

스쿨존 안전성 평가지수 개발

이수일 · 김승현 · 김장욱[†] · 허 역^{*}

현대해상 교통기후환경연구소 · *안전생활실천시민연합
(2011. 10. 7. 접수 / 2012. 2. 15. 채택)

A Development of the Integrated Evaluation Criteria for Safety of School Zones

Sooil Lee · Seunghyoun Kim · Jangwook Kim[†] · Ec Hu^{*}

Hyundai Insurance Research Center · *Citizens' Coalition for Safety
(Received October 7, 2011 / Accepted February 15, 2012)

Abstract : In recent years, there have been a number of concerns and measures surrounding 'Traffic Safety' for children. But, actually, safety measurements of 'School Zone' lack. This research thesis was designed to quantify risk degrees of 'School Zone', in a simple way, with the development of evaluation indicators to evaluate risk degrees of 'School Zone'. This is deemed to be used for a guideline necessary for devising improvements or safety measures against 'School Zone' in the future. And, this is expected to be useful for managing and controlling safety each local facility about elementary schools.

Key Words : traffic safety, school zone, evaluation indicators, risk degrees

1. 서론

최근 우리나라에서는 교통안전에 대한 관심이 높아지고 있고, 특히 어린이 교통사고 줄이기에 대해서는 범국민적으로 예방에 힘쓰고 있는 실정이다. 2010년 어린이 교통사고 사망자는 160명으로 최근 사망자수가 감소하다가 다시 늘어나고 있는 실정으로 지속적인 관심과 관리가 필요하다. 행정안전부와 지방자치단체는 2008~2012년까지 유치원, 어린이집을 중심으로 총 7,000억 원을 투입하여 스쿨존 정비 사업을 추진 중에 있다. 하지만, 스쿨존 개선사업이 스쿨존 내에서 발생한 어린이 교통사고 특성과 어린이의 행동특성, 학교주변특성 등이 충분히 반영되지 못하고 천편일률적인 교통안전시설물 설치에만 머물고 있는 실정이다.

또한, 올해로 8년째 스쿨존 개선사업이 진행되고 있으나 안전성 향상 측면의 사업효과에 대한 평가 및 사업전반에 대한 모니터링 역시 이루어지지 못하고 있어 향후에도 같은 문제가 재연될 것으로 판단된다.

따라서, 본 연구에서는 어린이들이 실제로 학교 주변에서 느끼는 스쿨존의 안전성을 평가하고자 학교주변의 환경과 교통안전에 관련된 시설물들을 평가할 수 있는 지수를 개발하였다.

2. 스쿨존 사고특성

우리나라의 어린이 교통사고 수준은 세계적으로 매우 열악한 상황이다. 본 연구에서는 OECD 국가별 어린이 사고통계와 어린이 교통사고 특성별로 통계 자료를 분석하였다. OECD국가에서 최근 몇 년 동안 어린이사고에서는 거의 최하위 수준에 랭크되어 있고, 어린이 교통사고는 횡단 중에 57.7%로 가장 사망자가 많았다. 전체 어린이 교통사고가 감소하는 추세를 보이나 스쿨존 내 교통사고는 Table 3에서 보듯이 '05년의 1.7%에서 '09년 3.0%로 2배 넘는 증가 추세를 보이고 있다. 어린이사고 연령대별로 보면 6~7세, 8~9세가 취약한 것으로 나타났고 시간대는 12~16시까지가 가장 위험한 것으로 나타났다.

[†] To whom correspondence should be addressed.
skyblue@hi.co.kr

Table 1. Fatalities of Traffic Accidents per hundred thousand children.

국가	2003		2004		2005		2006	
	사망 자수	순위	사망 자수	순위	사망 자수	순위	사망 자수	순위
한국	4.1	1	3.1	3	3.1	3	3.1	2
폴란드	3.5	2	3.6	1	2.7	4	2.4	4
미국	3.5	2	3.5	2	3.5	1	3.2	1
뉴질랜드	3.1	4	2.8	4	3.5	1	2.8	3
호주	2.7	5	2.0	5	1.9	5	1.8	5
스페인	2.5	6	2.0	5	1.9	5	1.8	5
네덜란드	2.1	7	1.2	12	1.0	13	1.2	9
캐나다	2.0	8	1.7	7	1.8	7	1.8	5
프랑스	2.0	8	1.7	7	1.3	9	1.1	12
독일	1.7	10	1.3	11	1.3	9	1.2	9
이탈리아	1.6	11	1.4	9	1.4	8	1.4	8
일본	1.3	12	1.3	11	1.1	11	0.8	14
영국	1.3	12	1.4	9	1.1	12	1.2	9
스웨덴	1.3	12	0.9	14	0.6	14	1.0	13

자료 : IRTAD(국제 도로교통사고 데이터베이스, OECD)
2007년 Selected Risk Value For The year 2007

Table 2. Number of Fatalities and Injuries of Children Traffic Accidents in 'School Zone' according to each age (2008)

총 사상자수	4세 미만	4~5세	6~7세	8~9세	10~ 11세	12~ 13세	14세 이상
375	25	29	138	91	69	23	0

자료 : 「스쿨존 내 어린이 교통사고 현황」, 안전생활실천시민연합, 2009

Table 3. Ongoing Situations of Frequency of Traffic Accidents in 'School Zone' (Unit : Case/ Number)

구분	전체 어린이 교통사고			스쿨존 내 어린이 교통사고		
	발생 건수	사망자 수	부상자 수	발생 건수	사망자 수	부상자 수
'05년	20,495	284	25,314	349 1.7%	7 2.5%	378 1.5%
'06년	19,223	276	23,880	323 1.7%	9 3.3%	338 1.4%
'07년	18,416	202	22,806	345 1.9%	9 4.5%	366 1.6%
'08년	17,874	161	22,364	517 2.9%	5 3.1%	559 2.5%
'09년	18,092	154	22,257	535 3.0%	7 4.5%	560 2.5%

주 : 스쿨존 내 어린이 교통사고는 스쿨존에서 12세 이하 어린이 사상자가 발생한 교통사고

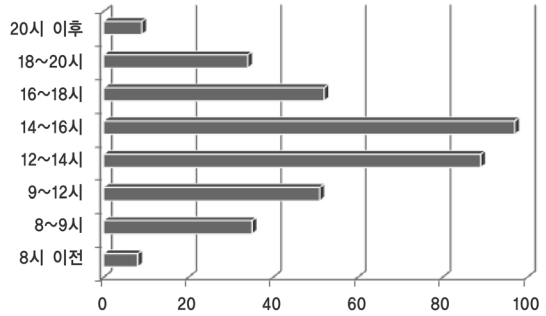


Fig. 1. Number of Fatalities and Injuries of Children Traffic Accidents in 'School Zone' according to each time length.

3. 문헌고찰

3.1. 기존연구 검토

기존연구고찰에서는 어린이보호구역관련 안전성 평가연구를 위주로 살펴보고 주요평가지표와 측정 방법 등을 요약정리하였다.

정동원은 어린이보호구역 지정의 정량적 기준에 대한 방법론을 제시하기 위해 어린이교통행동분석과 교통사고 현황조사를 통하여 사고특성을 분석하였는데 그 분석결과를 바탕으로 어린이 보행환경에 영향을 줄 수 있는 위험요인을 교통요인, 도로요인, 안전시설요인, 보행환경요인, 학교요인으로 나누었다. 5가지 요인에 따른 세부항목의 평가가 끝나면 위험도 점수를 종합하여 총점을 산정, 해당학교의 어린이 보호구역 지정을 판단하는 기준으로 제시하였다.

김영현은 어린이보호구역 개선사업의 문제점을 분석하여 사고예방 대책을 모색하기 위해 국내·외 관련된 문헌조사와 설문조사를 하였다. 그 결과 초등학교 주변의 많은 노상주차장, 불법 주·정차 차량, 방호책 및 가드레일의 설치 미흡, 과속방지턱 등 안전시설물의 부족 및 미비한 사후관리, 어린이보호구역 표지판과 시설안내표지판과의 혼재로 인한 낮은 시인성, 운전자들의 어린이보호구역에 대한 인식부족, 등·하교 시간대 차량 통행제한의 미흡 등의 많은 문제가 있음을 파악하였고 이러한 문제점의 개선이 필요하다는 것을 분석하였다.

박시우는 지역별 특성을 감안한 개선방안을 수립하기 위하여 어린이보호구역의 지정 및 관리기준의 적용 실태와 문제점을 분석하고자 실태조사와 교통안전 의식조사를 실시하였다. 그 결과 시설적 측면으로 보행자 위주의 보도설치, 가드레일, 방호울타리 설치, 횡단시설 신호등 설치 강화, 노면표시, 안내표지판 설치 등을 제안하였다.

행정안전부는 남녀 어린이 교통사고의 유형과 사고원인 및 특성을 도출하고자 통계분석 및 설문분석을 통해 도출된 어린이보호구역 내 환경적 측면의 개선사항으로 스쿨존 입구에 안내 표지판 설치, 통학로의 주요 지점 과속 방지턱 설치, 강력한 불법주정차 차량의 단속을 실시, 스쿨존 내 신호등과 횡단보도를 보다 많이 증설 등을 개선사항으로 제시하였다.

Damian C. A. Collins는 뉴질랜드의 어린이 통행의 안전 향상을 위해 한 초등학교에서 학생들의 통학행태를 조사하여 그 현황을 분석하였다. 그 결과 학교 주변의 교통혼잡, 많은 통행량, 불법주차, 좋지 않은 가시성, 차량속도, 건널목에서의 적은 감시가 어린이 통행위험 요소로 분석되었다.

Kelly. J는 물리적이고 사회적인 학교특성과 교통사고와의 관계를 분석하였으며 학교 도로의 경사비율, 여가시설의 비율, 노외주차장의 유무, 도로주변 담벼락(연석 등) 비율, 주요간선도로, 국지도로(교차로, 비교차로), 학교주변의 사회·경제적, 토지이용특성, 지역 토지이용과 도시 형태를 지표로 설정하였다.

기존연구에서는 주변교통량, 안전시설물 등을 주요평가지표로 제시하고 있지만 여기에 따른 계량화 방법이 구체적으로 밝히고 있지 않아 스쿨존의 안전성을 실질적으로 평가하기에는 한계성을 가진다.

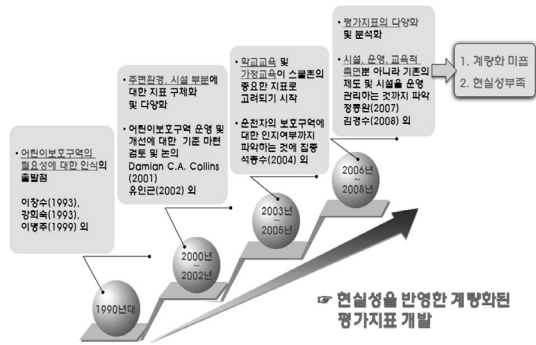


Fig. 2. Research Objectives.

3.2. 연구의 착안점

본 연구에서는 스쿨존의 안전시설물을 실질적이고 손쉽게 평가 가능한 계량화 된 평가지표를 개발하여 상대적인 안전성을 평가하고자 하였다. 이것은 기존의 개념적이고 추상적인 평가지표가 스쿨존의 안전성을 직접적으로 평가하는 한계를 극복하고 스쿨존 개선사업 등 학교주변의 안전성을 효과적으로 평가·검증할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 평가지수개발

스쿨존 안전시설물 평가지수 개발은 아래의 4단계를 거쳐 이루어졌다.

Table 4. Evaluation Indicators of Existing Researches

저자	평가지표
정동완	교통량, 혼입률, 평균주행속도(교통요인), 도로유형, 도로폭원, 보차분리(도로요인), 가드레일/방호울타리, 과속방지턱, 교통표지, 노면표지, 미끄럼방지시설, 도로반사경, 야간조명등(안전시설요인), 통학로 주변환경, 보행장애물, 주정차, 평균통학길이(보행환경요인), 학생수, 학교위치, 학교입구시설, 학교위치(학교요인)
김영현	학교 주변의 불법 주·정차, 부족한 방호책 및 가드레일, 안전시설물의 부족, 안전시설물의 사후관리 부족, 표지판의 낮은 시인성, 어린이보호구역의 인식 및 단속의 미흡, 등·하교 시간대의 차량 통행제한의 미비, 보행자 녹색신호주기 개선
박시우	어린이보호구역 확대, 어린이보호구역내 주차규제, 어린이보호구역내 차량통행 규제, 차량속도 규제방안
행정안전부	스쿨존임을 알리는 특별 안전시설, 과속 방지턱, 학교 주변 노상주차장, 불법 주정차 차량의 단속, 스쿨존 내 신호등과 횡단보도
Damian C. A. Collins	교통혼잡/ 많은 통행량, 학교주변의 불법주차, 가시성, 차량속도, 건널목에서의 적은 감시
Kelly J.	학교 도로의 경사비율, 여가시설의 비율, 노외주차장의 유무, 주요간선도로, 국지도로(교차로, 비교차로), 학교 주변의 사회·경제적, 토지이용 특성, 공원·주택지역·상업지역으로의 접근성, 교통수단으로의 접근성

Step 1 : 위험지역의 구분

- 지점, 구간, 권역 등의 위험지역으로 점, 선, 면적인 위험지역으로 구분함

Step 2 : 위험지역별 평가지표 선정

- 기존연구의 평가지표와 본 연구에서 제안한 연구지표를 가지고 전문가설문을 통해 선정

Step 3 : 평가지표의 계량화

- 서울시 초등학교 60개 학교의 안전시설물 조사와 선생님, 학부모를 통한 가중치 산정

Step 4 : 평가지수의 적용

- 개발된 평가지수를 통한 실제 스쿨존 적용사례 검토

4.1. 스쿨존 안전성 평가지표 선정

스쿨존 평가지수는 기존연구의 평가지수와 실제 학교의 현장조사 등을 토대로 계량화가 가능한 평가지수를 선정하였다. 스쿨존인 학교정문을 중심으로

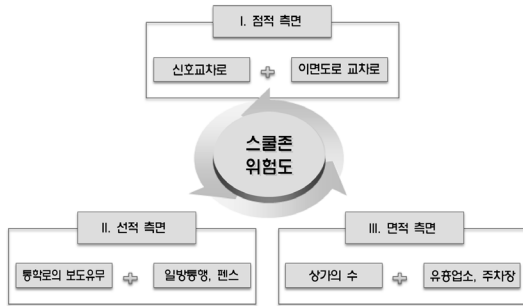


Fig. 3. Concepts of Evaluation Indicators of Risk Degrees in 'School Zone'.

로 반경 300 m* 안의 안전시설물 및 위험요인들을 현장조사하고 실제 평가와 개선이 가능하도록 하기 위해서는 위험지역별 평가가 필요하다는 판단이 들었다. 따라서, 본 연구에서는 Table 5와 같이 위험지역을 지점, 구간, 권역의 점, 선, 면적인 측면으로 구분하여 위험노출 개수와 안전시설물 개수 등을 평가할 수 있는 지표를 선정하였다. 면적측면의 상가와 유해업체 수 등은 학부모와 선생님들이 유발교통량이 많고 특히 오토바이 통행들이 많아 학생들의 등·하교에 위험지역으로 선정하고 있어 본 연구에서는 학교 주변 환경측면에 이러한 부분을 고려하였다.

현재 스쿨존 개선사업에 사용되고 있는 과속단속 카메라, 과속방지턱, 유색포장 등은 효과분석이 이루어지지 않아 본 연구에서는 제외시키고 환경적인 측면을 기준으로 평가하였다. 평가지수 선정은 기존 연구의 평가지표와 학교선생님과 학부모를 대상으로 설문을 실시한 결과를 토대로 우선순위방식으로 선정하였다.

4.2. 평가지표의 계량화

평가지표를 계량화하기 위해 서울지역의 60개 초등학교를 대상으로 점, 선, 면적인 부분의 지표를 조사하였다. 2011년 4월 기준으로 서울시 초등학교 수는 591개소인데 이중 10%인 60개 초등학교를 서울시의 각 구별로 2~3개 지역을 선정하여 2010년 8~9월에 각 학교별로 현장조사를 실시하였다.

현장조사 시 각 평가지표에 해당하는 개수를 체크하고 전체 60개 학교의 평균과 표준편차를 이용하여 각 학교의 안전성에 대한 상대도를 4개의 범

* 스쿨존의 범위는 2011년 1월 24일부터 300 m에서 500 m로 확대됨. 본 연구조사 시점이 2010년 9~10월로 정문에서 300 m를 기준으로 함.

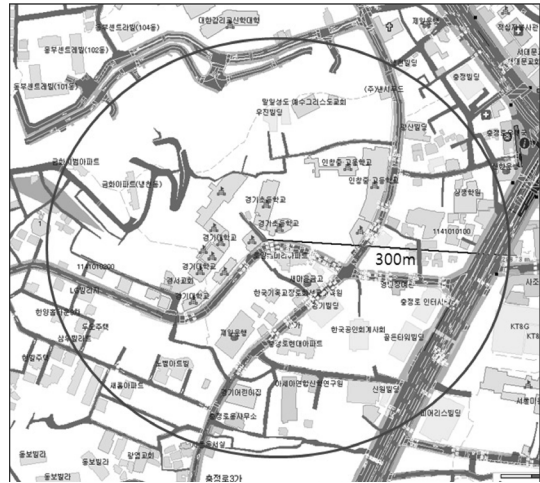


Fig. 4. Alternative Zone of Designated Areas.

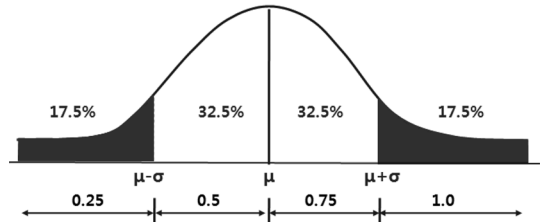


Fig. 5. Added Values of Normal Distribution.

위에 적용하였다. 조사된 각 평가지표는 정규분포를 따른다는 가정하에 Fig. 5. 분포의 범위에 따라 0.25, 0.5, 0.75, 1.0점의 점수를 부여하였다. 가중치는 1.0에 가까울수록 스쿨존의 안전성은 위험한 것으로 판단하면 된다.

서울시 60개 학교에서 조사된 각 평가지표별 개수 및 비율 등은 정규분포의 4부분으로 나누어서 가중치를 산정하였다. Table 5에 그 결과를 나타내었고, 본 연구에서는 60개 학교의 조사결과에 의한 상대적인 가중치를 적용하여 평가지표를 계량화 하였다. 향후 같은 방법으로 샘플수를 늘린다면 평가지표의 계량화에 신뢰성은 더욱 높일 수 있을 것이다.

스쿨존의 위험도 종합가중치는 점, 선, 면적인 측면을 모두 합산하는 방식으로 산정된 가중치는 Table 7과 같다. 위험지역별 가중치 산정을 위해 60개 학교의 현장조사 시 각 학교의 선생님과 어린이안전지도사들의 설문조사를 통해 점, 선, 면적인 측면의 안전성에 대한 중요도를 1.0만점의 고정종합척도법으로 측정하였다. 교차로가 가장 위험한 지역으로 나타났고 보도의 길이 등을 중요한 요소로 판단하고 있다.

Table 5. Quantified Evaluation Indicators

평가지표	가중치			
	0.25	0.5	0.75	1.0
3지신호 교차로(개)	1 이하	2~4	5~7	8 이상
4지신호 교차로(개)	1 이하	2~4	5~7	8 이상
3지이면 교차로(개)	10 이하	11~30	31~50	51 이상
4지이면 교차로(개)	3 이하	4~12	13~22	23 이상
보도의 길이(m)	281 이상	201~280	101~200	100 이하
일방통행 비율(%)	0.51 이상	0.31~0.5	0.11~0.3	0.1 이하
펜스비율 (%)	0.81 이상	0.51~0.8	0.21~0.5	0.2 이하
상가수 (개)	10 이하	11~20	21~30	31 이상
유해업체 수(개)	1 이하	2~5	6~8	9 이상

Table 6. Comprehensive Added Values of Risk Degrees in 'School Zone'

구분	평가지표	가중치
점	신호교차로, 이면도로교차로	0.42
선	보도의 길이, 일방통행, 펜스	0.31
면	상가수, 유해업체수(여관, 공원 등)	0.27

4.3. 적용사례

스쿨존 안전시설물 평가지수를 서울시 6개 학교에 실제 적용하여 결과치에 대한 부분을 모니터링 하였다. 적용대상 초등학교는 학교주변특성을 반영하여 주로 걸어서 통학하는 도심지에 있는 학교 3곳(논현초, 도곡초, 방배초)와 비교적 통학거리가 먼 지역에 있는 도심외곽 학교 3곳(세검정초, 덕수초, 명지초)을 대상으로 점, 선, 면적인 측면에서의 스쿨존 안전성을 측정비교 하였다. 스쿨존 안전성에 대한 값은 0에 가까울수록 안전한 값을 가지는 것으로 볼 수 있기 때문에 도심지학교에 비해 도심외곽의 학교가 상대적으로 안전한 것으로 나타났다. 이는 일반적으로 강남지역의 도심지 학교가 안전할 것이라고 막연하게 생각하기 쉬운데 실제 현장조사에서도 도심지 학교에서는 주변에 교차로가 많아 차량의 통행이 많고 유흥업소, 주차장, 공원 등의 어린이안전에 유해한 곳이 많은 것으로 나타났다. 반면 펜스나 일방통행 비율이 도심외곽지역보다는 높은 것으로 나타내서 선적인 측면인 구간의 안전성은 도심외곽학교보다 높다는 것을 알 수 있다.

Table 7. Outcomes of Risk Degrees in 'School Zone' located in Elementary Schools in Seoul

(학교명)	점	선	면	종합
강남-논현초	0.69	0.42	0.75	0.62
강남-도곡초	0.81	0.42	0.50	0.61
서초-방배초	0.69	0.42	0.75	0.62
종로-세검정초	0.56	0.67	0.25	0.51
중구-덕수초	0.50	0.58	0.63	0.56
서대문-명지초	0.56	0.83	0.38	0.60

이러한 것은 현장조사때 안전성을 평가한 것과 비교적 결과가 일치하는 것이라 판단되어 각 학교별 스쿨존의 안전시설물에 대한 평가를 내리는데 큰 무리가 없을 것으로 판단된다.

5. 결론

어린이 교통안전에 대한 많은 관심과 대책들이 나오고 있으나 실질적인 스쿨존에 대한 안전성 평가에 대한 부분에는 미흡한 실정에 있다. 본 연구에서는 스쿨존의 안전성을 손쉽게 평가할 수 있는 안전성 지표를 개발하였다. 기존에 정성적인 부분과 정량적인 부분이 혼재되어 다소 각 학교별 안전성을 실질적으로 평가하기가 어렵고 평가지표별로 계량화하는 방법을 제시하지 않아 실질적인 평가에 적용하기에는 다소 무리가 있었다. 본 연구에서 제시한 평가지표는 안전성에 직접 영향을 미치는 주변 환경과 안전시설물 등을 계량화 가능한 것으로만 지수화하였다. 평가지표는 스쿨존의 각 영역별로 점(지점), 선(구간), 면(권역)의 3가지로 나누어 평가할 수 있도록 하여 향후 개선 시 어떤 부분을 우선적으로 개선할 수 있는지도 함께 고려하게 설계하였다.

본 연구의 결과는 향후 스쿨존 개선사업 및 안전 대책을 세울 때 각 학교별 스쿨존 지역의 안전성 측정 및 개선후 모니터링 등에 사용 가능할 것이다. 향후연구에서는 CCTV개수, 스쿨존 개선사업에 포함 되어진 어린이 안전시설물 등의 효과분석 등의 연구가 이루어져 본 연구와 통합된다면 보다 넓은 차원의 안전성에 대한 평가가 이루어 질 것이다. 또한, 본 연구에서는 서울시 60개 학교를 대상으로 각 평가지표별에 대한 자료를 수집하여 자료의 한계성을 가지므로 보다 많은 지역의 자료를 활용하여 보편적으로 적용할 수 있는 가중치를 산정하는 연구도 진행해야 할 것이다.

참고문헌

1. 정동완, “어린이보호구역 지정기준의 방법론 제시에 관한 연구” 전남대학교 토목공학과 석사학위논문, 2007.
2. 김영현, “어린이보호구역 실태분석에 따른 개선방안: 천안시를 중심으로”, 한밭대학교 산업대학원 석사학위논문, 2008.
3. 박시우, “어린이보호구역의 운영개선 방안에 관한 연구: 부산광역시 남구를 중심으로”, 부산대학교, 석사학위논문, 2005.
4. Damian C. A. Collins, “The safe journeys of an enterprising school: negotiating landscapes of opportunity and risk”, 2001.
5. Kelly. J, “The Role of Environmental Attributes in Explaining Pedestrian Vehicular Crashes Near Public Schools”, TRB, 2008.