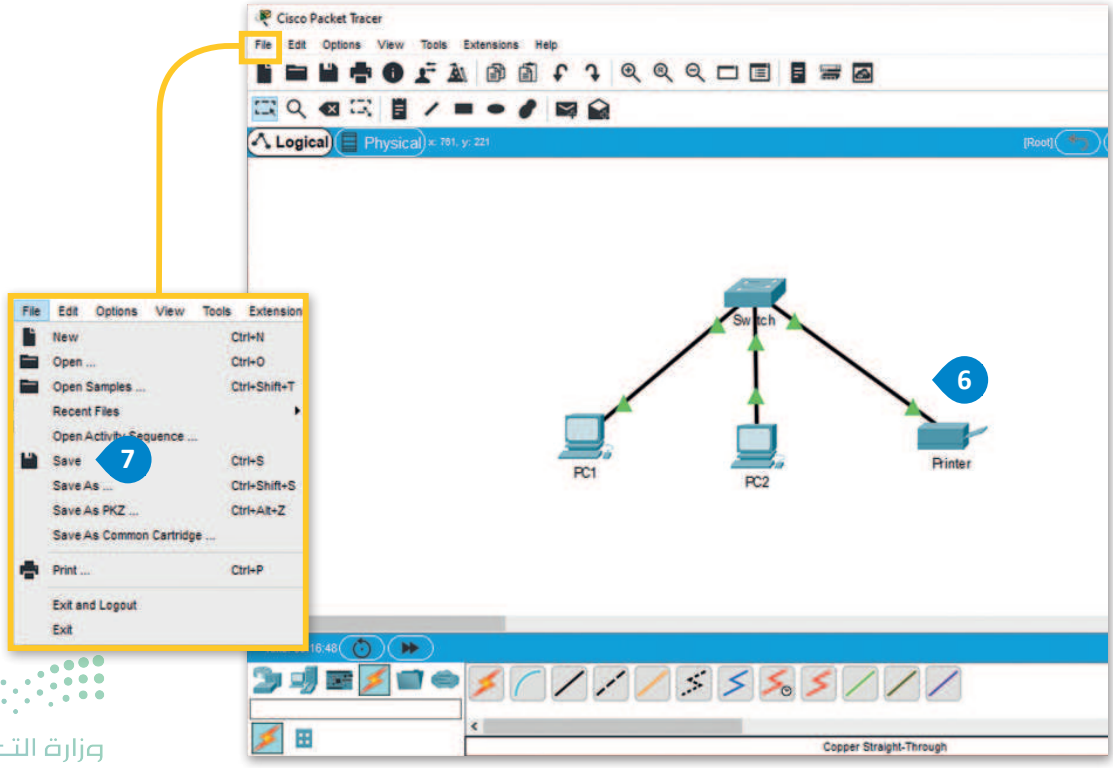
> اضغط على أيقونة المحول 4 وصل الكابل ببطاقة جهاز الحاسب "**FastEthernet 0/1**". 5

> كرر نفس الأمر بتوصيل كابل مباشر من **PC2** إلى **Switch** (المحول) وتوصيل **Printer** (الطابعة) مع المحول. 6

> احفظ المشروع بالضغط على **File** (ملف) ثم **Save** (حفظ). 7





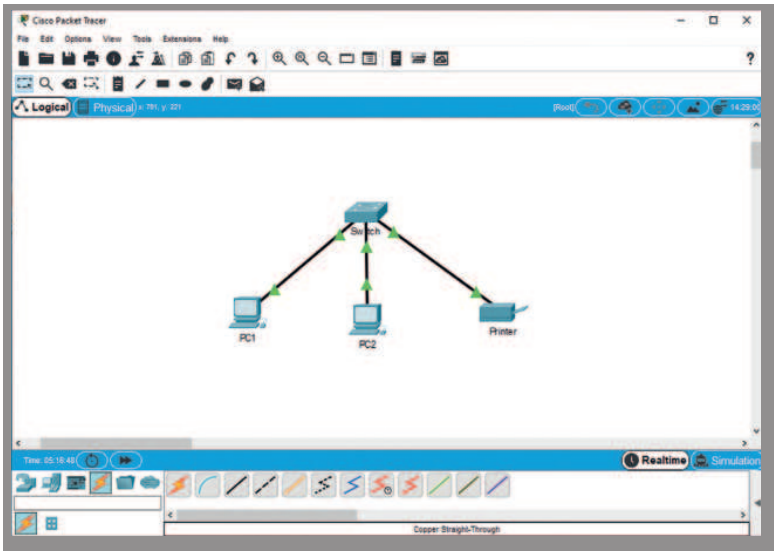


وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تكوين أجهزة الشبكة

حان الوقت الآن لتكوين أجهزة الشبكة المحلية LAN لتتمكن جميع أجهزة الشبكة من إرسال البيانات واستقبالها.

ستبدأ بإعداد أول جهاز حاسب PC1 في الشبكة المحلية. أولًا، ستقوم بتعيين عنوان IP ثابت وقناع شبكة فرعية لهذا الجهاز، وسيتم هذا الأمر من خلال علامة تبويب **سطح المكتب** (Desktop).



لتعيين عنوان IP من علامة تبويب سطح المكتب (Desktop):

> اضغط أيقونة الجهاز الذي ترغب بتكوينه، مثلًا أيقونة **PC1**. 1

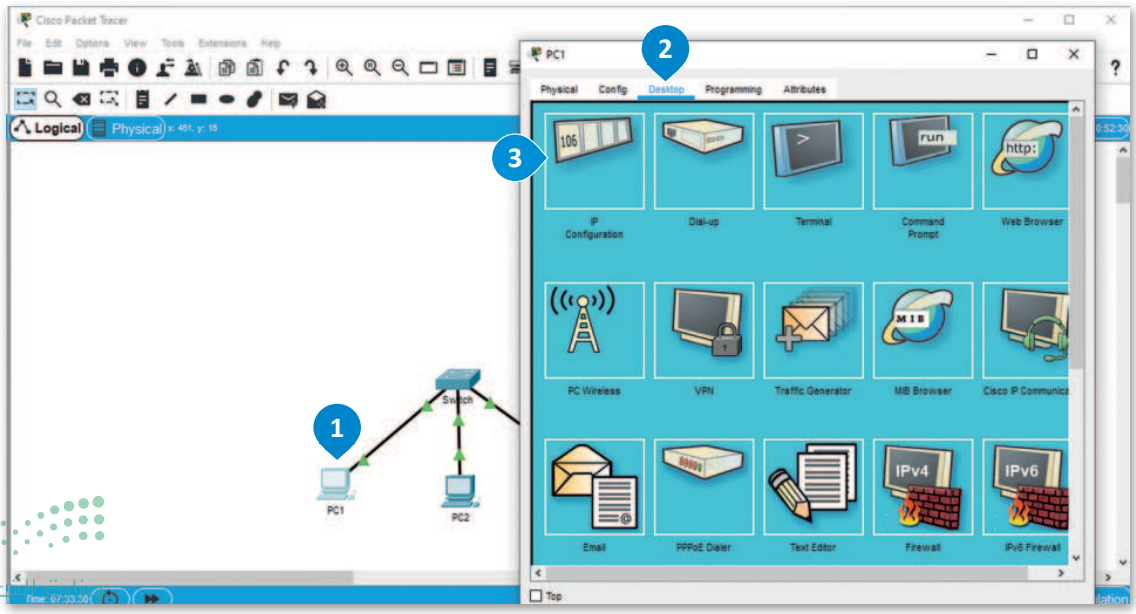
> من النافذة التي تظهر، اضغط علامة تبويب **Desktop** (سطح المكتب)، 2 اضغط **IP Configuration** (تكوين IP). 3

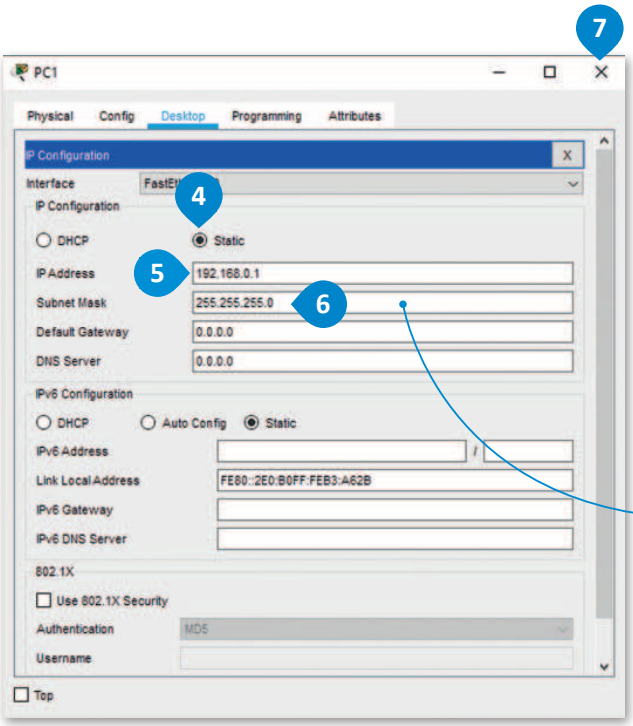
> من نافذة **IP Configuration** (تكوين IP) اختر زر **Static** (ثابت). 4

> من نافذة **IP Address** (عنوان IP) اكتب "**192.168.0.1**". 5

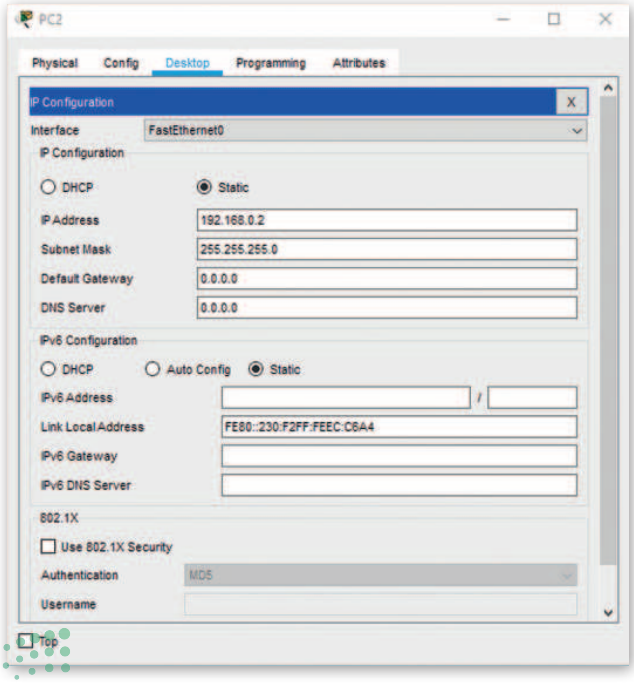
> اضغط على صندوق نص **Subnet Mask** (قناع الشبكة الفرعية) حيث سيعبأ بالرقم **255.255.255.0** بشكل تلقائي. 6

> أغلق النافذة لتطبيق التغييرات. 7





قناع الشبكة الفرعية هو رقم يحدد نطاقًا من عناوين IP المتاحة داخل الشبكة. يستخدم أربعة أقسام مفصولة بالنقاط، أول ثلاثة أقسام يمكن أن تحتوي على رقم إلى ثلاثة أرقام. والقسم الأخير يحتوي على رقم واحد فقط. يمكن أن يحتوي كل قسم من قناع الشبكة الفرعية على رقم من 0 إلى 255.



نكرر نفس الإجراء لجهاز PC2 على جهاز الشبكة، سنقوم بتعيين عنوان IP ثابت للجهاز وهو 192.168.0.2.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أخيرًا ستقوم بتعيين عنوان IP الثابت للطابعة 192.168.0.3، ويمكن القيام بذلك من خلال علامة تبويب إعداد الطابعة.

لتعيين عنوان IP من علامة تبويب تكوين (configuration):

> اضغط أيقونة الطابعة في مساحة العمل. 1

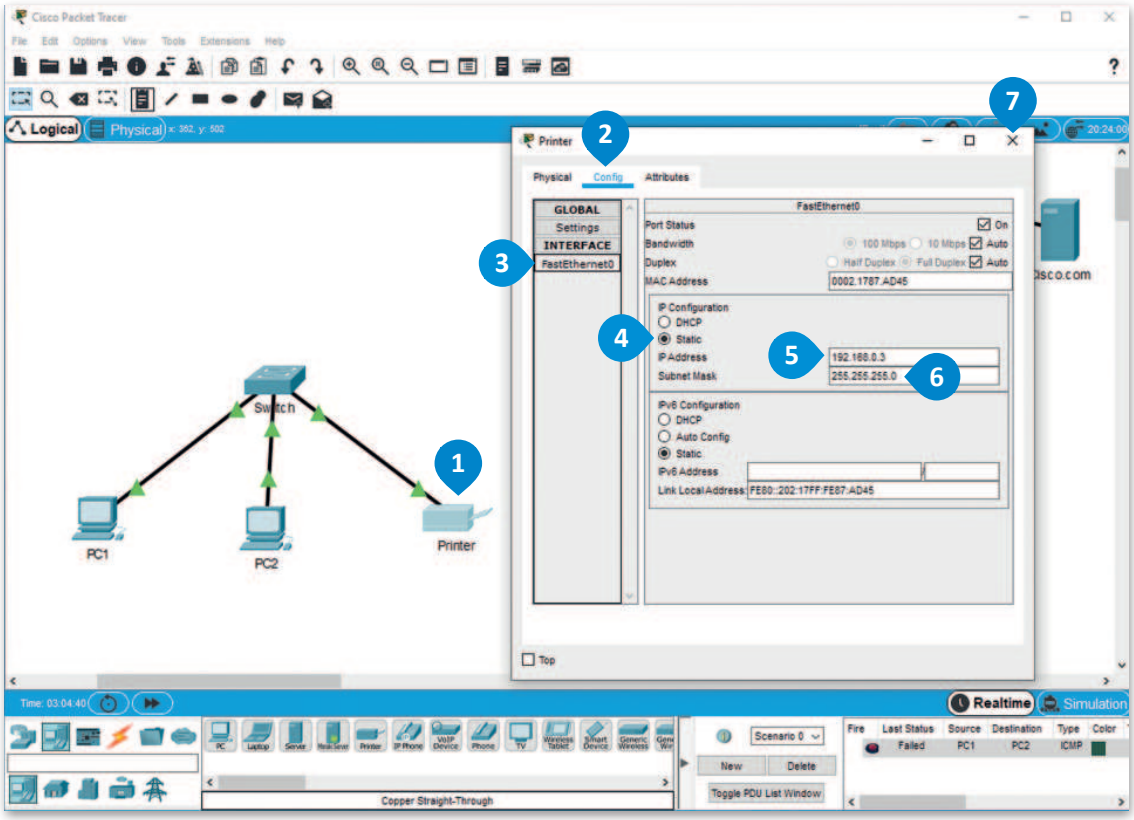
> من النافذة الظاهرة، اضغط علامة تبويب **Config** (تكوين)، 2 ثم اضغط على **FastEthernet0**. 3

> من نافذة **FastEthernet0**، ومن قسم **IP Configuration** (تكوين IP) حدد خيار **Static** (ثابت). 4

> من صندوق نص **IP Address** (عنوان IP)، اكتب **192.168.0.3**. 5

> اضغط على صندوق نص **Subnet Mask** (قناع الشبكة الفرعية) وستعبأ قناع الشبكة الفرعية **255.255.255.0** تلقائيًا. 6

> أغلق النافذة لتطبيق التغييرات. 7



التحقق من عناوين IP

الآن وبعد أن أنشأت الشبكة وقمت بضبط إعداداتها، يجب التأكد من الاتصال.

أولًا، باستخدام موجه الأوامر، يمكنك التحقق من أن كل جهاز لديه عنوان IP الخاص به.

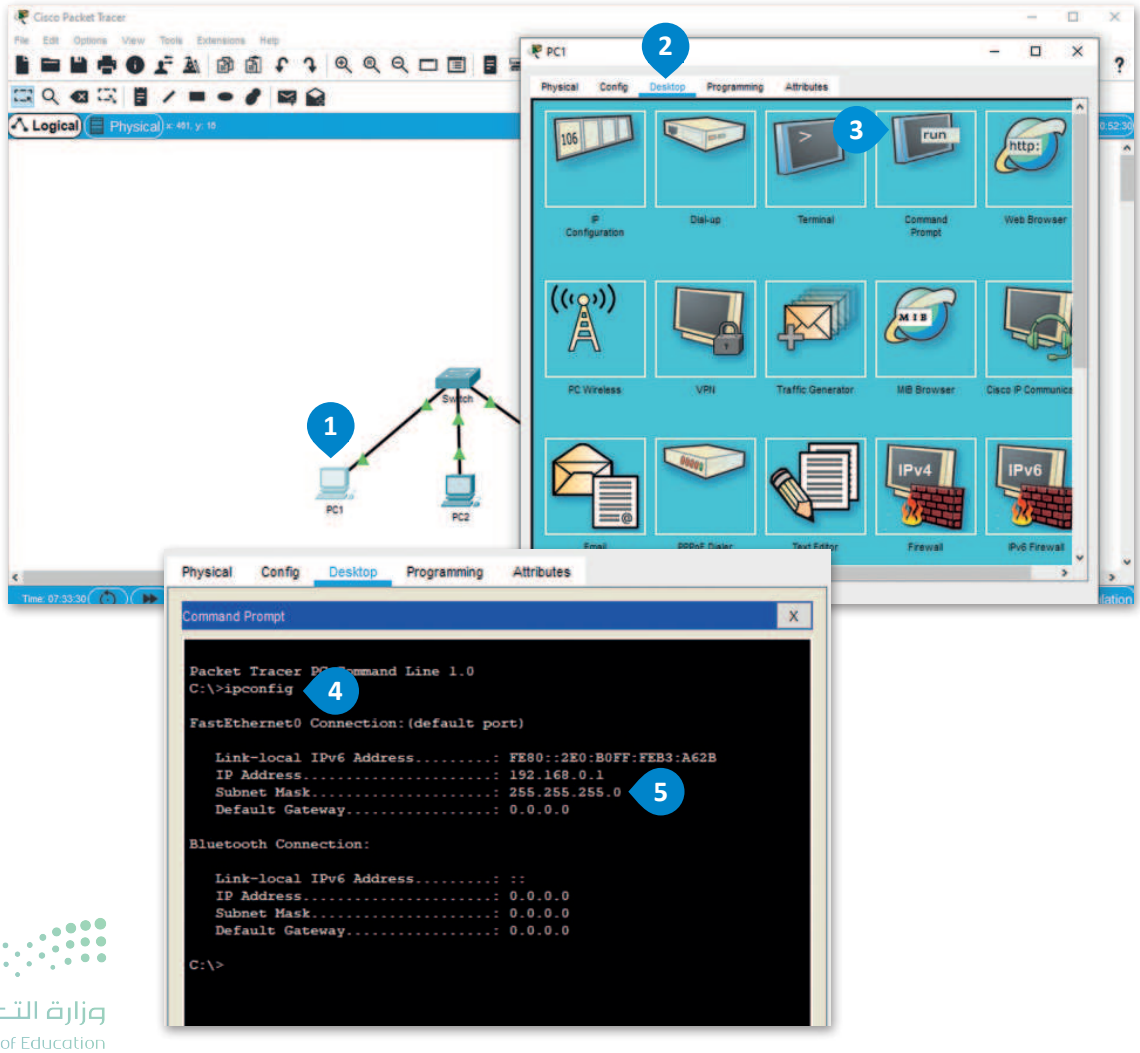
للتحقق من عناوين IP:

> اضغط أيقونة الجهاز الذي تريد التحقق من **IP Address** (عنوان IP) الخاص به مثل **PC1**. 1

> من النافذة التي تظهر، اضغط علامة تبويب **Desktop** (سطح المكتب)، 2 ثم اضغط **Command Prompt** (موجه الأوامر). 3

> في نافذة موجه الأوامر، اكتب الأمر **ipconfig**. 4

> ستعرض قائمة عناصر تكوين **IP Address** (عنوان IP). 5



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

التحقق من إمكانية الوصول للأجهزة

يتوجب علينا التحقق أيضًا من إمكانية الوصول للأجهزة. يتم هذا الأمر من خلال استخدام الأمر **بينج** (ping)، والذي يُعدُّ طريقة شائعة جدًا للتحقق مما إذا كان بإمكانك إرسال واستقبال الحزم من وجهة معينة. يرسل الأمر بينج مجموعة من حزم البيانات إلى الجهة الأخرى في نفس الشبكة وينتظر منها الرد بإشارات معينة، ولا يكون الاتصال ناجحًا إلا إذا :

- تم استلام حزم البيانات المرسلة من جهاز الحاسب ثم ترجع الردود إلى المصدر بنجاح.
- استطاعت وجهة البيانات الرد على حزمة البيانات المرسلة مع إرسال مدة زمنية محددة يطلق عليها **المهلة** (timeout)، والقيمة الافتراضية لهذه المهلة هي ثانيتان على موجهات سيسكو.

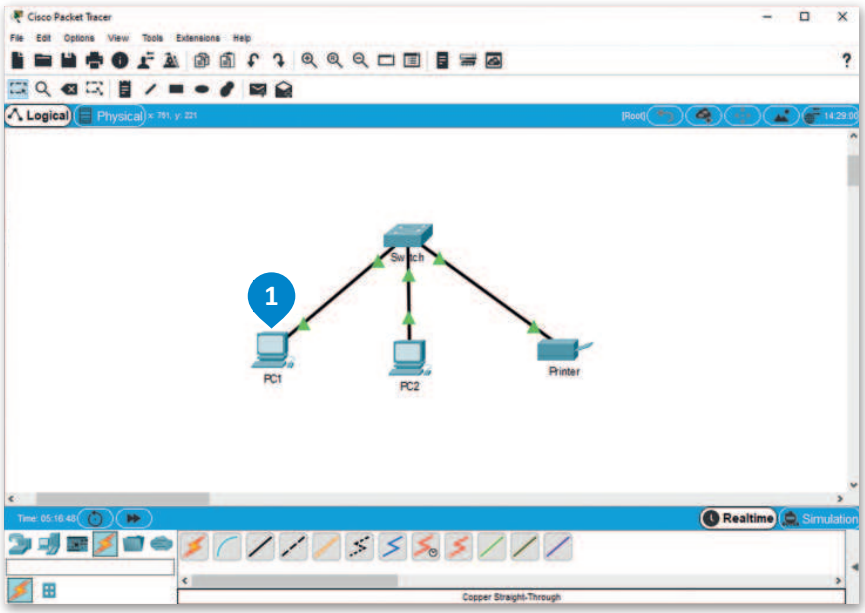
للتحقق من الوصول للأجهزة:

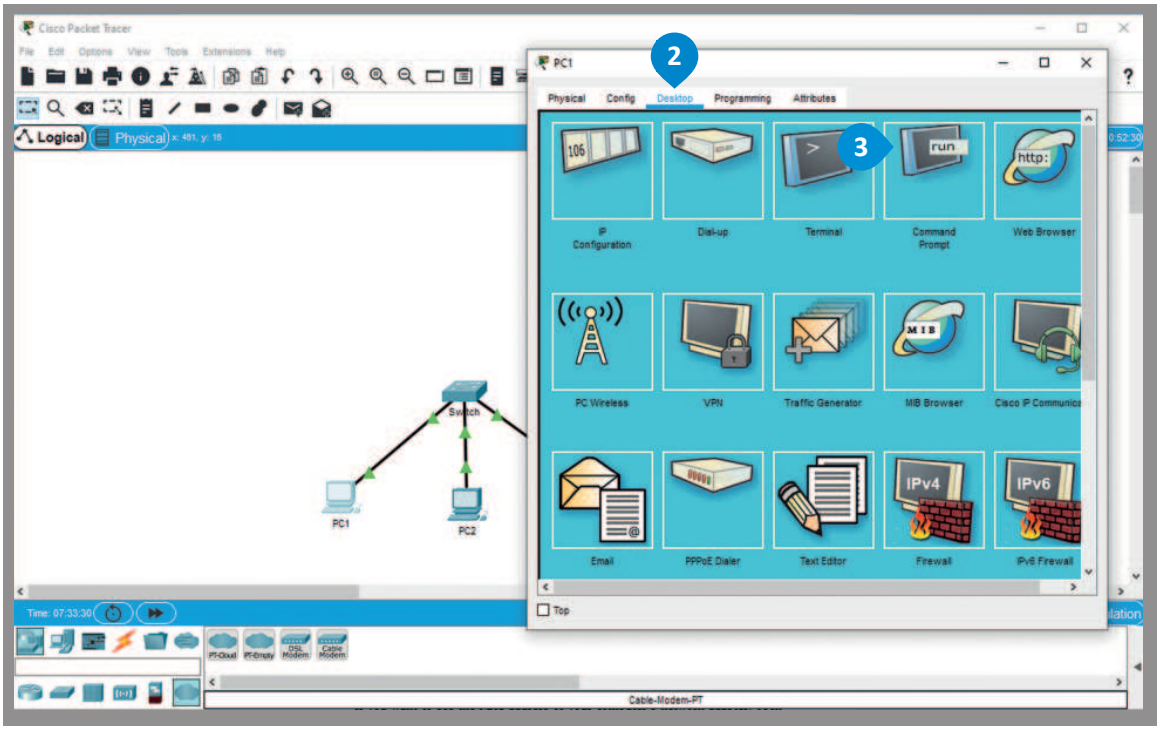
> اضغط أيقونة الجهاز الذي تريد التحقق من إمكانية الوصول إليه، على سبيل المثال PC1. 1

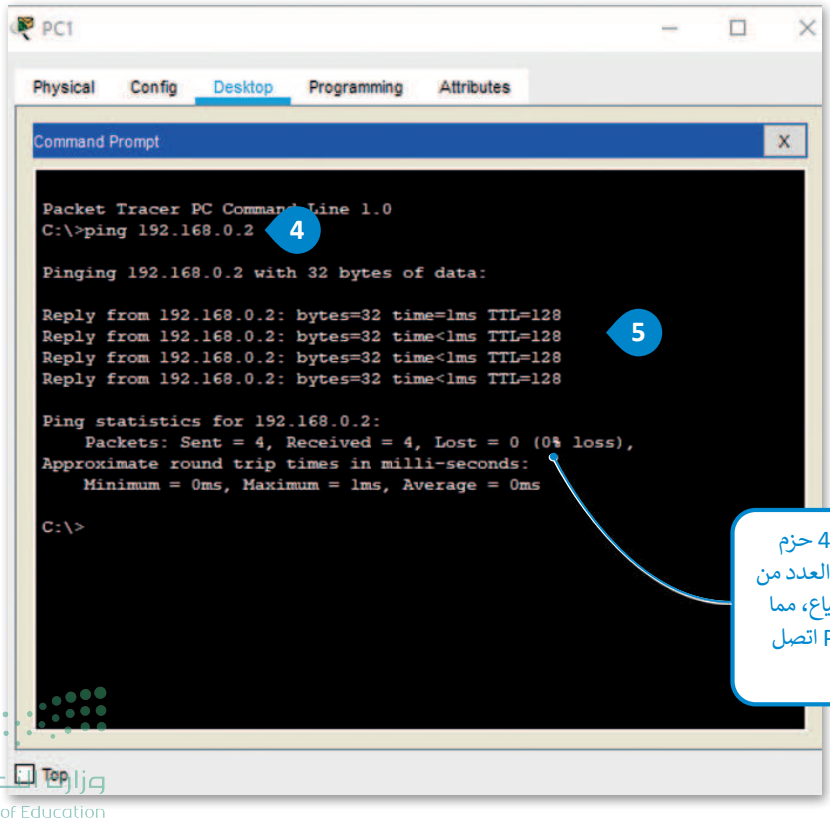
> من النافذة التي تظهر، اضغط علامة تبويب **Desktop** (سطح المكتب)، 2 ثم اضغط **Command Prompt** (موجه الأوامر). 3

> من نافذة **Command Prompt** (موجه الأوامر)، اكتب الأمر **ping** (بينج) ثم **IP** الوجهة التي تريد إرسال وتلقي الحزم منها على سبيل المثال، اكتب **ping 192.168.0.2** وهو عنوان **IP** لجهاز **PC2**. 4

> ستعرض قائمة التحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة. 5







تلاحظ أن الأمر بينج أرسل 4 حزم (Packets) وتم استلام نفس العدد من الحزم مع نسبة 0 بالمائة ضياع، مما يعني أن جهاز الحاسب PC1 اتصل بالجهاز PC2 بنجاح.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

لنطبق معًا

تدريب 1

ما عدد البتات الثنائية التي يستخدمها IPv4؟ وما اسم الفئات التي يتم تقسيم مساحة عنوان IPv4 IP إليها؟

.....

.....

.....

تدريب 2

صف كيفية عمل الأمر ping للتحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة.

.....

.....

.....

تدريب 3

ما الذي يحدده قناع الشبكة الفرعية؟ وكم عدد الأقسام المستخدمة لتمثيله؟ وما نطاق الأرقام المستخدمة في كل قسم من أقسامه؟

.....

.....

.....

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تدريب 4

حوّل عنوان IP 11100010 10101100 00110100 10001010 من رقم ثنائي إلى رقم عشري.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب 5

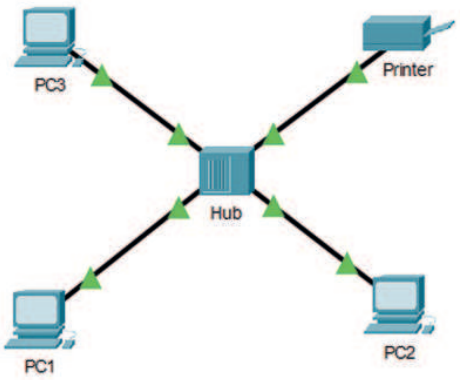
اختر الإجابة الصحيحة.		
1. عنوان IP:	ثابت دائمًا	○
	ديناميكي دائمًا	○
	يمكن أن يكون ثابت أو ديناميكي	○
2. يتم تكوين نظام العنونة التلقائي بواسطة البروتوكول المعروف باسم بروتوكول:	التكوين الديناميكي للمضيف (DHCP)	○
	TCP / IP	○
	https	○
3. إنشاء عنوان منطقي IPv4 فريد على الشبكة باستخدام:	24 بت ثنائي	○
	32 بت ثنائي	○
	16 بت ثنائي	○

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تدريب 6

ابنِ شبكة محلية LAN:

أنشئ هيكلية خاصة بالشبكة المحلية LAN باستخدام برنامج سيسكو لمحاكاة الشبكة. اربط ثلاثة أجهزة حاسب مكتبية وطابعة بواسطة كابلات مباشرة إلى موزع شبكة كما هو واضح في الصورة أدناه، وغيّر اسم العرض لكل جهاز بالاسم الذي تريده.



كوّن أجهزة الشبكة:

عليك الآن تكوين أجهزة الشبكة بتطبيق القيم من الجدول أدناه. ثم تحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة. باستخدام الأمر "ping"، وتحقق من الاتصال بين PC1 والطابعة.

الجهاز	عنوان IP	قناع الشبكة الفرعية
PC1	169.254.151.22	255.255.0.0
PC2	169.254.72.209	255.255.0.0
PC3	169.254.231.56	255.255.0.0
الطابعة	169.254.3.59	255.255.0.0

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447