

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นเมืองท่องเที่ยวและศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ การค้าที่สำคัญของภาคใต้ ซึ่งสามารถทำรายได้ ทำให้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเกิดขึ้นกับเทศบาลนครหาดใหญ่เป็นอย่างมาก ผลที่ตามมาจากการพัฒนา คือ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในพื้นที่ที่จำกัดก่อให้เกิดความแออัดของการจราจร ส่งผลให้คุณภาพอากาศเสื่อมโทรมลงเนื่องจากมีการปนเปื้อนของฝุ่นละอองและตะกั่วในอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ของรถยนต์ กรมควบคุมมลพิษได้รายงานพบว่าพบปริมาณตะกั่วในอากาศที่วัดจากริมถนนในกรุงเทพมหานคร ในปี 2540, 2542 และ 2543 มีค่าสูงสุดดังนี้ 0.62, 0.49 และ 0.57 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร (สุภรานต์ โรจนไพรวงศ์, 2542) และจากการวัดปริมาณตะกั่วในอากาศในปี 2543 พบว่าจากจุดตรวจวัด 18 จุด มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณตะกั่วในอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2542 ถึง 11 จุด อีก 7 จุด ลดลงเล็กน้อย แสดงถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของปริมาณตะกั่วที่เกิดขึ้นจากการจราจร (สุภรานต์ โรจนไพรวงศ์, 2544)

การเพิ่มขึ้นอย่างมากของประชากรในพื้นที่ที่จำกัด ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถแบ่งพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการประกอบอาชีพได้ จึงพบว่ามีโรงงานเกิดขึ้นปะปนอยู่ในเขตที่พักอาศัยของประชาชน และจากการสำรวจพบว่า โรงงานที่อยู่บริเวณถนนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่จะประกอบไปด้วย โรงพิมพ์ โรงกลึง เชื่อมบัดกรี ตู้ซ่อมรถและเคาะพ่นสี และโรงซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานเหล่านี้จะเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง และไอของตะกั่ว ซึ่งจะฟุ้งกระจายออกมาปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ (สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา, 2532) แต่มลสารเหล่านี้สามารถฟุ้งกระจายได้เพียงระยะสั้นจากนั้นจะตกลงสู่พื้นดิน ทำให้เกิดการสะสมของตะกั่วในดิน เนื่องจากค่าครึ่งชีวิตของตะกั่วในดิน มีระยะเวลา 90 - 100 ปี ตะกั่วมี คุณสมบัติในการละลายได้น้อยมาก แต่เมื่อดินมีสภาพเป็นกรดตะกั่วจะละลายน้ำได้มากขึ้น (กิตติ เอกอำพน, 2522) สามารถปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำและเกิดพิษกับประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงได้ เช่น ที่จังหวัดปัตตานี ได้มีการศึกษาปริมาณตะกั่วในเลือดของเด็กนักเรียนชั้นประถม อายุระหว่าง 6-15 ปี พบว่าเด็กนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 3 ในอำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงเกิน 25 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่ WHO ได้กำหนด สาเหตุมาจากเด็กนักเรียนเหล่านี้

อาศัยอยู่ใกล้กับบริเวณคู่ออเรือซึ่งมีการใช้เส้น (Pb_3O_4) ในการยาแนวรอยต่อของเรือเพื่อไม่ให้น้ำซึมเข้ามาในเรือ ทำให้มีการปนเปื้อนของตะกั่วสู่สิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ในที่สุด (Geater, *et al.*, 1996)

มีรายงานว่าดินในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นสามารถพบปริมาณตะกั่วมาก โดยพบในประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมันนี ตะวันตก และญี่ปุ่น ในปริมาณ 960–7,000 ppm, 114–885 ppm และ 132 – 397 ppm ตามลำดับ (Harrison and Laxen, 1981) นอกจากนี้ยังพบตะกั่วสะสมอยู่ในพืชที่ปลูกบริเวณถนนในปริมาณที่สูงมาก เช่นในกรุงเทพมหานคร พบว่าในหญ้า แคนเดส และ หูกวาง มีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ 10 – 80 ppm (ปริมาณตะกั่วที่ทำให้เกิดพิษในพืชอยู่ระหว่าง 50–500 ppm) (สุคนธ์ เจียสกุล, 2523) จากข้อมูลดังกล่าวจะพบได้ว่าดินเป็นแหล่งที่มีการกักเก็บตะกั่วได้มาก ตะกั่วบางส่วนที่ละลายน้ำก็จะลงสู่ลำน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน เกิดการสะสมของตะกั่วในห่วงโซ่อาหาร (สวัสดิ์ โนนสูง, 2543) ซึ่งในท้ายที่สุดตะกั่วจะไปสะสมยังผู้บริโภคขั้นสุดท้ายซึ่งก็คือมนุษย์สำหรับตะกั่วที่ไม่ละลายน้ำก็จะถูกเก็บสะสมอยู่ในดินชั้นบน (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) ซึ่งสามารถกลับมาฟุ้งกระจายได้ในอากาศ ฝุ่นละอองที่ปนเปื้อนตะกั่ว จะสามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ ฝุ่นละอองบางส่วนสามารถไปปนเปื้อนอยู่ในอาหาร และน้ำ ซึ่งสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทาน (ริชชี่ บุญญะการกุล, 2536) เนื่องจากตะกั่วมีค่าครึ่งชีวิตอยู่ในคนได้ระยะเวลานาน สามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้ ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณถนนและผู้สัญจรไปมาได้ (อำไพวรรณ ดีมาก, 2522)

ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจอย่างยิ่งในการตรวจวัดปริมาณของตะกั่วในดิน ซึ่งเกิดจากการสะสมของฝุ่นละอองบนถนนภายในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการจราจร มีโรงงานที่อาจปล่อยตะกั่วออกมา และมีผู้อยู่อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เพื่อจะได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและข้อมูลทางสาธารณสุข เพื่อใช้เป็นแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากพิษของตะกั่วได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตะกั่ว (Pb)

ตะกั่วเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่ง ในสภาวะปกติมีสถานะเป็นของแข็งสีเทาเข้มหากนำมาตัด จะมีสีขาวอมน้ำเงิน จัดอยู่ในหมู่ 4 ของตารางธาตุมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่สำคัญ คือมีลักษณะอ่อนสามารถ ทบ รีด ดึงนำไปหลอม หล่อหรือดัดแปลงให้มีรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย และสามารถผสมกับโลหะผสม(alloys)ได้หลายชนิดมีน้ำหนักอะตอม 207.19 เลขอะตอม 82 วาเลนซ์ 0,2,4 มีจุดหลอมเหลว 327.5 องศาเซลเซียส จุดเดือด 1,749 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 11.34 ไม่ละลายน้ำ ตะกั่วในธรรมชาตินั้นเป็นธาตุที่อยู่ในรูปของแร่กาลีนา (galena;PbS) ซีรูไซต์ (cerrusite;PbCO₃) แอนกลีไซต์ (anglesite;PbSO₄) ตะกั่วที่นำมาใช้ประโยชน์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (สุรภี โรจน์อารยนนท์, 2530)

1. ตะกั่วอินทรีย์(organic lead) ได้แก่ ตะกั่วเตตระเอทิล (tetraethyllead; Pb(C₂H₅)₄) หรือ TEL และตะกั่วเตตระเมทิล (tetramethyl lead; Pb (CH₃)₄) หรือ TML ใช้ผลิตน้ำมัน (petroleum industry) ใช้เป็นสารเพิ่มเลขออกเทน (octane number) และใช้เป็นสารกันน็อค (anti-knock) หรือสารป้องกันการกระตุกของเครื่องยนต์ และตะกั่วแนพทาเลท (lead naphthalate) นำมาใช้ในการทำสีให้แห้ง (Robert, 1999) ซึ่งสารประเภทนี้ จะระเหยกระจายในอากาศได้ดีและทำให้เกิดพิษโดยการเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง และสามารถจะเปลี่ยนไปเป็นตะกั่วอินทรีย์ได้ สำหรับตะกั่วอินทรีย์นี้ต้องมีปริมาณมากพอจึงจะทำให้เกิดการเป็นพิษได้อีกรูปแบบหนึ่ง สามารถแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมมากกว่าตะกั่วอินทรีย์ (ไมตรี สุทธิจิตต์ 2531)

2. ตะกั่วอนินทรีย์ (inorganic lead) จะพบในรูปของเกลือ, ออกไซด์, ไฮดรอกไซด์ ตะกั่วอนินทรีย์นี้ จะไม่ถูกดูดซึมทางผิวหนัง ตะกั่วทั้ง 2 รูป จัดอยู่ในกลุ่มสารที่มีความเป็นพิษสูง (highly toxic) (WHO, 1995) ส่วนใหญ่จะทำให้เกิดการเป็นพิษโดยการกินทางปาก และโดยการหายใจ โดยเฉพาะเมื่อตะกั่วมีขนาดของอนุภาคเล็กกว่า 1 ไมโครเมตร ปอดจะดูดซึมตะกั่วได้มากกว่าร้อยละ 50-70 ทั้งนี้มีการนำตะกั่วอนินทรีย์มาใช้มากกว่าตะกั่วอินทรีย์โดยนำมาทำเป็นโลหะผสม ทำแผ่นเก็บไฟฟ้าในแบตเตอรี่ (Stellman, 1998) ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบเซรามิก ใช้ทำบิลด์อัพพิมพ์ ทำแผ่นหุ้มสายเคเบิล ทำฉนวนป้องกันรังสี และใช้ในการเชื่อมบัดกรีโลหะ เป็นต้น (WHO, 1995) ซึ่งในกลุ่มผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ และกลุ่มที่เชื่อมประกอบวิทยุ โทรทัศน์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จากไอเสีย รถยนต์ออกสู่อากาศ การบัดกรีจะคลุกคลีกับผง และไอตะกั่วตลอดเวลาตะกั่วอนินทรีย์จะถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ (โยธิน เบญจวง, 2538, มลิวรรณ บุญเสนอ และ รวีวรรณ งามสันติกุล, 2534)

- ตะกั่วโมโนออกไซด์ (lead monoxide; PbO) ใช้เป็นสารสีเหลืองในการผลิตสีทาบ้าน
- ตะกั่วออกไซด์ (lead oxide; Pb₃O₄) ใช้เป็นสีทาโลหะเพื่อป้องกันสนิมหรือที่เรียกกันว่าสีสำหรับโปรยยนต์ (อร่าม เริงฤทธิ์, 2532)
- ตะกั่วโครเมท (lead chromate; PbCrO₄) ใช้ทำสีเหลืองสำหรับผสมในสีน้ำมันและหมึกพิมพ์ สีพิมพ์ ผงฝุ่นสีเหลือง
- ตะกั่วซัลเฟต (lead sulfate; PbSO₄) ใช้ผลิตสี ผลิตภาชนะเครื่องเคลือบ ผลิตยางผลิตพลาสติกพีวีซี
- ตะกั่วอะซิเตต (lead acetate; Pb(CH₃COO)₂) ใช้กับเครื่องสำอาง ครีมใฝ่ผมและใช้ในอุตสาหกรรมเคมี
- ตะกั่วซิลิเกต (lead silicate; PbSiO₃) ใช้กับกระเบื้อง เครื่องเคลือบหรือเซรามิคเพื่อให้เกิดความเงางามและผิวเรียบ (วิลาวัณย์ จิ่งประเสริฐ และ สุรจิต สุนทรธรรม, 2542)
- ตะกั่วอาร์ซีไนต์ (lead arsenite; Pb(AsO₂)) ใช้เป็นยาฆ่าแมลงและยาปราบศัตรูพืช
- ตะกั่วไนเตรต (lead nitrate; Pb(NO₃)₂) ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกและยาง
- ตะกั่วไดออกไซด์ (lead dioxide; PbO₂) ใช้ทำเป็นขั้วอิเล็กโทรดของแบตเตอรี่ รถยนต์และเครื่องจักร

แหล่งที่มาและการปนเปื้อนของตะกั่ว

1. ตะกั่วเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด
2. ตะกั่วจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการใช้ประโยชน์จากตะกั่ว เช่น จากการถลุงแร่ ซึ่งมีฝุ่นตะกั่วออกมาจากควันและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว ได้แก่ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ สี ยาง เครื่องประดับสตรี ภาชนะเครื่องเคลือบ เซรามิค พลาสติก PVC อุตสาหกรรมหล่อตัวพิมพ์ อุตสาหกรรมเคมี ชุบโลหะ เชื่อมบัดกรี โรงงานซ่อมประกอบวิทยุ โทรทัศน์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า และโรงงานซ่อมแบตเตอรี่ เป็นต้น จากการปล่อยไอเสียรถยนต์ออกสู่อากาศ (อรุบล โชติพงศ์, 2541, ธิดารัตน์ รุจิวรรณ, 2538, พูลศักดิ์ ดุขยสุวรรณ, 2530, WHO, 1999) จากยาสูบ โดยมีตะกั่วประกอบอยู่ประมาณ 3-12

ไมโครกรัมต่ออนุหรี 1 มวน ซึ่งประมาณร้อยละ 2 เท่านั้น ที่แพร่กระจายออกมากับควันจากการสูบบุหรี และสามารถหายใจเข้าไปประมาณ 1.2-4.8 ไมโครกรัมต่ออนุหรี 20 มวน (Tsuchiya, 1986) ดังนั้นระดับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมจึงมีการเปลี่ยนแปลงสูง (นันทวรรณ วิจิตรวาทการ, 2536) เนื่องจากตะกั่วจะมีการสะสมในธรรมชาติ (WHO, 2000) ซึ่งส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการใช้ประโยชน์ดังที่กล่าวมา (WHO, 1979) พบว่า ค่าเฉลี่ยที่มนุษย์ได้รับตะกั่วในแต่ละวัน ทางอากาศประมาณ 80 ไมโครกรัมต่อวัน และจากการดื่มน้ำประมาณ 40 ไมโครกรัมต่อวัน (UNEP, 1991)

ทางเข้าสู่ร่างกาย (Routes of Exposure)

ตะกั่วจัดเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ซึ่งมีปรากฏในธรรมชาติทั้งใน ดิน น้ำ อากาศ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และในอาหารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทางคือ

1. ทางเดินหายใจ โดยการหายใจ (inhalation) เอาอากาศที่มีฝุ่นผง ละออง และไอระเหยของสารประกอบตะกั่วเข้าไป
2. ทางระบบทางเดินอาหาร โดยการรับประทานอาหาร (digestion) หรือดื่มน้ำหรือดื่มเครื่องดื่มที่มีตะกั่วเจือปนอยู่ และในกลุ่มเด็กที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น เอาของเล่นเข้าปาก กินสี เศษสีตามพื้น หรือเกิดจากอุบัติเหตุ
3. ทางผิวหนัง โดยการดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าไป จากการสัมผัสกับตะกั่วหรือสารประกอบตะกั่ว ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นสารประกอบอินทรีย์ของตะกั่วบางชนิด เช่น tetraethyl lead, tetramethyl lead ที่ใช้เป็นส่วนผสมของน้ำมันเบนซิน สามารถละลายไขมันซึมผ่านทางผิวหนังได้ หรือกรณีที่มีบาดแผลที่ผิวหนังหรือรอยถลอก และ lead naphthalate ซึ่งเป็นตัว drier, lead stearate ที่ใช้ในอุตสาหกรรมสี (WHO, 1980 a)

พิษจลนศาสตร์ (Toxicokinetics)

การดูดซึม (Absorption) ปกติตะกั่วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายอย่างช้า ๆ แบ่งออกเป็น 3 ทาง

1. ระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 35-50 ของตะกั่วที่หายใจเข้าไป จะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดโดยวิธี Phagocytosis ทางปอด ซึ่งปริมาณตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายขึ้นอยู่กับอนุภาคของตะกั่วและอัตราการหายใจ การหายใจเอาอากาศที่มีไอหรืออนุภาคของตะกั่ว 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะเพิ่มปริมาณของตะกั่วในเลือดได้ 1-2 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตะกั่วจะถูกดูดซึมได้ทุกส่วนของระบบทางเดินหายใจ ตั้งแต่จมูกถึงปลายสุดของถุงลมเล็ก ๆ ของปอด ซึ่งขนาดของตะกั่วที่นั้นต้องมีขนาดเล็กกว่า 0.75 ไมครอนและถ้ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ส่วนเล็กของปอด

จะทำให้ตะกั่วถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางปอดได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในท้องถนนหรือโรงงานจึงมีส่วนเร่งการดูดซึมของตะกั่วเข้าสู่ปอดได้เช่นเดียวกัน (รุ่งเดช สุขถาวร ,2539 และ Prasad, 1978)

2. ระบบทางเดินอาหาร ตะกั่วที่ปนเปื้อนในอาหาร ไม่ว่าจะอยู่ในรูปสารละลายหรือไม่ละลาย เช่น ตะกอนของตะกั่วซัลเฟต ตะกั่วซัลไฟด์ หรือเข้าสู่กระเพาะอาหารที่มีกรดไฮโดรคลอริก (HCl) อยู่ ทำให้ตะกั่วละลายได้มากขึ้น แม้จะเป็นโลหะตะกั่วซึ่งแข็ง ก็จะกลายเป็นเกลือตะกั่วคลอไรด์ซึ่งละลายน้ำได้ดีตะกั่วที่ละลายส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมในลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม (duodenum) ประมาณร้อยละ 5-10 ส่วนที่เหลือจะถูกขับออกทางอุจจาระ ซึ่งในภาวะที่ท้องว่างหรือได้รับอาหารที่ขาดแคลเซียม เหล็ก และทองแดง หรือมีสารฟอสเฟตต่ำ จะทำให้ตะกั่วถูกดูดซึมได้ดีขึ้น (Prasad, 1978)

3. ระบบผิวหนัง พวกตะกั่วอินทรีย์ เช่น ตะกั่วเตตระเอทิลจากไอเสียของรถยนต์จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังได้ง่าย เนื่องจากตะกั่วอินทรีย์สามารถละลายในไขมันได้ดี ส่วนตะกั่ว อินทรีย์จะไม่สามารถซึมผ่านทางผิวหนังได้ ถ้าผิวหนังมีบาดแผลหรือรอยถลอกและสัมผัสกับตะกั่ว โอกาสและปริมาณของตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายจะเพิ่มมากขึ้นด้วย (รุ่งเดช สุขถาวร, 2539)

การแพร่กระจาย (Distribution) และการสะสม (Accumulation)

เมื่อตะกั่วเข้าสู่ร่างกายแล้วก็จะกระจายอยู่ในร่างกายและสะสมไว้ในร่างกาย ตะกั่วที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ไม่สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงกระบวนการ phase I ได้ (คือปฏิกิริยา oxidation, reduction และ hydrolysis) แต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงภายใต้กระบวนการเมทาบอลิซึม phase II (biosynthesis) และจับกับ glucuronic acid หรือ sulfate (USEPA, 1986) และส่วนประกอบอัลคิลของตะกั่วจะถูก oxidation ในตับ ตะกั่วที่มนุษย์หายใจเข้าไปจะถูกสะสมค้างอยู่ในปอดร้อยละ 35 ตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกาย โดยการกินอาหาร ดื่มน้ำ เครื่องดื่ม จะถูกดูดซึมสะสมในร่างกายร้อยละ 10 ของปริมาณตะกั่วทั้งหมด ซึ่งตะกั่วที่ดูดซึมจากลำไส้แล้วจะถูกพาผ่านทางเส้นเลือดดำ (portal vein) เข้าสู่ตับบางส่วนจะถูกขับออกทางน้ำดี และทางอุจจาระ หากเข้าไปปอด ตะกั่วจะเข้าสู่กระแสเลือดโดยตรง กระแสไหลเวียนเลือดจะพาตะกั่ววนเวียนไปมาทั่วร่างกายใช้เวลาประมาณ 14 นาที และจะกระจายอยู่ตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ อย่างทั่วถึง ตับและไตเป็นอวัยวะที่เก็บตะกั่วไว้มากที่สุด แต่ต่อมมาจะดับตะกั่วในเนื้อเยื่อชนิดอ่อนนิ่ม (soft tissue) ทั้งหมด จะค่อยลดลงแล้วเคลื่อนไปตามกระแสเลือดไปเกาะสะสมที่กระดูก ในสภาพของเกลือที่ละลายยาก เช่น ตะกั่วฟอสเฟต กระดูกจะมีตะกั่วสะสมเพิ่มขึ้นทีละน้อย และฝังตัวอยู่ในกระดูกชนิดแข็งหนาเป็น

เวลานานโดยไม่แสดงผลเสียหายต่อร่างกายแต่อย่างใด และปรากฏว่าปริมาณของตะกั่วในกระดูกจะเพิ่มขึ้นตามอายุขัยของคน คือร้อยละ 90 รองลงมาคือ อยู่ในเลือดซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ร้อยละ 95 ที่เหลืออยู่ในพลาสมา (plasma) นอกจากนี้ยังสะสมอยู่ในเนื้อเยื่ออื่น ๆ อีก เช่น สมอง ผนังหลอดเลือด เอออร์ตา (aorta) ไขข้อ เส้นผมและเล็บ สำหรับค่าครึ่งชีวิตของตะกั่วในเลือดนั้น อยู่ในช่วงประมาณ 2-4 สัปดาห์ และพบว่าตะกั่วในเลือดของแม่ สามารถส่งผ่านทารก (placenta) (รุ่งเดช สุขถาวร, 2539; Rabinowitz *et al.*, 1976) และในกระดูกจะมีระยะยาวนาน 10-30 ปี นอกจากนี้ตะกั่วสามารถสะสมในฟัน เนื้อเยื่ออ่อน เช่น สมอง ไต ปอด ตับ หัวใจ และม้าม โดยปริมาณตะกั่วในเลือดมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลา อัตรา และระดับการรับตะกั่วเข้าไป โดยจะมีผลกระทบต่อสุขภาพดังตาราง 1.1

ตาราง 1.1 ระดับตะกั่วในเลือดและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใหญ่

ระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)	ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใหญ่
15-20	มีผลยับยั้งเอนไซม์ ALAD
25	ระดับ ZPP (zinc protoporphyrin) สูงขึ้น
40	ระดับ urinary coproporphyrin สูงขึ้น มีอาการผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย ไตทำงานผิดปกติ ทำให้เกิดอาการเป็นหมันได้
50	ระบบการสร้างฮีโมโกลบินผิดปกติ
60	มีอาการปวดท้องอย่างรุนแรงแบบ colic pain
70	พบภาวะโลหิตจาง
80	พบ basophilic stippling พบอาการทางสมองโดยมีภาวะของเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็ก
100	พบอาการทางสมองโดยมีภาวะของเยื่อหุ้มสมองอักเสบในผู้ใหญ่

ที่มา : ดัดแปลงจาก Nuttal, 1995 : 120

การขับถ่าย (Excretion)

ตะกั่วประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ของที่ได้รับเข้าไปในร่างกายทั้งหมดจะถูกขับออกทางปัสสาวะ อีก 16 เปอร์เซ็นต์ถูกขับออกทางอุจจาระ และ 8 เปอร์เซ็นต์ถูกขับออกทางผิวหนัง ทางเหงื่อและเส้นขนหรือเส้นผม ในวันหนึ่งๆ ร่างกายสามารถขับตะกั่วออกมาได้เต็มที่ประมาณ 2 มิลลิกรัมเท่านั้น หากมีมากเกินไปร่างกายไม่สามารถขับออกได้ทัน จะทำให้เกิดการสะสมของตะกั่วในร่างกาย หากปริมาณของตะกั่วในเลือดสูงเกิน 80 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ในผู้ใหญ่จะแสดงอาการเป็นพิษของตะกั่ว ค่าครึ่งชีวิตของตะกั่วในร่างกายเท่ากับ 1,940 วันหรือ 5.3 ปีแสดงให้เห็นว่าตะกั่วสามารถเก็บสะสมไว้ในร่างกายได้นานมาก ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ตะกั่วถูกปล่อยออกจากกระดูกคือการลดระดับของแคลเซียมในอาหารหรือในเลือด ตะกั่วจะละลายและหลุดออกจากกระดูกเป็นไอออนพร้อมกับแคลเซียมเข้าสู่กระแสเลือด การเปลี่ยนแปลงสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย หรือการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของแคลเซียม จะมีผลต่อการปล่อยตะกั่วจากกระดูกเข้าสู่กระแสเลือด ตะกั่วที่อยู่ในกระแสเลือดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าตะกั่วที่สะสมในกระดูก (ATSDR, 1991; ATSDR, 1993)

ความเป็นพิษ (Toxicity) แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน (acute toxicity)

อาการทั่วไปที่พบคือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ระบายน้ำ มีรสหวานในปากหรือคล้ายกับบอมโละในปาก ปวดศีรษะ ปวดท้องอย่าง รุนแรง บางรายมีอาการท้องร่วง หรือบางครั้งท้องผูก ปวดบริเวณรอบสะดือ อุจจาระมีสีดำ อ่อนเพลีย เป็นลมหมดสติ บางรายอาจมีอาการทางสมองและอาจเสียชีวิตได้ภายใน 2-3 วัน

ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง (chronic toxicity)

การได้รับตะกั่วสะสมในร่างกายในระยะเวลาที่ยาวนาน ทำให้เกิดความเป็นพิษแบบเรื้อรังซึ่งจะมีอาการดังต่อไปนี้

- พบตะกั่วบริเวณเหงือก (lead line) ทั้งนี้เพราะว่าตะกั่วที่ถูกขับออกมาทางน้ำลายจะทำปฏิกิริยากับแบคทีเรียที่บริเวณเหงือก ทำให้เกิดตะกั่วซัลไฟด์ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นแถบสีน้ำเงิน-ดำ ตามทางเดินของเส้นเลือด (พาณี เตชะเสน, 2527)

- ผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ จากการทดลองพบว่าไอออนตะกั่วชนิด Pb^{++} รวมตัวได้ดีกับเยื่อหุ้มเซลล์ที่ประกอบไปด้วยฟอสโฟไลปิดชนิด phosphatidyl choline ตะกั่วทำให้ความเปราะบาง โดยแรงดันออกสโมติกของเม็ดเลือดแดงลดลงแต่กลับเพิ่มความเปราะบางโดยแรงสั่นสะเทือน

ให้มากขึ้น เม็ดเลือดแดงที่อายุน้อยที่เกิดมาใหม่ในไขกระดูก จะถูกทำลายด้วยตะกั่วได้ง่ายมากกว่าเม็ดเลือดแดงแก่ที่อยู่ในกระแสเลือด แต่ตะกั่วก็มีผลทำให้อายุของเม็ดเลือดแดงในกระแสเลือดสั้นลงผิดปกติคือน้อยกว่า 120 วัน

- ผลต่อการสร้างฮีโมโกลบิน ตะกั่วทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ทำให้เม็ดเลือดแดงแตกตัวได้ง่ายกว่าปกติ ตะกั่วยับยั้งการสร้างฮีโมโกลบิน ซึ่งจำเป็นต่อการนำพาออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง (นุจรีย์ เพชรรัตน์, 2537)

- ผลต่อสมองและระบบประสาท ตะกั่วจะเข้าไปทำลายระบบประสาทที่ทำหน้าที่จดจำ เรียนรู้และรับความรู้สึก อาการแสดงที่เกิดขึ้นได้แก่ ปวดหัว อ่อนเพลีย ง่วงนอน ซึม กระวนกระวาย ปัญญาอ่อน ความจำเสื่อม นอนไม่หลับ ประสาทหลอน อาจเพ้อคลั่ง วิงเวียน ชักเป็นอัมพาต และอาจหมดสติ (วิภากร ศิลสว่าง, 2540)

- ผลต่อไต การได้รับตะกั่วเข้าไปในปริมาณมาก จนกระทั่งมีตะกั่วในเลือดเกินกว่า 100 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์จะทำให้เกิดการทำลายเซลล์ของท่อไตโดยเฉพาะบริเวณ proximal tubule ทำให้กระบวนการกรองของไตลดลงทำให้เกิดการไตวาย บางครั้งอาการพิษของตะกั่วจะเกิดร่วมกับโรคเก๊าท์ (gout) ทำให้กรดยูริกออกทางปัสสาวะน้อยกว่าปกติจึงมีการสะสมกรดยูริกมากขึ้นในเลือด ต่อมากรดยูริกจะตกผลึกตามข้อต่างๆ ทำให้มีอาการปวดบวมตามข้อมือและเท้า และจากการตรวจเนื้อเยื่อของไตพบว่าตะกั่วทำให้เกิด sclerosis และมีเยื่อพังผืดเหนียวระหว่างเนื้อเยื่อของไต

- ผลต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการเบื่ออาหาร อาหารไม่ย่อย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก ปวดท้องอย่างรุนแรง (สมพูล กฤตลักษณ์, 2532)

- ทำให้เกิดการเสื่อมต่อระบบสืบพันธุ์ การตกไข่ของสตรีผิดปกติ มีการผิดปกติของประจำเดือน จำนวนเชื้ออสุจิน้อยลง อ่อนแอ และมีลักษณะผิดปกติ

- ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่าผู้ที่สัมผัสตะกั่วมาก จะทำให้ความดันเลือดสูง

- ผลต่อสารพันธุกรรม ตะกั่วจะรบกวนการทำงานทางชีวเคมีของ DNA และ RNA คือตะกั่วสามารถจับตัวกับหมู่ -OH ของฟอสเฟตในกรดนิวคลีอิกได้อย่างแน่นหนา ทำให้อิเล็กตรอนถูกดึงเอาไว้ที่อะตอมของออกซิเจน และฟอสฟอรัสมีประจุเป็นบวกมากขึ้น และทำให้ ester bond ระหว่างหมู่ฟอสเฟตกับ -OH ของน้ำตาลเพนโตสถูกไฮโดรไลส์ได้ง่าย มีผลเสียหายต่อ t-RNA คือทำให้โมเลกุลของ t-RNA ถูกตัดย่อยให้เล็กลง หรือถูกเปลี่ยน conformation จนไม่สามารถจะพากรดอะมิโนให้ไปเกาะรวมกันที่ไลโบไซม์ได้ และถือว่าตะกั่วเป็นสารก่อการกลายพันธุ์

ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดของคนไทย

ในระหว่างปี พ.ศ. 2538–2539 กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้ทำการศึกษาเพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับตะกั่วในเลือดของคนไทยโดยทั่วไปที่ไม่ได้สัมผัสตะกั่ว โดยคัดเลือกตัวอย่างและเก็บตัวอย่างทั้ง 76 จังหวัดทั่วประเทศจำนวน 2,568 คน เป็นผู้หญิง 840 คน และผู้ชาย 1,728 คน โดยมีอายุระหว่าง 18–26 ปี พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับตะกั่วในเลือดของคนไทยทั่วประเทศ เท่ากับ 4.92 ไมโครกรัม/เดซิลิตร (S.D. = 2.29) ผู้หญิงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ไมโครกรัม/เดซิลิตร (S.D. = 1.89) ผู้ชายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.51 ไมโครกรัม/เดซิลิตร (S.D. = 2.23) โดยมีค่าต่ำสุด 0.07 ไมโครกรัม/เดซิลิตรและมีค่าสูงสุด 10.96 ไมโครกรัม/เดซิลิตร อุบลรัตน์ สุคนธมาน และ พิณจิตวีสิน (2530) ได้ศึกษาถึงปริมาณตะกั่วในเลือดและปัสสาวะของคนที่อยู่ชดถนนใหญ่ในบางพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณตะกั่วในเลือดมีค่าเฉลี่ย 15.6 ไมโครกรัม/เดซิลิตร มีพิสัยระหว่าง 14.63-16.57 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ส่วนปริมาณตะกั่วในปัสสาวะมีค่าเฉลี่ย 102.2 ไมโครกรัมต่อลิตรมีพิสัยระหว่าง 95.17-109.21 ไมโครกรัมต่อลิตร

ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของระดับตะกั่วในเลือด

ในปัจจุบันนี้ในหลายประเทศ ได้มีค่ามาตรฐานความปลอดภัยของระดับตะกั่วในเลือดระดับตะกั่วจะมีมากน้อยเพียงไรเป็นอันตรายทั้งสิ้น ในประเทศที่มีความเจริญทางด้านอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศในแถบยุโรปได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานและแนวทางการควบคุมโรคพิษตะกั่ว ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่สำคัญคือระดับตะกั่วในเลือด ซึ่งได้กำหนดค่าความปลอดภัยไว้ดังตาราง 1.2

ตาราง 1.2 ค่ามาตรฐานความปลอดภัยระดับตะกั่วในเลือด

ประเทศ	ค่ามาตรฐานความปลอดภัย ระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร) จะต้องไม่เกิน
สหรัฐอเมริกา	
ผู้ใหญ่ทำงาน	40
เด็กและสตรีมีครรภ์	10
ญี่ปุ่น	60
กลุ่มประเทศยุโรป	50
อังกฤษ	40
เดนมาร์ก	40
WHO	
ผู้ชาย	40
ผู้หญิง	30
OSHA	40
NIOSH	60
ไทย	
ผู้ใหญ่ทำงาน	40
เด็กและสตรีมีครรภ์	25

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมอนามัย, 2538 ; NIOSH, 1994 ; Stellman, 1998

ตะกั่วในดิน

ตะกั่วสามารถปนเปื้อนลงสู่ดิน ได้จากหลายสาเหตุจากผลการทดลองในสหรัฐอเมริกา พบตะกั่วอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำมันเบนซินแตกตัวระหว่างการสันดาปในเครื่องยนต์ เจ็ดสิบเปอร์เซ็นต์ของตะกั่ว ซึ่งใช้ในน้ำมันรถยนต์จะออกสู่บรรยากาศ ตะกั่วที่มีอนุภาคมลสารขนาดใหญ่กว่า 5 ไมครอนจะตกลงสู่พื้นดิน ในประเทศสวีเดนพบว่าดินสองข้างทางหลวงสายยุโรปหมายเลข E18 ในระยะ 20 เมตร (Harrison and Laxen, 1981) มีปริมาณตะกั่วบริเวณผิวดินมากกว่าที่ระยะ 200 เมตรและปริมาณตะกั่วในรากฝอยของต้นนอร์เวย์สปรูซ (Norway spruce) ที่ขึ้นบนดินในระยะ 20 เมตร มากกว่าที่ขึ้นบนดินในระยะ 200 เมตรที่สามารถพบตะกั่วปนเปื้อนลงสู่ดินได้จากบริเวณที่มี

โรงงานต่างๆ เช่น โรงงานผลิตแบตเตอรี่ ผลิตสี ภาชนะเครื่องเคลือบ เซรามิก โรงงานชุบเคลือบโลหะ เชื่อมบัดกรี โรงงานซ่อมประกอบวิทยุโทรทัศน์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่าน้ำฝนที่ตกในบริเวณนั้นมีตะกั่วสูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน คือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค่ามาตรฐาน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อมีการปนเปื้อนตะกั่วในน้ำฝน จะทำให้ดินบริเวณนั้นมีสารปนเปื้อนตะกั่วในปริมาณที่สูงขึ้น (รัชชัย สุมิตร, 2530) เมื่อรวมกับฝุ่นตะกั่วที่กระจายออกสู่บรรยากาศของโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะทำให้มีการสะสมของตะกั่วในดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากตะกั่วสามารถละลายน้ำได้น้อยและมีค่าครึ่งชีวิตที่ยาวนานการปนเปื้อนของตะกั่วลงสู่ดิน หากมีการฟุ้งกระจายขึ้นมาแล้วมนุษย์หรือสัตว์ได้รับเข้าไปโดยการหายใจเอาฝุ่นตะกั่วเข้าไปในร่างกาย และการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนจากฝุ่นตะกั่ว ซึ่งสามารถฟุ้งกระจายได้จากดินก็จะเกิดการสะสมของตะกั่วทำให้เกิดพิษแบบเฉียบพลันหากได้รับในปริมาณที่มาก หรือผู้ที่มีความไวต่อตะกั่วก็จะแสดงอาการออกมาอย่างรวดเร็ว (นุจรีย์ เพชรรัตน์, 2537) ซึ่งจะมีอาการดังนี้คือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน กระหายน้ำ มีรสหวานในปากคล้ายกับอมโลหะในปาก ปวดศีรษะ ปวดท้องอย่างรุนแรง ปวดบริเวณรอบสะดือ อุจจาระมีสีดำ ปัสสาวะน้อย อ่อนเพลีย เป็นลม สิ้นสติ บางรายอาจมีอาการทางสมองด้วย และอาจเสียชีวิตได้ภายใน 2-3 วัน (นิพนธ์ พวงวรินทร์ และสมชัย บวรกิตติ, 2536)

ข้อมูลของพื้นที่บริเวณที่ศึกษา

1. สภาพทั่วไปของเทศบาลนครหาดใหญ่

1.1 พื้นที่ในการศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาคั้งนี้คือเทศบาลนครหาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในท้องที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ 21 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 0.30 ของพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยครอบคลุมพื้นที่ตำบลหาดใหญ่ และพื้นที่บางส่วนของตำบลคอหงส์ ตำบลควนลัง ตำบลบ้านพรุ ห่างจากกรุงเทพฯ ทางรถยนต์ 1125 กิโลเมตร ทางรถไฟ 945 กิโลเมตร และห่างจากเทศบาลนครสงขลา 30 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขตดังนี้

ทิศเหนือ	จดทางรถไฟไปกรุงเทพและทางรถไฟไปสงขลา
ทิศตะวันออก	ขนานทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 407 (ทางไปอำเภอเมืองสงขลา)
ทิศตะวันตก	จดคลองต่าและคลองคูตะเภา
ทิศใต้	จดทางรถไฟไปสุไหงโก-ลก และคลองคูตะเภา

1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

เทศบาลนครหาดใหญ่ตั้งอยู่ในเขตอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน ซึ่งจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงกันยายน แต่จะมีปริมาณฝนไม่มากนักเนื่องจากมีเทือกเขาตะนาวศรี และเทือกเขานครศรีธรรมราช ขวางกั้นทิศทางลม โดยปริมาณฝนจะมากในช่วงเดือนตุลาคม ถึง มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน โดยเดือนที่ฝนตกชุกที่สุด ได้แก่ เดือนธันวาคม และพฤศจิกายน รองลงมา

1.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

เทศบาลนครหาดใหญ่ปัจจุบันจัดเป็นศูนย์กลางความเจริญที่ใหญ่ที่สุดของภาคใต้ ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การบริการ และคมนาคมขนส่ง จากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของเมืองหาดใหญ่ที่รวดเร็ว และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคบริการ การก่อสร้าง การธนาคาร การค้าส่ง การค้าปลีก ด้านอสังหาริมทรัพย์ ทำให้พื้นที่เมืองมีการขยายออกไปอย่างมาก มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างกว้างขวาง

เทศบาลนครหาดใหญ่เป็นแหล่งบริการทางการศึกษาที่สำคัญของภาคใต้ โดยมีสถานศึกษาตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา (ทั้งของภาครัฐและเอกชน) ประมาณ 51 แห่ง มีบริการทางด้านสุขภาพและสาธารณสุขที่สำคัญ นอกจากนั้นภายในเขตเทศบาลยังมีศาสนสถาน สวนสาธารณะ สถานสันตนาการ สำนักงานบริการสาธารณสุขภูมิภาคและสาธารณสุขการ

1.4 ประชากรและการขยายตัวในอนาคต

เทศบาลนครหาดใหญ่เป็นเมืองที่สำคัญของภาคใต้ โดยมีบทบาทเป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญทางด้านธุรกิจและท่องเที่ยว จากการศึกษารายงานของ เอส เอส กรุ๊ป ร่วมค้า (2538) พบว่าที่ผ่านมามีจำนวนประชากรจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ และการขยายตัวของเมืองและของเทศบาลที่มีการรวมเอาพื้นที่ใหม่ๆ เข้าไว้ซึ่งประชากรส่วนใหญ่จะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณศูนย์กลางของเมือง และค่อยลดลงไปตามระยะห่างของเมือง

2. กิจกรรมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

สำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่ ตั้งอยู่ที่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นพื้นที่ที่มีความเจริญในทุกด้าน เช่น เป็นศูนย์กลางของธุรกิจการค้า ธุรกิจการบริการ รวมทั้งเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาในภาคใต้ ส่งผลให้เทศบาลนครหาดใหญ่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และจำนวน ประชากรก็เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ปัจจุบันประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวน 158,000 คน เมื่อรวมกับจำนวนประชากรแฝง 150,000 คน รวมเป็น 308,000 คน

3. การใช้ที่ดินของเมืองหาดใหญ่ในปัจจุบัน

พื้นที่เมืองหาดใหญ่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยทางรถไฟสายใต้แนวตะวันออกตะวันตก และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) ในแนวเหนือใต้ ศูนย์กลางธุรกิจการค้าของเมืองตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของทางรถไฟ โดยเฉพาะบริเวณด้านเหนือของเมืองระหว่างทางรถไฟและถนนเพชรเกษม รวมทั้งบริเวณตลาดสดเทศบาล และที่จอดรถโดยสารสำหรับบ้านพักอาศัยเกิดขึ้นตามพื้นที่ระหว่างย่านพาณิชยกรรม และขยายตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศ ตะวันตกเฉียงเหนือ และทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเมือง ซึ่งการใช้ที่ดินที่สำคัญของเมืองหาดใหญ่สามารถจำแนกออกได้ 5 ประเภท ซึ่งได้แก่ (เอส เอส กรุป ร่วมค้า, 2539)

3.1 การใช้ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย

บริเวณที่เป็นที่พักอาศัยหนาแน่น จะมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตเทศบาล และตามแนวถนนสายหลัก เช่น ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1, 2 และ 3 ถนนธรรมานุญิวีถิ ถนนประชาธิปไตย ถนนมนตรี 1 และ 2 เป็นต้น ส่วนชุมชนที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลางและหนาแน่นน้อย จะมีการเกาะตัวอยู่ตามซอยต่างๆ ของถนนสายหลัก เช่น ซอยแยกจากถนนเพชรเกษม ถนนโชคสมาน ถนนรัตนอุทิศ และถนนจามี เป็นต้น

3.2 การใช้ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม

หาดใหญ่มีศูนย์กลางการค้าที่ใหญ่ที่สุดของภาคใต้ เป็นแหล่งรวบรวมการค้าปลีก ส่งร้านค้าส่วนใหญ่จะเป็นร้านขายของใช้เบ็ดเตล็ด ร้านอาหาร เครื่องดื่ม ร้านซ่อมรถจักรยานยนต์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยร้านค้าเหล่านี้จับกลุ่มเป็นย่านพาณิชยกรรมที่สำคัญ 2 ย่าน คือ ย่านเก่ากลางเมืองบริเวณถนนนิพัทธ์อุทิศ 1, 2 และ 3 ติดกับถนนธรรมานุญิวีถิ ถนนประชาธิปไตย และถนนศุภสารรังสรรค์ ซึ่งนับเป็นย่านเก่าแก่ที่ปัจจุบันยังคงความสำคัญอยู่ ส่วนย่านที่เติบโตอย่างรวดเร็วมีทั้งตลาดและห้างสรรพสินค้า เช่น ตลาดสดอาคาร 3 ชั้น อยู่ถนนเพชรเกษม ตลาดปลา อยู่บนถนนรัตการ ตลาดโรงยิมและตลาดสดบนถนนรัตการ ตลาดหาดใหญ่ในบนถนนเพชรเกษมฝั่งตะวันตกของคลองอู่ตะเภา

สำหรับตลาดขายสินค้าต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ เป็นตลาดขายสินค้าเฉพาะมี 2 แห่ง คือ ตลาดสันติสุข อยู่บนถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 ขายสินค้าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทต่างๆ และตลาดกิมหยงอยู่บนถนนศุภสารรังสรรค์ ขายสินค้าเบ็ดเตล็ดของกินของใช้และเครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังมีอาคารพาณิชย์แบบห้องแถว ตึกแถว และอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่หนาแน่นบริเวณศูนย์กลางเมืองทั้งสิ้น นอกจากนี้บริเวณพื้นที่รอบนอกออกไปยังมีอาคารพาณิชย์เกาะตัวตามถนนสายสำคัญอีก

3.3 การใช้ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

เมืองหาดใหญ่เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นศูนย์กลางคมนาคมทั้งทางรถยนต์ รถไฟ และเครื่องบิน ดังนั้นเมืองหาดใหญ่จึงเป็นจุดแวะของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ เมื่อเมืองหาดใหญ่เจริญขึ้นมีความพร้อมในเรื่องที่พักและสถานเริงรมย์ เมืองหาดใหญ่จึงเป็นเป้าหมายของการท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่ง ทั้งๆที่มิได้มีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญๆ เหมือนเช่นแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ แต่เนื่องจากเป็นศูนย์กลางสินค้าจากต่างประเทศ จึงมีนักท่องเที่ยวภายในประเทศเดินทางมาสู่เมืองหาดใหญ่เพื่อซื้อสินค้าต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกกว่าตลาดทั่วไป

3.4 การใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม

เมืองหาดใหญ่มีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางทั้งหมดประมาณ 490 แห่ง ส่วนใหญ่เป็น อุตสาหกรรมบริการประเภทซ่อมรถยนต์ และจักรยานยนต์ โดยบริเวณถนนเพชรเกษมเชื่อมต่อกับถนนกาญจนวนิช จะเป็นที่ตั้งของอู่ซ่อมรถและร้านค้าเกี่ยวกับรถรวมตัวกันมาก รองลงมาเป็นโรงงานทำประตูหน้าต่าง มุ้งลวด เหล็กดัด เฟอร์นิเจอร์และวัสดุก่อสร้าง โรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก สำหรับโรงงานขนาดใหญ่ ได้แก่ โรงงานผลิตยางพารารมควัน อุตสาหกรรมอาหารกระป๋องอุตสาหกรรมห้องเย็น-อาหารทะเลแช่แข็งซึ่งกระจายอยู่พื้นที่โดยรอบๆของเทศบาล

3.5 การใช้ที่ดินเพื่อการบริการทางสังคม

การใช้ที่ดินเพื่อการบริการทางสังคม จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่ การบริการทางการศึกษา การบริการทางด้านสุขภาพและสาธารณสุข ศาสนสถาน และสวนสาธารณะ สถานนันทนาการ และสำนักงานบริการสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

3.5.1 การบริการทางการศึกษา

เมืองหาดใหญ่เป็นแหล่งบริการทางการศึกษาที่สำคัญของภาคใต้ โดยมีการจัดสรรการศึกษาตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา การกระจายตัวของสถานศึกษาส่วนใหญ่เป็นการแทรกตัวอยู่ตามบริเวณย่านที่พักอาศัยหนาแน่น และย่านพาณิชยกรรม โดยเฉพาะทางฟากตะวันออกของทางรถไฟและตามแนวถนนเพชรเกษมอย่างไรก็ตามสถานศึกษาประเภทอาชีวศึกษา และอุดมศึกษาส่วนใหญ่จะมีการกระจายตัวอยู่ห่างจากย่านพาณิชยกรรมออกไป ส่วนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งเป็นสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาแห่งเดียว ตั้งอยู่ริมถนนกาญจนวนิชทางฝั่งตะวันออก รวมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่มีสถานศึกษาประมาณ 47 แห่ง ซึ่งไม่รวมโรงเรียนฝึกอาชีพขนาดเล็กตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการอีกกว่า 20 แห่ง

3.5.2 บริการทางการแพทย์และสาธารณสุข

ปัจจุบันเมืองหาดใหญ่เป็นศูนย์กลางทางการแพทย์และสาธารณสุขที่สำคัญที่สุดของภาคใต้ เนื่องจากเป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลศูนย์ขนาดใหญ่ คือ โรงพยาบาลหาดใหญ่ ขนาดเตียง 700 เตียง และโรงพยาบาลในสังกัดเอกชนอีก 4 แห่ง ขนาดเตียง 70-400 เตียง และยังมีศูนย์บริการสาธารณสุขอีกจำนวนมาก ส่วนโรงพยาบาลของรัฐที่สำคัญและอยู่ใกล้เคียงเขตเทศบาลอีก 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขนาดเตียง 750 เตียง และโรงพยาบาลค่ายเสนาณรงค์ ขนาดเตียง 30 เตียง

3.5.3 ศาสนสถาน

ในเขตเทศบาลมีศาสนสถาน ได้แก่ วัดทางพุทธศาสนา 10 แห่ง สำนักสงฆ์ 1 แห่ง ศาลเจ้าและวัดจีน 9 แห่ง มัสยิด 4 แห่ง โบสถ์คริสต์ 3 แห่ง และวัดซิกข์ 1 แห่ง โดยมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตเทศบาล

3.5.4 สวนสาธารณะ สถานนันทนาการ และสำนักงานบริการสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการ

ในเขตเทศบาลจะมีสถานนันทนาการ 1 แห่ง คือ สนามจิระนคร ตั้งอยู่ริมถนนนิพัทธ์สงเคราะห์ 2 มีเนื้อที่ 28.05 ไร่ ใช้เป็นสนามแข่งขันกีฬานักเรียนและกีฬาเขต สำหรับสวนสาธารณะที่อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาล ตั้งอยู่ริมถนนกาญจนวนิช พื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตเทศบาล โดยจะมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่นอกเขตเทศบาล มีเนื้อที่ 203 ไร่ ส่วนสำนักงานบริการสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการของเมืองหาดใหญ่ ค่อนข้างจะมีการกระจายตัวอยู่ตามความเหมาะสมและลักษณะการใช้บริการแต่ละชนิด

4. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

อนาคตเมืองหาดใหญ่ได้ถูกกำหนดบทบาทให้เป็นเมืองหลักเมืองหนึ่งของการพัฒนาพื้นที่ภาคใต้ จึงมีโครงการจากภาครัฐบาลเข้ามาสนับสนุนดังกล่าวค่อนข้างมาก โดยเฉพาะโครงการด้านโครงสร้างพื้นฐานซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและความเป็นเมือง โครงการที่สำคัญ ได้แก่ โครงการบรรเทาอุทกภัยอำเภอหาดใหญ่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการขุดลอกคลองและขุดคลองลัดคลองเตย โครงการนิคมอุตสาหกรรมภาคใต้ จังหวัดสงขลา โครงการก่อสร้างถนนสายต่างๆ ตลอดจนโครงการพัฒนาเมืองหลักกระยะที่สอง โครงการที่สำคัญเหล่านี้ จะทำให้เมืองหาดใหญ่มีศักยภาพสูงขึ้น ในการขยายตัวทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ประชากร

เมืองหาดใหญ่ยังมีบทบาทเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภาคใต้ โดยเฉพาะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางทางพาณิชยกรรมและบริการการท่องเที่ยว การคมนาคมขนส่ง และอุตสาหกรรม

บริการ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงบทบาทของเมือง และศักยภาพทางกายภาพในปัจจุบัน พอจะบ่งชี้ได้ว่า รูปแบบการพัฒนาในอนาคตของเมืองขนาดใหญ่จะต้องเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะ ย่านใจกลางเมือง เนื่องจากพื้นที่มีจำกัดและมีราคาสูงขึ้น (เอส เอส กรู๊ป ร่วมค้า, 2539)

การขยายตัวของเมืองขนาดใหญ่จะมีการขยายเพิ่มในบริเวณศูนย์กลางเมือง โดยเพิ่มอาคารในที่ว่างและการเปลี่ยนอาคารขนาดเล็กเป็นอาคารสูงมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการขยายตัวออกจากศูนย์กลางเมืองไปยังพื้นที่ตอนเหนือ เช่น ตามแนวถนนนิพัทธ์สงเคราะห์ด้านตะวันออก ระหว่างถนนราษฎร์ยินดีกับถนนกาญจนวนิช และบริเวณด้านตะวันออกของทางรถไฟถึงคลองคู ตะเภา (เอส เอส กรู๊ป ร่วมค้า, 2539)

นิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. บริเวณที่พักอาศัย หมายถึง บริเวณที่มีเพียงที่อยู่อาศัยของประชาชนโดยไม่มีโรงงานมาปะปนและไม่มีการจราจรหนาแน่น
2. บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น หมายถึง บริเวณถนนที่มีปริมาณรถมาก จนทำให้เกิดการจราจรติดขัดเป็นประจำ
3. บริเวณอุตสาหกรรม หมายถึง บริเวณถนนที่มีโรงงานขนาดเล็ก หรือร้านที่สามารถปล่อยตะกั่วออกมาสู่สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ บริเวณได้ เช่น โรงพิมพ์ โรงกลึง ชูซ่อมรถ ร้านขายและซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงเชื่อมบัดกรี
4. ฝุ่นละออง หมายถึง ฝุ่นละอองที่ล่องลอยอยู่ในอากาศแล้วตกลงสู่พื้นดิน ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของตะกั่วซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของประชาชน ทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองที่ปนเปื้อนตะกั่วอยู่ในดิน
5. ตะกั่ว หมายถึง ปริมาณตะกั่วรวมโดยไม่แยกประเภท เป็นตะกั่วอินทรีย์ และตะกั่วอนินทรีย์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วในฝุ่นริมถนน ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ โดยไม่เน้นการศึกษาแหล่งที่มาของตะกั่ว แต่ศึกษาปริมาณของตะกั่วที่เกิดจากกิจกรรมของประชาชนที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของระดับความเข้มข้นของตะกั่วในฝุ่นริมถนน บริเวณที่พักอาศัย บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น และ บริเวณอุตสาหกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความเข้มข้นของตะกั่วที่ปนเปื้อนในฝุ่นริมถนน ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ที่เกิดจากกิจกรรมของประชาชน
2. ทราบถึงการกระจายของระดับความเข้มข้นของตะกั่วในบริเวณที่พักอาศัย บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น และบริเวณอุตสาหกรรม
3. ข้อมูลที่ได้รับอาจนำไปพิจารณาใช้เป็นแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นแนวทางในการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพของประชาชนได้ต่อไป