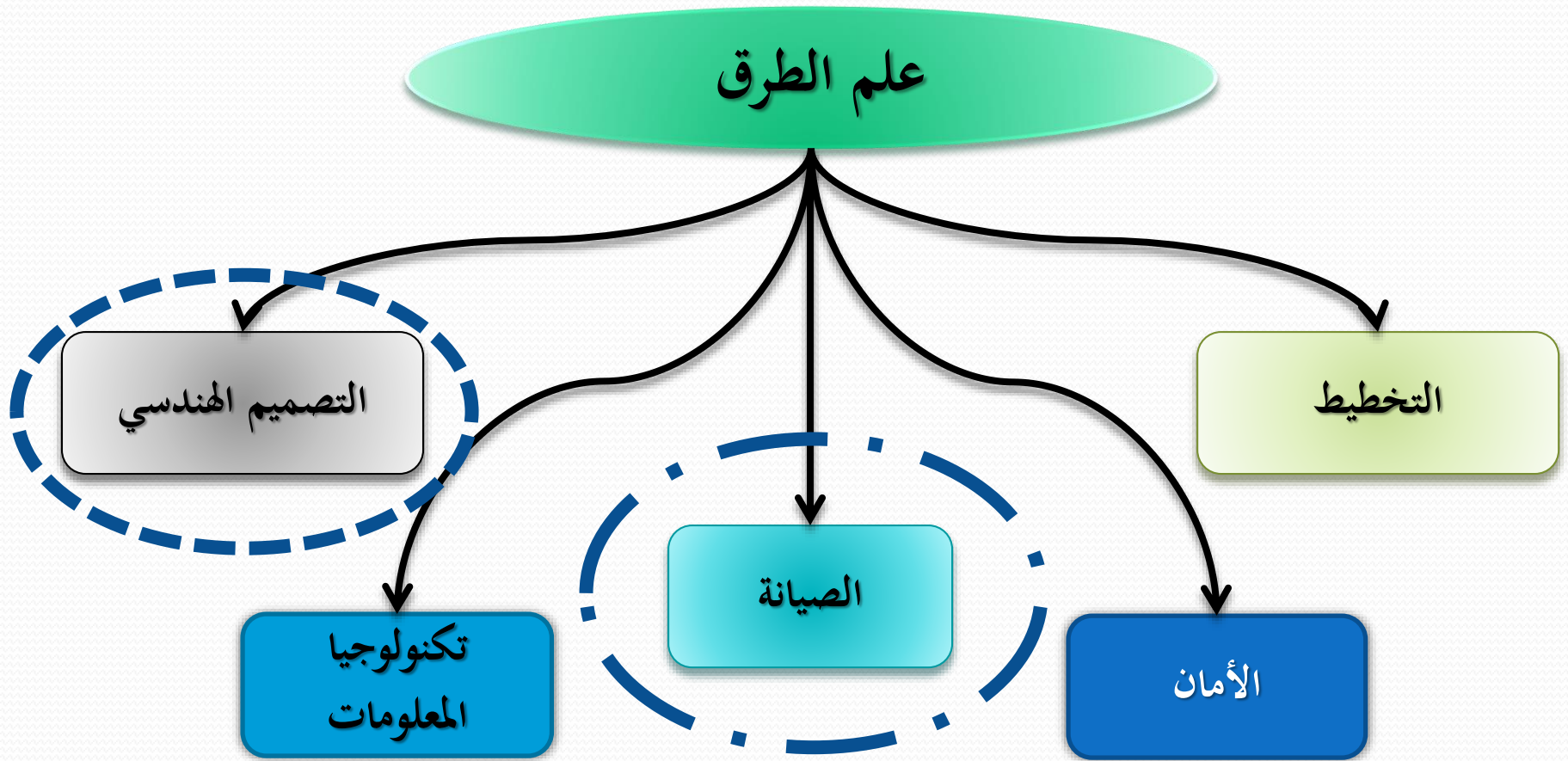


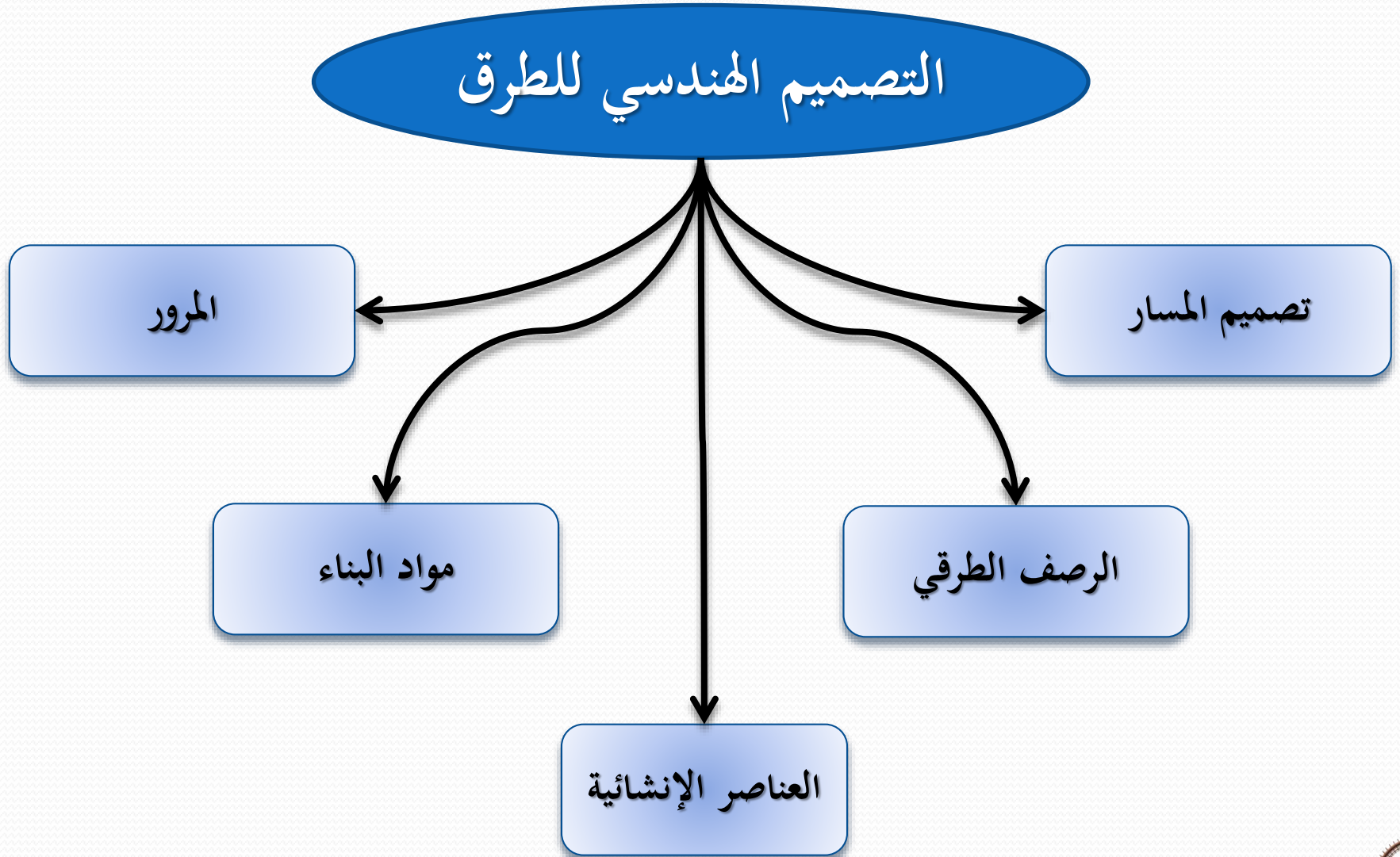


# Highways Engineering Human Factors

هندسة الطرق  
العوامل الإنسانية

**Dr. Beshr Sultan**





# مواضيع مادة الطرق

مواقف العربات

المقطع العرضي

العوامل الإنسانية  
والصفات الفيزيائية  
للعربات

تصميم الرصف  
الطرق

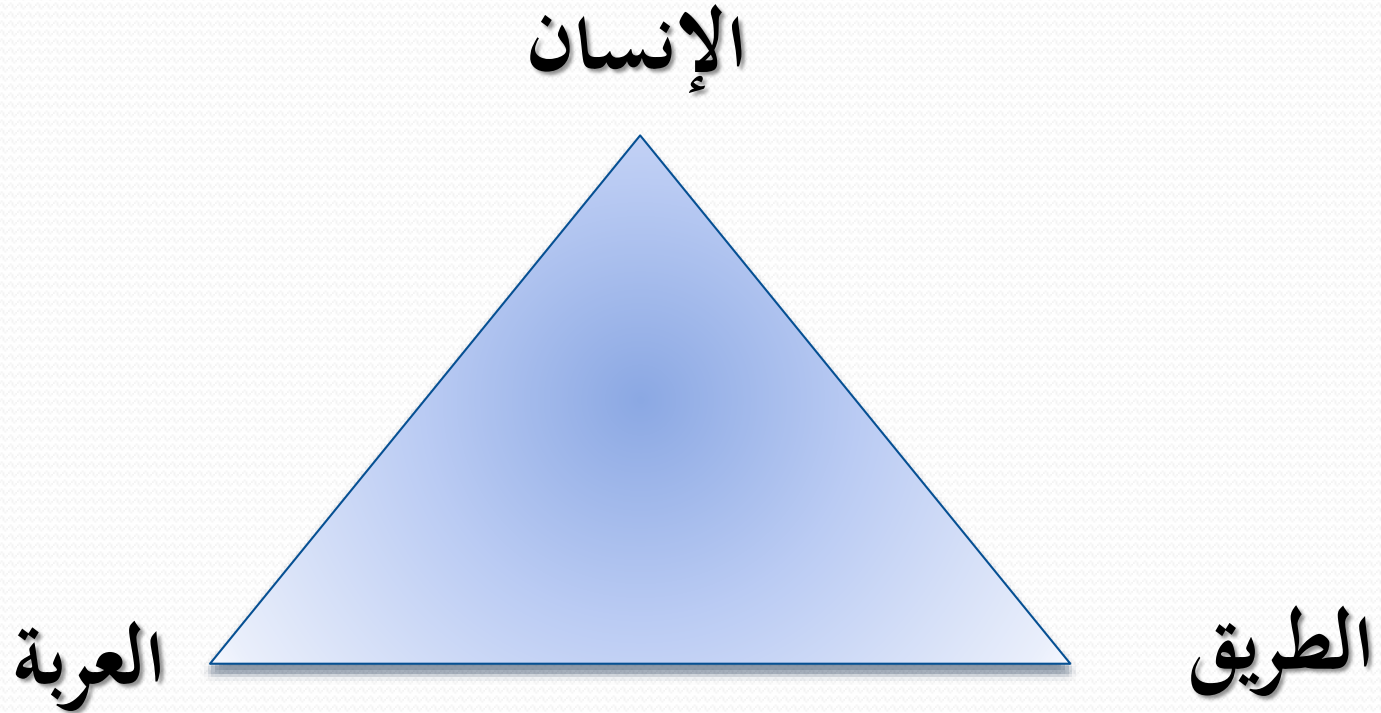
التقاطعات الطرقية

المجبول الإسفلتي

لوحات الدلالة  
و التخطيط الطرقي

تصميم مسار  
الطريق





التصميم الجيد لشبكة الطرق يحقق الربط الجيد بين العناصر الرئيسية للشبكة  
(الإنسان - العربات - الطريق)

# الإنسان

- الإنسان عنصر مهم و فعال في شبكة الطرق يؤثر في كل من مرحلة التصميم و الإدارة و هو المستفيد الأول و الأخير من الشبكة الطرقية.
- الصفات الإنسانية متنوعة بشكل كبير و تصرفات البشر غير متوقعة في بعض الأحيان من حيث القدرات أو الخصوصية.
- الصفات الإنسانية الفيزيائية (يمكن أن تقاس و تحديد قيم لها).
- الصفات الإنسانية النفسية (من الصعب قياسها و تحديد قيم لها).



# أنواع المستخدمين البشر للشبكة الطرقية



• السائقين.

• الركاب.



• المشاة.

• الدراجين.



قيادة العربة عملية معقدة و مستمرة تتضمن المراقبة للعوامل المحيطة بالسائق من طريق و عربات و مشاة من ثم اتخاذ القرارات المناسبة لذلك.

قيادة العربات تتضمن ثلاث مهام رئيسية:

- **التحكم:** (السرعة – التسارع – الفرملة – التحكم بالمقود)
- **التوجيه:** (الحفاظ على مسافات الأمان – البقاء في الحارات المخصصة – تجنب الاصطدام بالمحيط)
- **الملاحه:** (إختيار المسار – تتبع لوحات الدلالة و إشارات المرور)



كل قرار ينفذه السائق يمر بالمراحل التالية:

- الحواس و استقبال البيانات
- تحليل البيانات و تحديد الخيارات
- اتخاذ القرار بالمقاربة بين الحالة و الأهداف
- بداية تنفيذ القرار



# السائق و الطريق

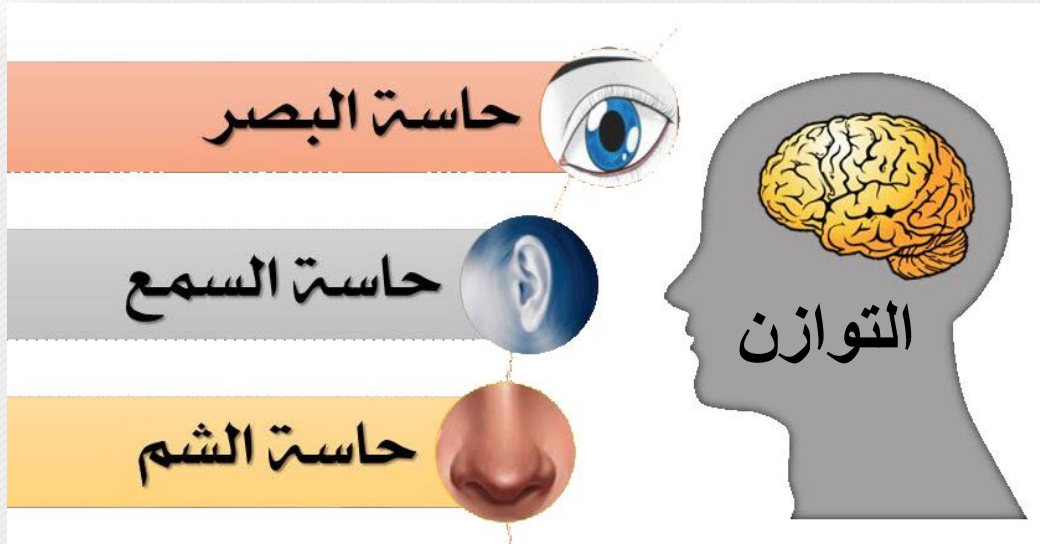
- يجب أن يساعد الطريق على التخفيض من تعقيد مهمة السائق قدر الإمكان.
- التعليمات و التوجيهات يجب أن تعطى للسائق بشكل متتالي و ليس بنفس الوقت.
- يجب تجنب التعارض بين التعليمات المعطية للسائق.
- نصوص التعليمات و أشكال الإشارات يجب أن تكون متماثلة على كامل الشبكة الطرقية.



# الحواس المستخدمة من قبل السائق

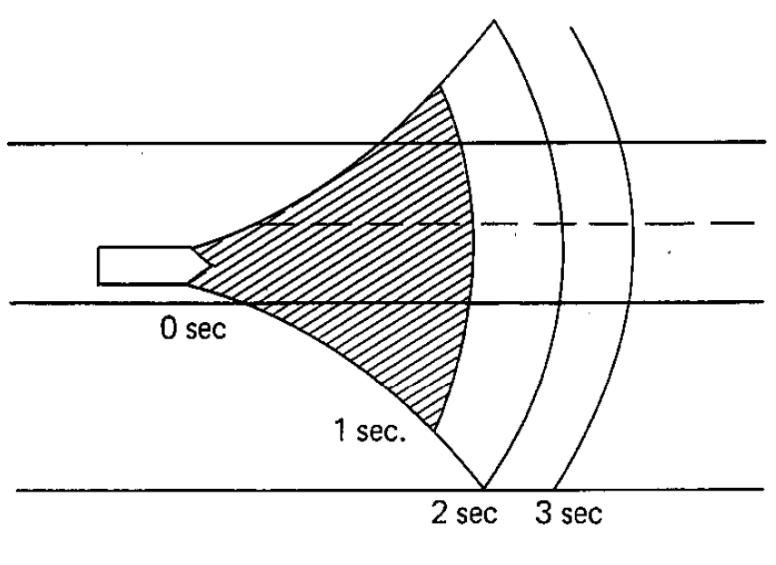
الحواس التي يستخدمها السائق خلال قيادة العربة:

- **الشعور و التوازن** (للقوى المحيطة و الداخلية بالعربة).
- **الرؤية** (٩٠% من المعلومات التي يتلقاها السائق تكون عن طريق البصر)
- **السمع** (مهم جدا للتفاعل مع البيئة و الطريق).
- **الشم** (من أجل تحديد وضع العربة في حالات الطوارئ).



# زمن رد الفعل للسائق (١)

- زمن رد الفعل هو التأخر الزمني بين ظهور الحدث في البيئة المحيطة بالسائق و بداية اتخاذ رد الفعل المناسب لهذا الحدث.



- يتضمن زمن رد الفعل كل مراحل اتخاذ القرار:

- **الحواس و استقبال البيانات** (رؤية عائق على الطريق)

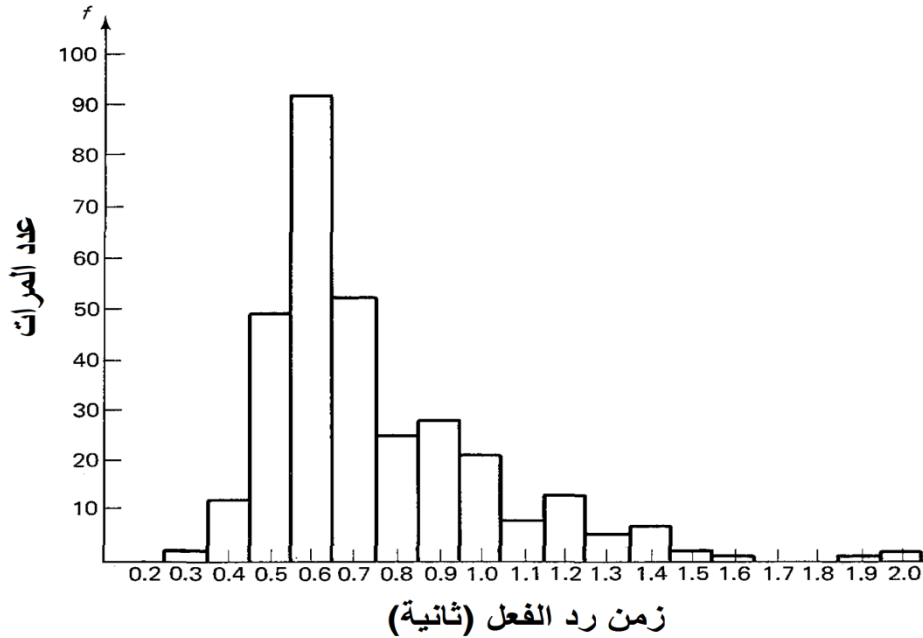
- **تحليل البيانات و تحديد الخيارات** (تحديد نوع العائق)

- **اتخاذ القرار بالمقارنة بين الحالة و الأهداف** (تجنب العائق أم متابعة السير عليه)

- **بداية تنفيذ القرار** (بدء تحريك القدم أو اليدين للتحكم بالمكابح أو مقود العربة)



## زمن رد الفعل للسائق (٢)



- يتراوح زمن رد الفعل بين ٠,٥ و ٧ ثانية.
- معظم السائقين لديهم زمن رد الفعل بين ١ و ٢ ثانية.
- ٢,٥ ثانية تغطي نسبة ٨٥% من زمن رد فعل السائقين.
- ٢,٥ حسب AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) يقدر زمن رد الفعل في تصميم الطرق بمقدار ٢,٥ ثانية. (تقطع عربة تسير بسرعة ١٠٠ كم/سا مسافة ٧٠ متر في هذا الزمن).



# عوامل تؤثر على زمن رد الفعل

- ظروف الطريق (مبلل أو جاف أو جليد أو ثلج – نهار أو ليل – حضري أم خارجي)
- عمر السائق
- القدرة على الرؤية
- حالة السائق الفيزيائية: (التعب – حدة البصر – الحالة الصحية – تحت تأثير المخدرات أو الخمر)
- مستوى تعقيد القرار و الحالة
- مستوى تعقيد العمل المطلوب
- الحالات المتوقعة و الحالات غير المتوقعة.

$$t_r = a + b \cdot \log_2 N$$

where

$t_r$  = reaction time (s)

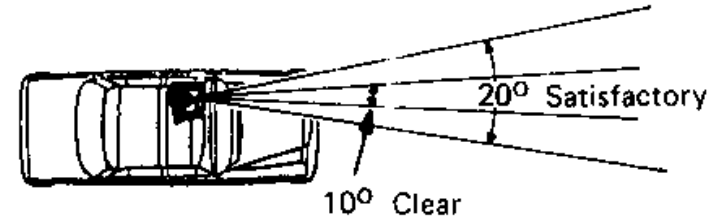
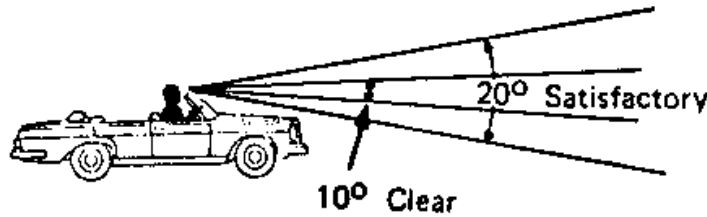
$a$  = minimum reaction time under circumstances (s)

$b = 0.13$ , slope

$N$  = no. of alternatives



# حدة و قدرة البصر (١)



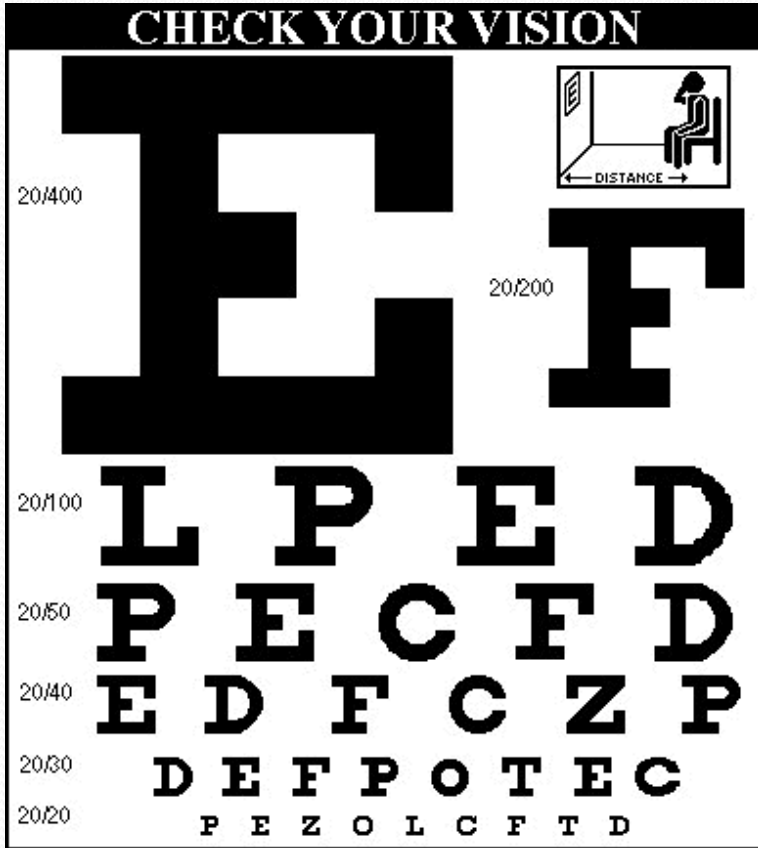
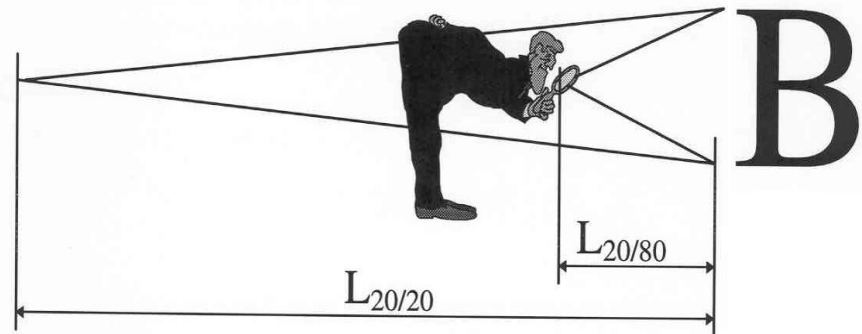
- مخروط مجال رؤية الإنسان  $160^\circ$  لا يوجد وضوح بالرؤية.
- مخروط مجال الرؤية المقبول زاويته  $20^\circ$
- مخروط مجال الرؤية الواضحة  $10^\circ$  ضمنه يجب أن تقع لوحات الدلالة و التوجيه المروري.
- مخروط الرؤية المثالي  $3^\circ$

## حدة و قدرة البصر (٢)

- حدة البصر ترمز إلى قدرة السائق على رؤية الأجسام بوضوح
- تقاس حدة البصر من خلال القدرة على تمييز رسوم Snellen

- قدرة الرؤية الطبيعية (٢٠/٢٠): تمييز حرف بارتفاع ٣٣٣,٠ إنش من مسافة ٢٠ قدم في ظروف الإضاءة الجيدة.

- الفرد بقدرة رؤية (٢٠/٤٠) يتطلب حرف حجمه مرتين لرؤيته من نفس المسافة مقارنة مع قدرة الرؤية الطبيعية



# أثر التقدم بالعمر على حدة و قدرة البصر

- مع التقدم بالعمر تنخفض القدرة على الرؤية في الأماكن قليلة الإضاءة. (القاعدة العامة فوق عمر الخمسين تنخفض قدرة الرؤية في الأماكن منخفضة الإضاءة بمعدل النصف كل عشر سنوات).
- كبار السن يحتاجون إلى ضعف مدة الوقت اللازم لاسترجاع الرؤية عند الانتقال المفاجئ من منطقة مظلمة إلى منطقة عالية الإضاءة.
- مع التقدم بالسن تنخفض القدرة على التمييز بين الألوان.
- مع التقدم بالسن تنخفض حدة رؤية التباين.



# تصرف السائقين (أثر العمر)

- نسبة الكبار و الصغار بالسن بالمقارنة مع عدد السائقين الكلي يزداد باستمرار.
- عدد المخالفات و الحوادث المرورية يتناقص مع زيادة السن (غير مثبت في سوريا).
- عند الأخذ بعين الاعتبار مقدار الكيلومترات المقطوعة فإن كل من الشباب و العجائز عرضة للحوادث مقارنة مع السائقين متوسطي العمر.
- السائقين الشباب عرضة لأخذ القرارات الخاطئة و المخالفات المرورية بنسبة أكثر بكثير من باقي فئات السائقين.
- بعض الدلائل تشير إلى أن نوع الحوادث تتأثر بعمر السائقين و لكن هذه المسألة مازالت قيد البحث.

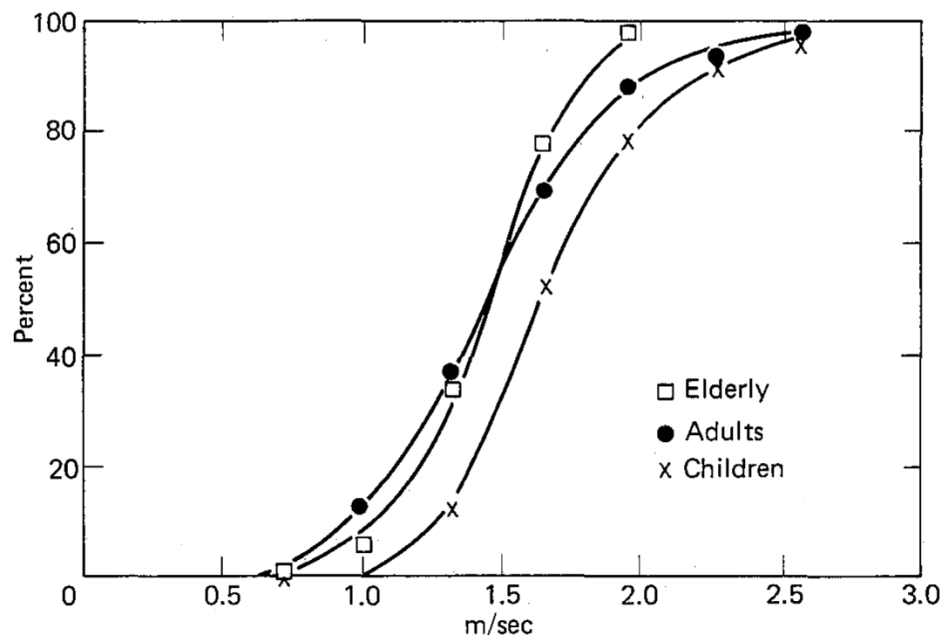


# تصرف السائقين (أثر الجنس)

- نسبة السائقين الذكور أكثر من الإناث إلا أن ذلك يتغير و مع الزمن من المتوقع أن تتعادل النسبة بين الذكور و الإناث.
- عدد حوادث الذكور أكثر من الإناث لكن عند الأخذ بعين الاعتبار عدد الكيلومترات المقطوعة نجد أن نسبة الحوادث تتقارب.
- نسب حوادث السائقين المتزوجين أقل من أولئك الغير متزوجين لكن شركات التأمين لا تميز بين السائقين من حيث الزواج.
- يتمتع الذكور بثقة أكبر في قيادة العربات مقارنة بالإناث.



# المشاة

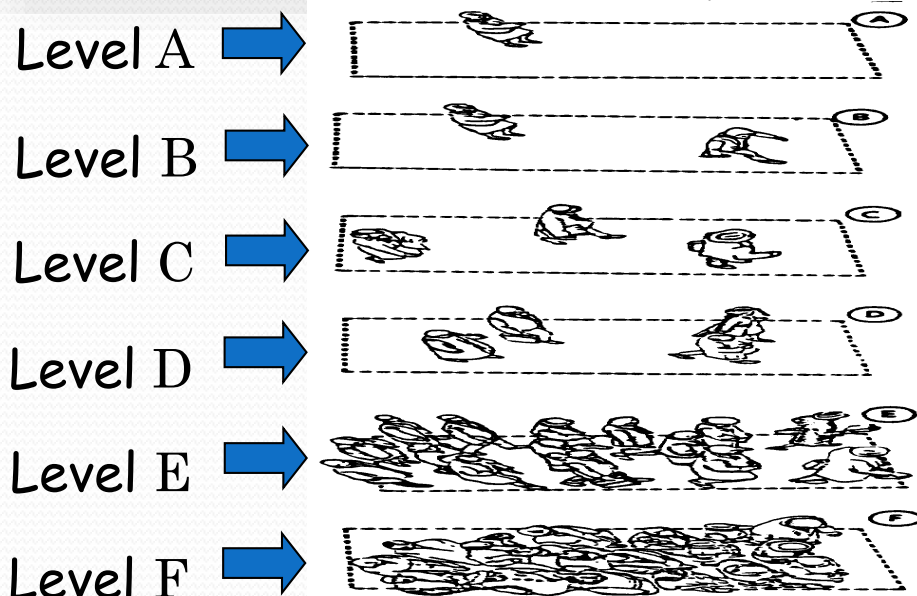


□ السرعة من أهم صفات المشاة التي تدخل في حسابات المرور.

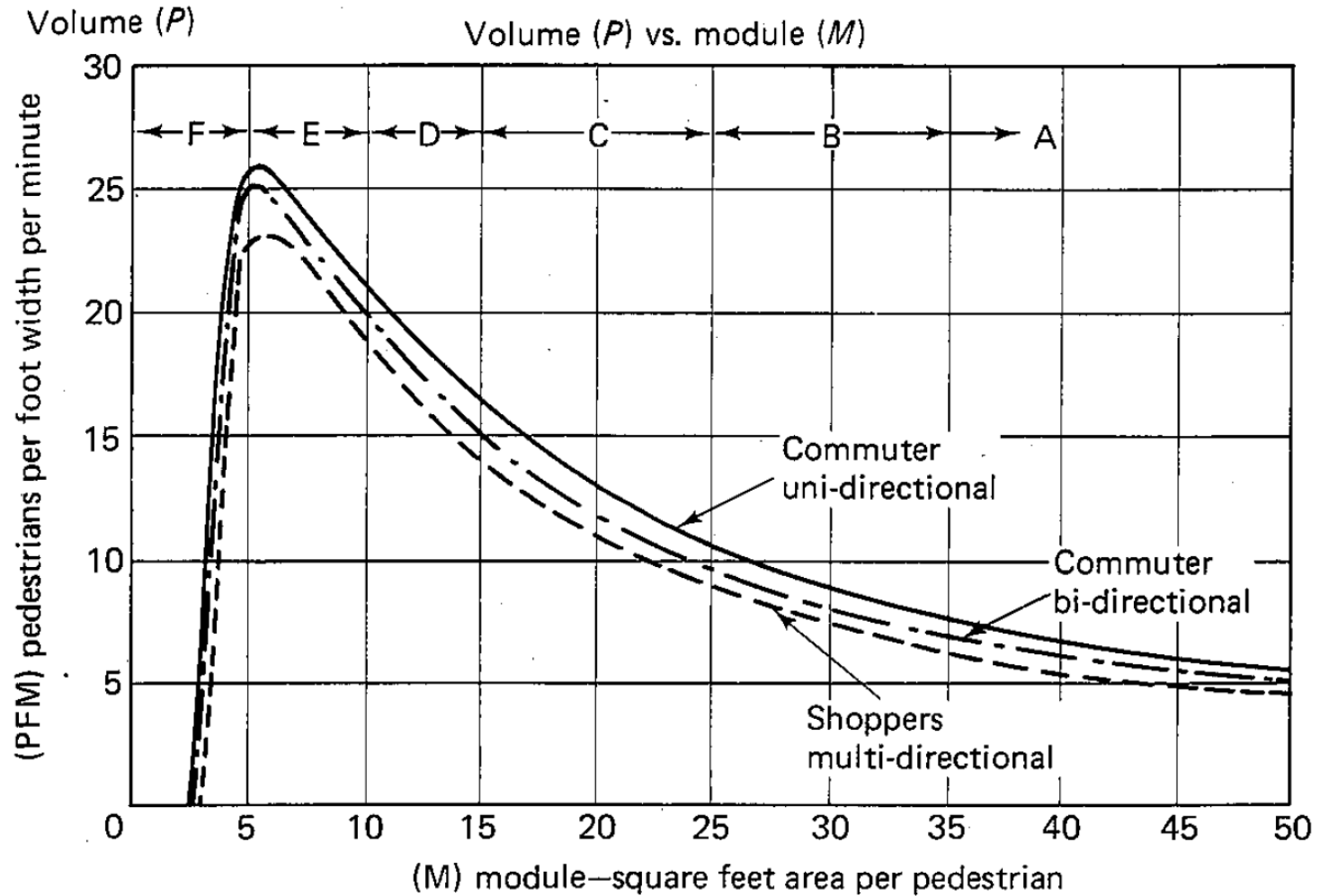
□ تتأثر سرعة المشاة بعدة عوامل (الكثافة - الجنس - العمر - العجز).

□ تعتبر ١.٦ متر/ثانية كمتوسط سرعة مسير لمجموعة عشوائية من المشاة.

□ يعتبر ٠.٧٥ متر مربع معدل مقدار المساحة المشغولة بالفرد الواحد في تجمع عشوائي للمشاة.



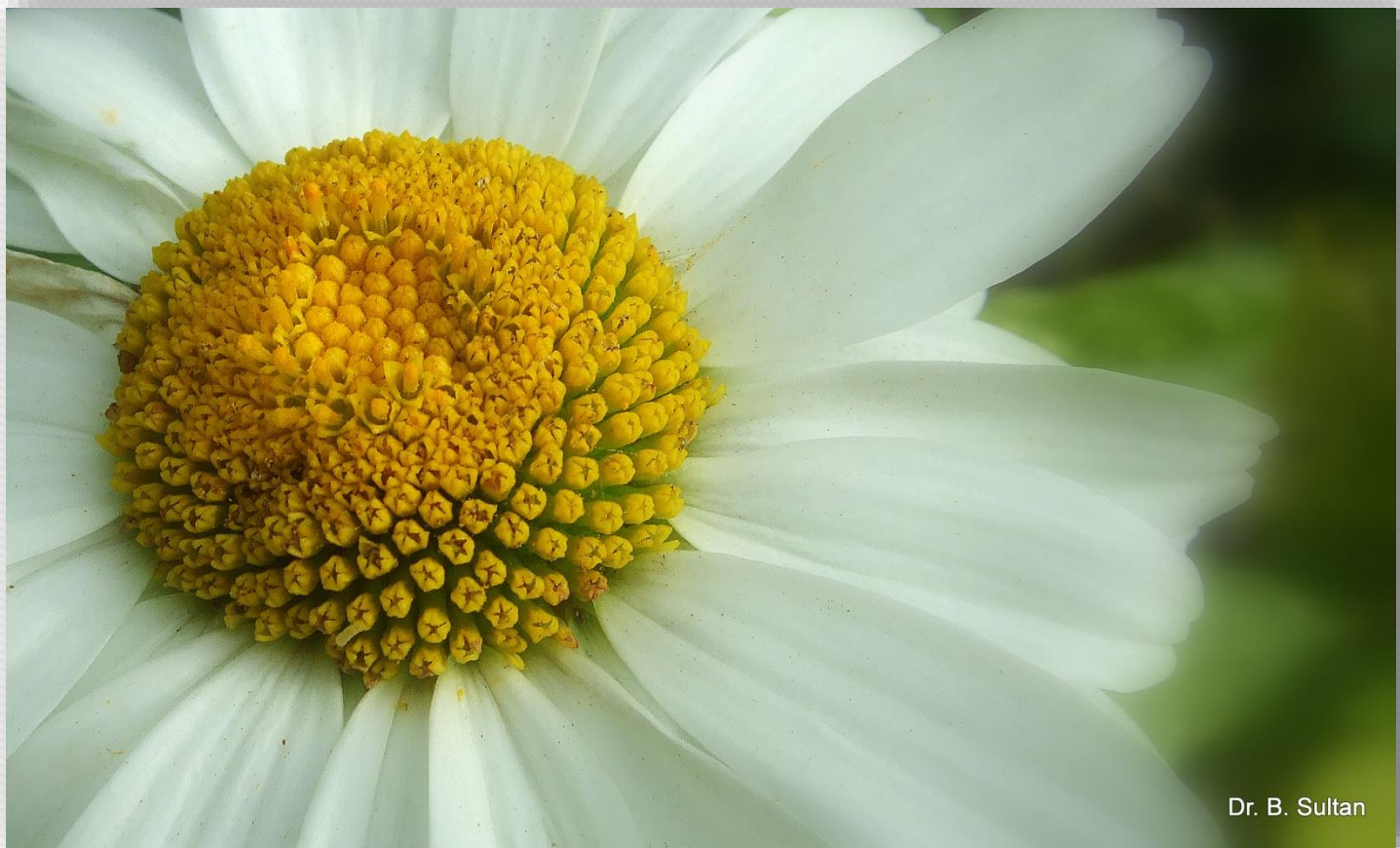
# غزارة حركة المشاة



- ميز AASHTO بين ثلاث مستويات للدراجين:  
(A) عالي المهارة (B) متوسط المهارة (C) مبتدئ
- تعطى التوجيهات العامة عند دراسة الطرقات المخصصة للدراجين بحيث تناسب المستويين B و C
- أبعاد الحيز للدراجة: (العرض ٠,٦ م - الطول ١,٧٥ م - الإرتفاع ٢,٥ م)
- التباعد بين دراجتين متجانبتين ٨٥ سم
- السرعة الوسطية للدراجة ١٧ كم/سا.
- تسارعا الدراجة ١ متر/ثانية مربع.
- لابد من التذكير بأن ميل الطريق يؤثر بشكل كبير على أداء الدراجة



# Thank You For Listening



Dr. B. Sultan