**دليل المعلم**

* الغرض الأساس من هذا الدرس المرئي هو زيادة الوعي بخطورة السائقين الأنانيين وتأثيرهم السلبي على انسيابية حركة المرور وخاصة داخل المدن، فضلا عن إمكاتية تسببهم بحوادث السير.
* أما الأهداف التعليمية الإجمالية فيمكن تلخيصها فيما يلي:

1. تقديم تطبيق عملي لفرع هام من الرياضيات وهو نظرية الألعاب (Game Theory) في الحياة العملية.
2. توعية الطلاب بأهمية البحث العلمي وخاصة في المواضيع التي تهم بلدانهم.
3. تدريب الطلاب على طرق العد من خلال تقصي كافة الحالات التي يمكن أن تحصل في مسألة ما.
4. تقديم مفهوم اتزان ناش (Nash Equilibrium) بشكل مبسط.
5. تقديم مفارقة بريس (Braess Paradox) بشكل مبسط.

* سنقدم في هذا الدرس المرئي مفهوم اتزان ناش، والذي ينص على أن شبكة الطرق تكون في حالة اتزان عندما يستنتج كل سائق أن لا فائدة له شخصيا من تغيير مساره حيث أن الانتقال إلى أي مسار آخر لن يقلل الزمن الذي يلزمه للوصول إلى هدفه.
* سنشرح أيضا مفهوم مفارقة بريس (المحور الرئيس لهذا الدرس المرئي) والتي يمكن توضيحها كما يلي: لأول وهلة، قد يظن معظمنا أن إضافة طريق إضافي إلى شبكة طرق سيؤدي حتما إلى تخفبق الازدحام في شبكة الطرق هذه. سنبين من خلال أمثلة معينة أن ما قد يحصل هو العكس تماما!! في بعض الحالات، وبافتراض أن جميع السائقين في شبكة الطرق هذه أنانيون، قد يزداد الوقت اللازم للوصول من نقطة إلى أخرى في حالة الاتزان.
* لقد حرصت أن لا تتضمن الأمثلة التي تم التطرق لها أية معادلات صعبة، وكل ما يحتاج إليه الطالب كمتطلب سابق لفهم المحتوى هو طريقة حل معادلتين خطيتين في متغيرين بالتعويض (أو بالحذف). أما ما تبقى فهي حسابات بسيطة. وفي الحقيقة، فإنني أستطيع الجزم أنه يمكن لأي طالب في المرحلة المتوسطة أن يتابع هذه الحسابات بسهولة.
* يتكون الفيديو من سبعة مقاطع رئيسة يتبع كل مقطع نشاط معين. أنصح بتقسيم الطلاب في الصف إلى مجموعات تقوم بالأنشطة الموضحة على أن يترك وقت مناسب للنقاش العام.
* يمكن تلخيص الأنشطة الرئيسة كما يلي:

**النشاط الأول (دقيقتان):** سيحاول الطلاب الإجابة على السؤال الرئيس:

هل سيؤدي إغلاق الطريق BC إلى زيادة أم نقصان الوقت اللازم لعبور السيارات من A إلى D؟

سيقوم الطلاب أيضا بتعليل إجاباتهم بناء على حسابات سيطلب منهم تقديمها لدعم استنتاجاتهم.

**النشاط الثاني (3 دقائق):** سيحاول الطلاب الإجابة على الأسئلة التالية فبما يتعلق بالمثالين الأول والثاني:

* ما هي المسارات المحتملة للوصول من **A** إلى  **D**؟
* عند أية نقطة يملك السائقون خيار تغيير رأيهم وسلوك طريق آخر؟
* عند أية نقطة يكون المسار إجبارياً؟
* متى يتم الوصول إلى اتزان ناش في كل مثال؟ وما هو الزمن اللازم للوصول من **A** إلى **D**  في هذه الحالة؟

**النشاط الثالث (4 دقائق):** سيحاول الطلاب إيجاد جميع التوزيعات الممكنة للسيارات الأربعة على المسارات المختلفة قبل وبعد إضافة BC، والزمن الكلي الذي يلزم السيارات الأربعة في كل حالة، وملاحظة متى يتم الحصول على أفضل وقت كلي ممكن.

**النشاط الرابع (4 دقائق):** سيناقش الطلاب كل تصرف من التصرفات الأنانية التي تم التركيز عليها في المقطع الرابع من الدرس المرئي والتعليق إذا ما كان ثمة أي مبرر لأي من هذه التصرفات، وما هو التصرف الصحيح في كل حالة.

**النشاط الخامس (4 دقائق):** سيحاول الطلاب الإجابة على الأسئلة التالية:

**-** ما هو تأثير إغلاق BC في المثال الثالث؟

- متى يتم التوصل إلى اتزان ناش في هذه الحالة؟

- ما هو الزمن الذي يلزم لعبور كل سيارة في هذه الحالة؟

**النشاط السادس (4 دقائق):** سيناقش الطلاب السؤال التالي:

**هل تتحقق مفارقة بريس في الحياة العملية، أم أن الأمر يستند إلى أمثلة نظرية فقط؟**

سيطلب من الطلاب الذين أجابوا بنعم تقديم أمثلة محددة إذا أمكن، وسيطلب من الطلاب الذين أجابو "لا" محاولة تقديم تفسير لإجاباتهم.

**النشاط السابع (4 دقائق):** سيناقش الطلاب الاستنتاج الذي توصلنا إليه، كما سيناقشون إمكانية وجود بعض الطرق في منطقتهم التي قد يؤدي إغلاقها إلى تحسين حركة المرور.

* بإمكان المدرس إضافة بعض النشاطات خاصة للطلبة المتميزن والمهتمين بموضوع الدرس المرئي . يمكن أن تتضمن هذه الأنشطة كتابة بحث ̸ تقرير أو تحضير عرض عن مفهوم اتزان ناش أو مفارقة بريس وتطبيقاتها المختلفة.