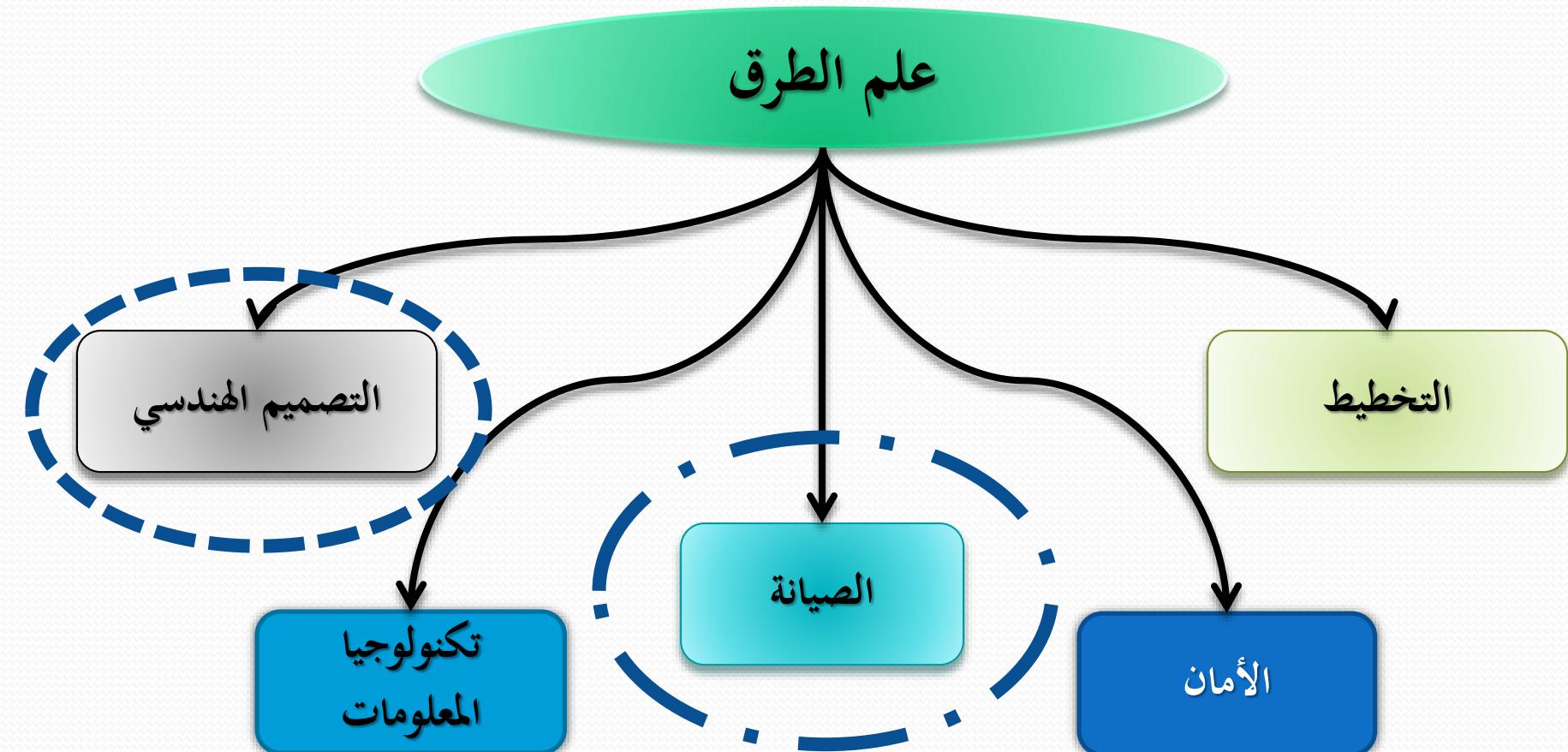


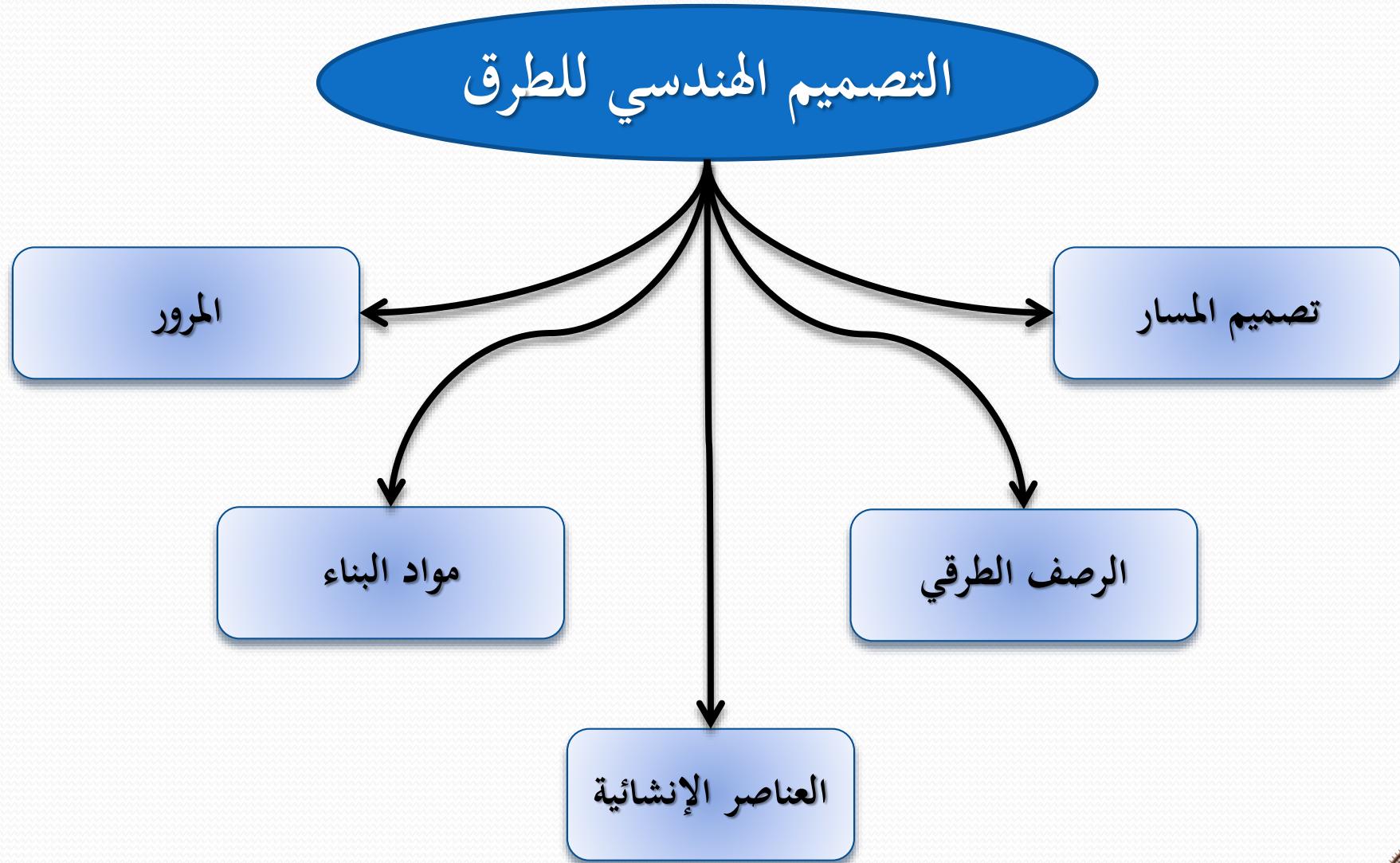


Highways Engineering Human Factors

هندسة الطرق
العوامل الإنسانية

Dr. Beshr Sultan





مواضيع مادة الطرق

مواقف العربات

المقطع العرضي

العوامل الإنسانية
والصفات الفيزيائية
للعربات

تصميم الرصف
الطرقية

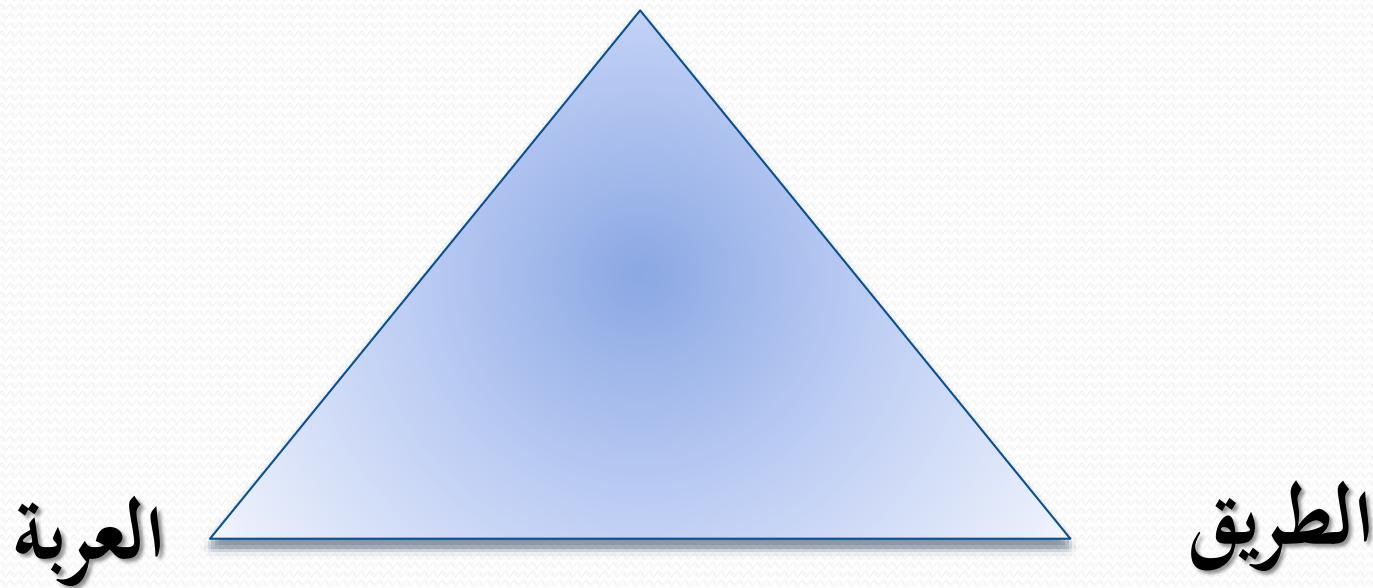
ال تقاطعات الطرقية

تصميم مسار
الطريق

المجبول الإسفلاتي

لوحات الدلالة
و التخطيط الطرقية

الإنسان



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 والإدارة 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 تقاوم 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 ثلاثة مهام رئيسية:

- **التحكم:** (السرعة - التسارع - الفرملة - التحكم بالمقود)
- **التوجيه:** (الحفاظ على مسافات الأمان - البقاء في الحارات المخصصة - تجنب الاصطدام بالمحيط)
- **الملاحة:** (اختيار 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 بالمقارنة بين الحالة و الأهداف**
- **بداية تنفيذ القرار**

السائق و الطريق

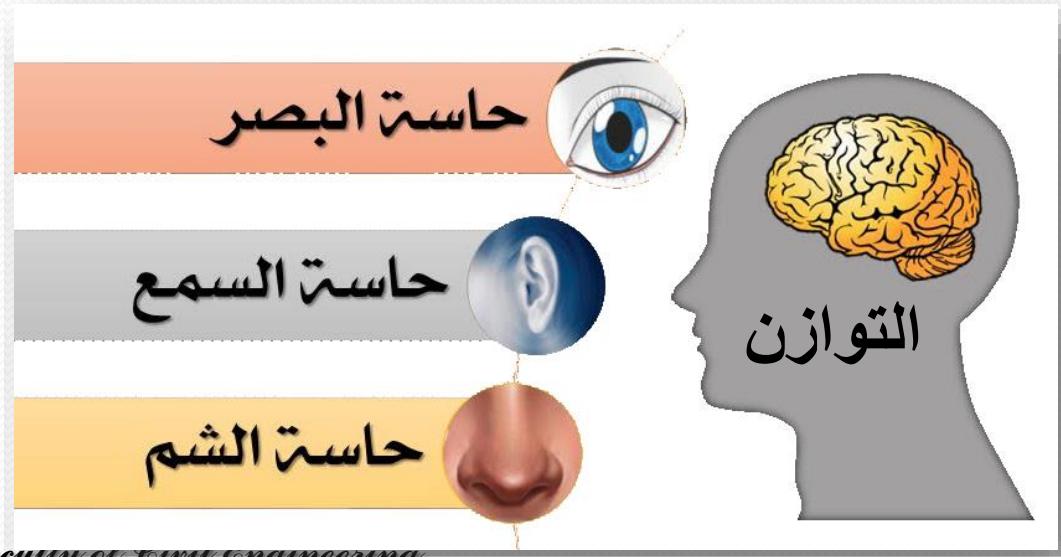
- يجب أن يساعد الطريق على التخفيف من تعقيد مهمة السائق قدر الإمكان.
- التعليمات والتوجيهات يجب أن تعطى للسائق بشكل متتالي و ليس بنفس الوقت.
- يجب تجنب التعارض بين التعليمات المعطية للسائق.
- نصوص التعليمات وأشكال الإشارات يجب أن تكون متماثلة على كامل الشبكة الطرقية.



الحواس المستخدمة من قبل السائق

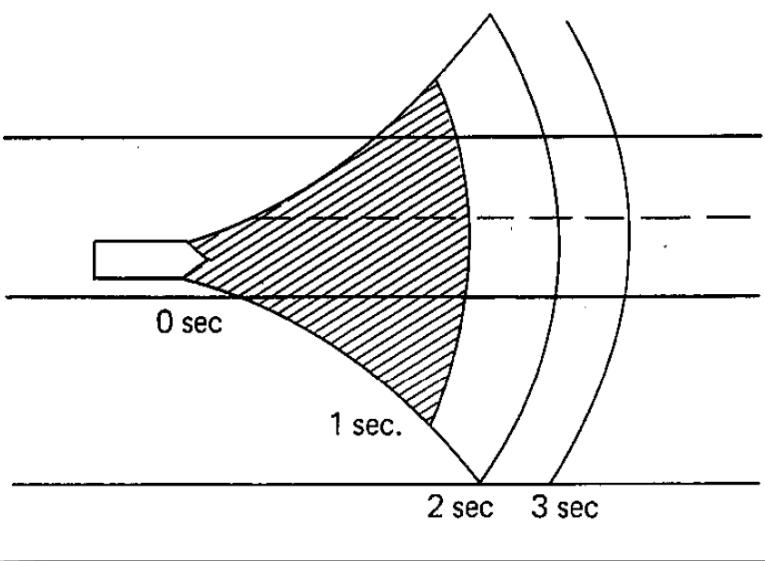
الحواس التي يستخدمها السائق خلال قيادة العربة:

- **الشعور و التوازن** (لقوى 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).



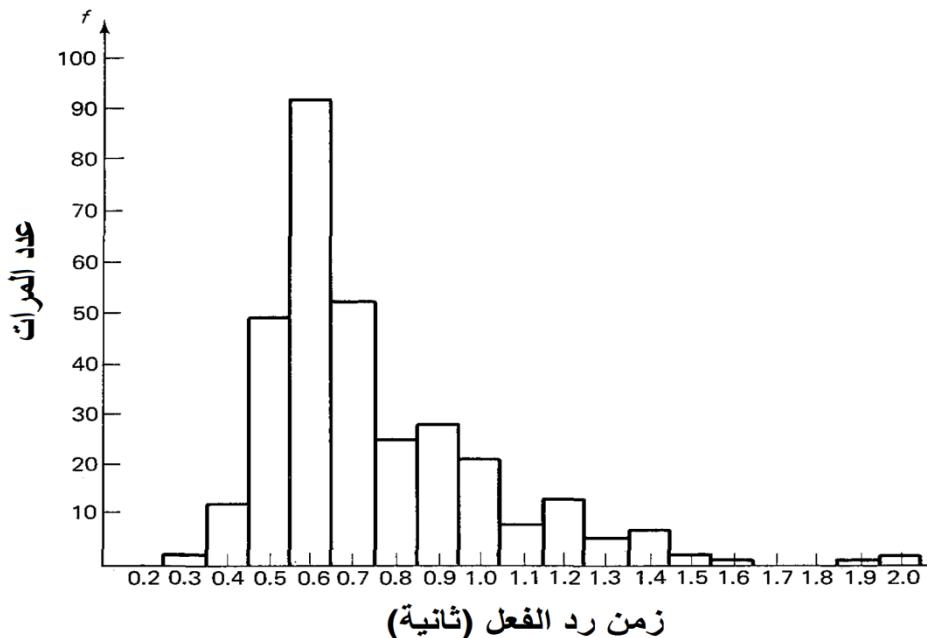
زمن رد الفعل للسائق (١)

- زمن رد الفعل هو التأخر الزمني بين ظهور الحدث في البيئة المحيطة بالسائق وبداية 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)



- يترواح زمن رد الفعل بين ٥٠ و ٧ ثانية.
 - معظم السائقين لديهم زمن رد الفعل بين ١ و ٢ ثانية.
 - ٢٥% ثانية تغطي نسبة ٨٥% من زمن رد فعل السائقين.

٢٥ حسب American Association of State Highway) AASHTO .
٢٥ ثانية. (قطع عربة تسير بسرعة ١٠٠ كم/سا مسافة ٧٠ متر في هذا الزمن).
يقدر زمن رد الفعل في تصميم الطرق بمقدار

عوامل تؤثر على زمن رد الفعل

- ظروف الطريق (مبلي 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 الخمور)
- مستوى تعقيد القرار و الحالة
- مستوى تعقيد العمل المطلوب
- الحالات المتوقعة و الحالات غير المتوقعة.

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

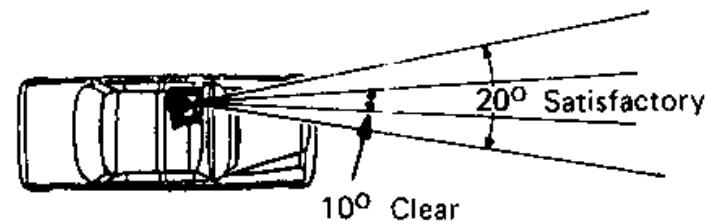
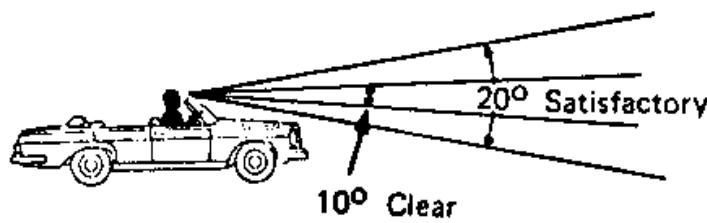
where

t_r = reaction time (s)

a = minimum reaction time under circumstances (s)

b = 0.13, slope

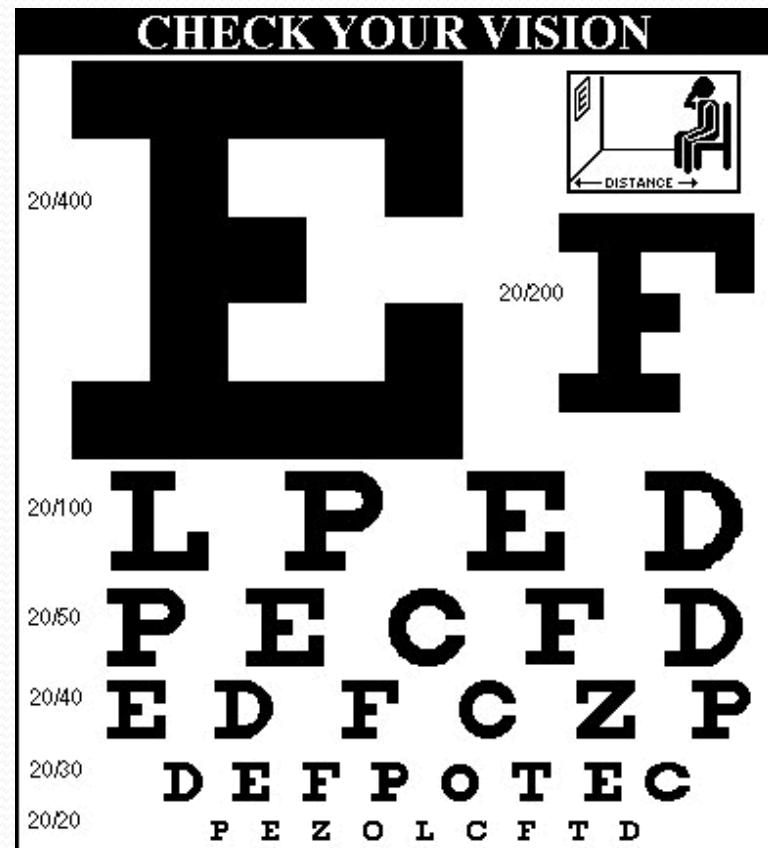
N = no. of alternatives



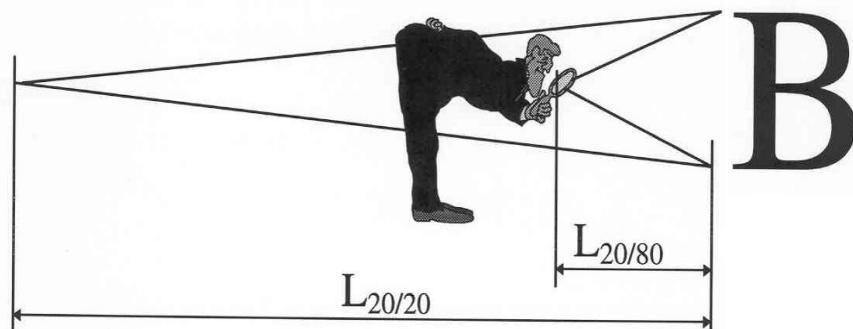
- مخروط مجال رؤية الإنسان 160° لا يوجد وضوح بالرؤية.
- مخروط مجال الرؤية المقبول زاويته 20°
- مخروط مجال الرؤية الواضحة 10° ضمنه يجب أن تقع لوحات الدلالة و التوجيه المروري.
- مخروط الرؤية المثالي 3°

حدة و قدرة البصر (٢)

- حدة البصر ترمز إلى قدرة السائق على رؤية الأجسام بوضوح
- تقام 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 عالة الإضاءة.

• مع التقدم بالسن تنخفض القدرة على التمييز بين الألوان.

• مع التقدم بالسن تنخفض حدة رؤية التباين.

تصرف السائقين (أثر العمر)

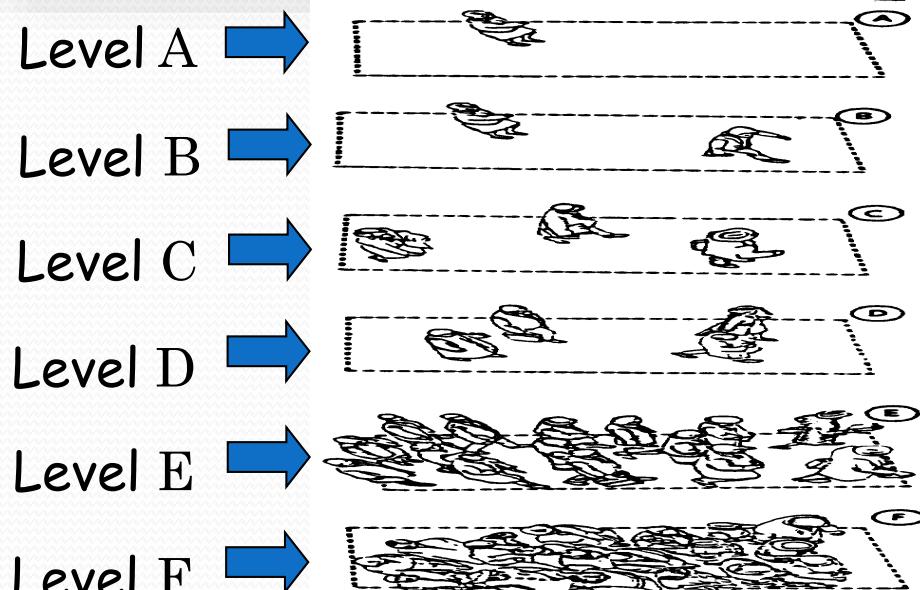
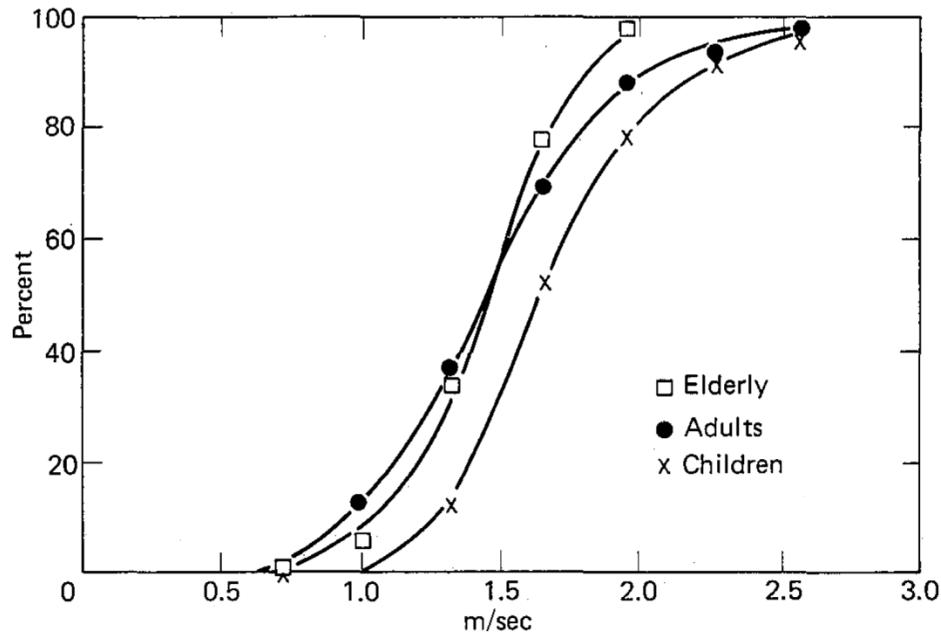
- نسبة الكبار و الصغار بالسن بالمقارنة مع عدد السائقين الكلي يزداد باستمرار.
- عدد المخالفات و الحوادث المرورية يتراقص مع زيادة السن (غير مثبت في سوريا).
- عند الأخذ بعين الاعتبار مقدار الكيلومترات المقطوعة فإن كل من الشباب و العجائز عرضة للحوادث مقارنة مع السائقين متوسطي العمر.
- السائقين الشباب عرضة 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.



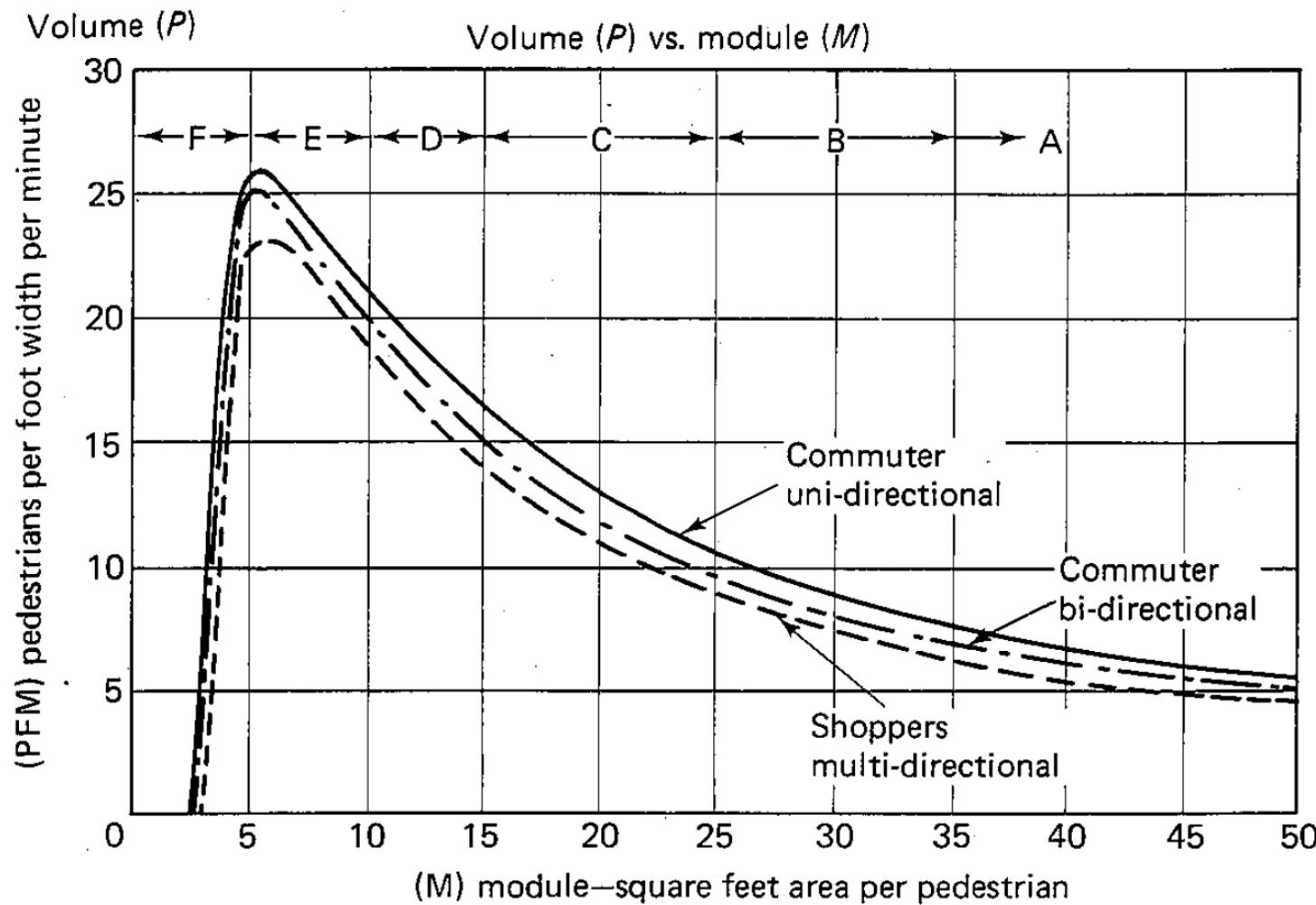
تصرف السائقين (أثر الجنس)

- 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 بعدها عوامل (الكثافة - الجنس - العمر - العجز).
- تعتبر ١.٦ متر/ثانية كمتوسط سرعة مسير لمجموعة عشوائية من المشاة.
- يعتبر ٧٥٠ متر مربع معدل مقدار المساحة المشغولة بالفرد الواحد في تجمع عشوائي للمشاة.



- ميز AASHTO بين ثلات مستويات للدراجين:
(C) مبتدئ (B) متوسط المهارة (A) عالي المهارة
- تعطى التوجيهات العامة عند دراسة الطرق المخصصة للدراجين بحيث تتناسب
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

