มลภาวะ (Pollution)

การวิวัฒนาการของสังคม เริ่มจากชนบทจนเกิดเพลิง ย่อมมีผลทำให้มนุษย์ต้องเปลี่ยนวิถีชีวิต จากเกษตรกรรมแบบครอบครัวเป็นการทำงานเพื่อแลกเปลี่ยนกับเงิน เพื่อซื้อสินค้าที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ มีการเปลี่ยนบริเวณที่พักอาศัย เมืองมีการจัดระเบียบการทำงานเพื่อให้มีผลผลิตสูงโดยที่มีอาณาบริเวณที่จำกัด สภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นใหม่นี้มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์เอง ธรรมชาติแวดล้อมหลายอย่างถูกทำลายไป ถูกแปรสภาพเป็น โรงงาน ที่พักอาศัย ทางคมนาคม อาคารสถานที่ต่าง ๆ สิ่งแวดล้อมทางสังคมเหล่านี้ ทำให้มนุษย์ใช้ชีวิตขึ้นอยู่กับธรรมชาติลดน้อยลง และสิ่งแวดล้อมทางสังคมยังเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะที่นำไปสู่การเกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ หรือสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมด้วย ซึ่งโดยทั่วไป เราเรียกว่าเกิดมลภาวะ (Pollution) เช่น มลภาวะของอากาศ, น้ำ, ดิน, เสียง เป็นต้น

มนุษย์ประสบความสำเร็จในการปรับปรุง และควบคุมทรัพยากรธรรมชาติเพื่อผลประโยชน์ของมนุษย์เอง แต่เมื่อทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ในระยะเวลานาน จุดอิ่มตัวและผลเสียก็เริ่มปรากฏให้เห็น การปรับตัวของมนุษย์จึงมีความยุ่งยากมากขึ้น เช่น ความพยายามที่จะลดจำนวนการเกิดของประชากร มีการออกกฎหมายทำแท้ง มีการหมุนเวียนนำเอาทรัพยากรขึ้นมาใช้ใหม่ มีการปฏิรูปที่ดิน ควบคุมการใช้ที่ดิน ตลอดถึงการกำจัด และควบคุมสิ่งที่เป็นพิษต่าง ๆ

พอลลูชั่น (pollution) หรือ มลภาวะ คือผลโดยตรงที่ให้กับสังคม โดยปกติหมายถึงสารที่เป็นอันตรายซึ่งปล่อยเข้าสู่ธรรมชาติมาจากผลของกิจกรรมของมนุษย์ (บางคนอาจจัดควัน ไฟป่า หรือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากภูเขาไฟระเบิด เป็นมลภาวะก็ได้)

สารมลพิษหรือสารพิษ (pollutant) อาจเป็นสารประกอบทางเคมีชนิดเดียว เช่น ตะกั่ว ปรอท หรือสารประกอบทางเคมี หลายชนิด เช่น ดีดีที คาร์บอนมอนนอกไซด์ หรือการรวมตัวที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นของวัตถุต่าง ๆ เช่น ตะกอน หรือ ของเสียจากท่อน้ำทิ้ง เสียง กัมมันตรังสี ความร้อน สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นมลพิษทั้งสิ้น

สารมลพิษมีหลายชนิด มีอันตรายแตกต่างกันออกไป อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ใหญ่ ๆ คือ

1. ที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์โดยตรง เช่น พิษจากตะกั่ว พิษจากปรอท (Minamata disease) พิษจากแคดเมี่ยม (Itai-Itai disease) ที่เกิดขึ้นแล้วในญี่ปุ่น

2. ที่มีผลทำลายสินค้า บริการต่าง ๆ เช่นอากาศเสีย ทำลายตัวอาคารบ้านเรือน ทำให้พืชพันธุ์เสียหาย

3. ผลทางตรงอื่น ๆ ที่มนุษย์มองในลักษณะ คุณภาพของชีวิต เช่น ความแออัดยัดเยียดความไม่เป็นระเบียบต่าง ๆ

4. ผลทางอ้อม ที่ไปทำให้เกิดความเสียหายต่อบริการ กิจกรรมต่าง ๆ ตามระบบความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ เช่น มีผลทำให้สัตว์น้ำหรือทรัพยากรทางทะเลลดน้อยลง การควบคุมการพังทลายของดิน หรือฝั่งลดลง เมื่อปราศจากพืชหรือจากการโค่นทำลายป่า พิษของน้ำที่มีโลหะหนัก และคราบน้ำมันตามชายฝั่งทะเล

ทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ที่สำคัญมี

1. น้ำ
2. อากาศ
3. ดิน (ป่าไม้)
4. แร่ธาตุ (พลังงาน)

น้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช เนื้อที่ของผิวโลกเป็นน้ำเสีย 2 ใน 3 ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำเค็ม ซึ่งได้แก่ทะเลและมหาสมุทร ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยน้ำ 80-95% ทุกวันร่างกายมนุษย์ต้องการน้ำ 5 ลิตร หรืออาจน้อยกว่า เช่น ในพวกเร่ร่อน อย่างไรก็ดีทุกคนต้องการน้ำถึง 40-50 ลิตร ต่อวันเพื่อสุขภาพ และความสะอาดของร่างกายและจะยิ่งมากขึ้น เมื่อใช้ในการเกษตร อุตสาหกรรม อุปโภค บริโภค ในครัวเรือน ในสังคมอุตสาหกรรม คนอาจใช้น้ำได้ถึง 400-500 ลิตร ต่อวัน

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีการหมุนเวียน แต่ถึงกระนั้นก็ตาม แหล่งน้ำจืดก็ยังคงมีอยู่จำกัดที่จะใช้เลี้ยงประชากร 97% ของน้ำในโลก เป็นน้ำทะเล ที่เหลืออีก 3% เป็นน้ำจืด เกือบ 77% อยู่ในรูปของแกรเซียร์ และน้ำแข็ง โดยเฉพาะในอันตาร์กติค และกรีนแลนด์

น้ำธรรมชาติที่มนุษย์ใช้สอย เพื่อประโยชน์แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. น้ำฝน

2. น้ำท่า (น้ำที่อยู่ผิวดิน)

3. น้ำบาดาล (น้ำใต้ดิน)

4. น้ำทะเล

สำหรับการใช้น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ของมนุษย์นั้น อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะการใช้ คือ

1. **การใช้โดยตรงในลำน้ำ** (In-Site Use) ได้แก่การใช้ประโยชน์ในด้านการพักผ่อนหย่อนใจ การประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การขนส่งและคมนาคม การไฟฟ้า พลังน้ำ และการระบายของเสีย

2. **การนำน้ำขึ้นมาใช้** (Abstraction Use) ได้แก่การใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค เช่น นำมาผลิตน้ำประปา หรือใช้อาบกินโดยตรง

การใช้น้ำให้เป็นประโยชน์ในแต่ละด้านนั้น ต้องการคุณภาพที่แตกต่างกัน เช่น น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค ต้องมีคุณภาพดีที่สุด ส่วนน้ำที่ใช้ในการระบายของเสียมีคุณภาพต่ำที่สุด ดังนั้น น้ำที่จัดว่าเป็นน้ำเสีย สำหรับการใช้ประโยชน์อย่างหนึ่ง จึงไม่จำเป็นที่จะเป็นน้ำเสียสำหรับการใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น น้ำที่จัดว่าเสียสำหรับการอุปโภคบริโภค เพราะมีสารอินทรีย์มากเกินไป ไม่จัดว่าเสียเมื่อนำน้ำนั้นไปใช้ในการเกษตร ด้วยเหตุนี้ น้ำเสียจึงไม่จำเป็นต้องเป็นน้ำเน่าเสมอไป

สำหรับบริเวณใดบริเวณหนึ่ง การใช้ประโยชน์ของน้ำในแต่ละด้านนั้น จะขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น ในประเทศพัฒนาที่มีระบบการประปาดี และประชาชนมีความกินดีอยู่ดี การใช้ลำน้ำเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจจะมีความสำคัญมากกว่าในประเทศด้อยพัฒนา ประชาชนส่วนใหญ่ยากจน นอกจากนี้ การใช้ประโยชน์ของน้ำจะเปลี่ยนไปด้วย หากมีสิ่งอื่นที่ทดแทนกันได้และใช้ได้ดีกว่า เช่น เมื่อมีถนนเชื่อมโยงจากเมืองถึงหมู่บ้าน การใช้ลำคลองในด้านคมนาคมและขนส่งจะลดความสำคัญลงทันที

การใช้น้ำให้ประโยชน์ในการระบายของเสียนั้น เป็นการใช้ที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง เพราะน้ำที่ถูกนำขึ้นไปใช้ประโยชน์ในระบบต่าง ๆ นั้น ผลสุดท้ายจะต้องกลายเป็นน้ำสกปรกหรือน้ำทิ้งกลับสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีก ดังนั้น การใช้น้ำในการระบายน้ำทิ้ง จึงขัดต่อการใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ในแหล่งน้ำทั่ว ๆ ไป การขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ของน้ำจึงมีอยู่ตลอดเวลา ปัญหาในการจัดการคุณภาพน้ำ จึงเป็นปัญหาในการจัดการแบ่งปันทรัพยากร (Resource Allocation) สำหรับการใช้ประโยชน์ของน้ำในแต่ละด้านเพื่อให้การขัดแย้งมีน้อยที่สุด

3. การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ

การใช้น้ำให้เป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถทำลายมวลสารของน้ำให้หายไปได้ตามกฎทรงมวลของสสาร น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จะมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงเพราะมีสิ่งแปลกปลอมปนติดมาด้วย เช่น ความร้อน สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ และในที่สุดจะกลายเป็นน้ำทิ้งกลับเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีก ของเสียที่ปนติดมาในน้ำทิ้งจึงทำให้น้ำในแหล่งรับน้ำทิ้งมีคุณภาพผิดไปจากเดิม

การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ อาจแบ่งได้เป็น 2 อย่าง คือ การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด (Visible Change) เช่น คราบน้ำมัน สี ความขุ่น และมูลฝอย เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงอีกอย่างหนึ่ง คือ การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เห็นชัด (Invisible Change) เช่น การที่น้ำมีความเป็นกรดด่าง (ค่า pH) เปลี่ยนไป มีสารละลายเกลือแร่ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของสารละลายอ๊อกซิเจนลดลง เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 รูปแบบนี้จะเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ เช่น เมื่อสารละลายอ๊อกซิเจนในน้ำหมดไป น้ำก็จะเน่าเหม็นมีสีดำเห็นได้ชัด หรือขยะมูลฝอยในน้ำละลายสลายตัวไปทำให้น้ำเหม็นได้

การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่สำคัญและเป็นปัญหามากที่สุดในการควบคุมคุณภาพน้ำมี 2 อย่าง คือ

1. การลดลงของปริมาณสารละลายอ๊อกซิเจนในน้ำ เนื่องจากการที่มีสารอินทรีย์ละลายอยู่ในน้ำ โดยทั่วไปน้ำจะมีอ๊อกซิเจนละลายอยู่จำนวนหนึ่ง ขึ้นอยู่กับความสะอาดของน้ำและอุณหภูมิในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิประมาณ 30°ซ. จะมีสารละลายอ๊อกซิเจนอยู่ได้ไม่เกิน 7.6 มก./ล.

2. การสะสมของสารพิษในวงจรอาหารในระบบนิเวศ สารพิษ เช่น สารอินทรีย์บางชนิดที่ใช้เป็นยาฆ่าแมลง เช่น ดีดีที และสารประกอบของโลหะหนัก เช่น แคดเมี่ยม (Cd) ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) โครเมี่ยม (Cr) สามารถสะสมอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำได้มาก เช่น หอย สามารถสะสม ดีดีที ในตัวจนความเข้มข้นสูงกว่าความเข้มข้นในน้ำหลายหมื่นเท่า ดังนั้น สารพิษเหล่านี้จึงมีโอกาสที่จะเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ตามโซ่อาหาร (Food-chain)

ดังนั้นปัญหามลภาวะน้ำเป็นปัญหามลภาวะแวดล้อมที่พบมากที่สุดในปัจจุบัน ปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อน้ำมีมลสารเจือปนอยู่มาก จนทำให้น้ำมีคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ จนขัดต่อการนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในทางใดทางหนึ่ง มูลสารต่าง ๆ ที่พบในน้ำมีทั้งที่เป็นอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร ในสถานะต่าง ๆ เช่น สารละลาย ตะกอน ฯลฯ ซึ่งอาจเกิดจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่การ

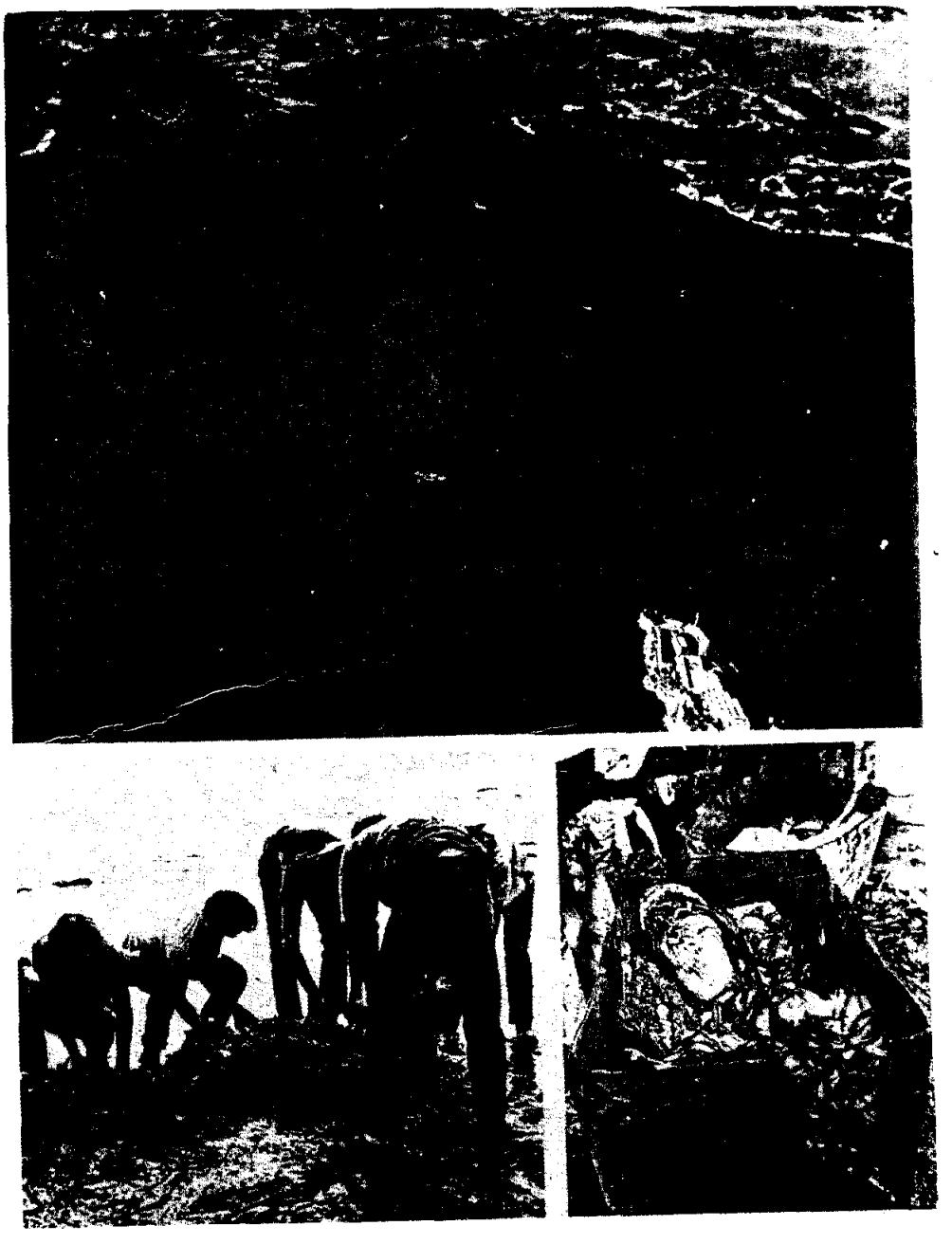
เกษตร ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะของน้ำหลายรูปแบบด้วยกัน ที่พบมากที่สุดคือ น้ำมีอ๊อกซิเจนน้อยเกินควร จนอาจถึงระดับเน่าเสีย น้ำมีสีเขียวขุ่น เพราะมีพืชน้ำเซลล์เดียวที่เรียกว่า Algae มากเกินไป น้ำสกปรกเพราะสีความขุ่นหรือคราบน้ำมัน และน้ำที่มีสารพิษเจือปน เช่น โลหะหนัก และยาฆ่าแมลง ซึ่งสามารถถ่ายทอดตามสายโซ่อาหารเข้าไปสะสมในร่างกายของมนุษย์ ดังได้กล่าวแล้ว ซึ่งเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ปัญหามลภาวะของน้ำที่พบอาจมีรูปแบบเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้

เมื่อพิจารณาสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย อาจแบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ รายละเอียดได้ดังนี้ คือ

1. **เกลืออนินทรีย์** จะอยู่ในน้ำทิ้งที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท และในธรรมชาติ เกลืออนินทรีย์จะทำให้น้ำมีลักษณะที่เรียกว่า กระด้าง (hard water) น้ำกระด้างไม่เหมาะกับการนำไปใช้ในการอุตสาหกรรม กสิกรรม อุปโภค บริโภค น้ำกระด้างมีผลกระทบกระเทือนต่อการย้อมผ้าในโรงงานย้อมผ้า อุตสาหกรรมทำเบียร์ อุตสาหกรรมทำเครื่องกระเบื้อง ธาตุเหล็กในน้ำทำให้เกิดรอยด่างบนผ้าขาวหรือบนกระดาษขาว น้ำกระด้างทำให้เกิดตะกรันในหม้อต้มน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนลดลงไป สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากขึ้นและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการรักษาหม้อต้มน้ำให้สะอาด เกลืออนินทรีย์บางชนิด เช่น เกลือของฟอสฟอรัส และไนโตรเจน ทำให้เกิดสาหร่ายขึ้น มีทั้งประโยชน์และโทษ กล่าวคือประโยชน์ที่สามารถเพิ่มอ๊อกซิเจนในน้ำได้ โทษเมื่อสาหร่ายตายลงจะเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำขึ้น

ส่วนประโยชน์อื่น ๆ ก็คือ ในอุตสาหกรรมทำขนมปัง ขนมปังจะมีคุณภาพดีขึ้นถ้าใช้น้ำที่มีเกลือแคลเซี่ยมฟอสเฟตอยู่บ้าง น้ำที่ไม่มีเกลืออนินทรีย์อยู่เลยจะทำให้เกิดการผุกร่อนเร็วขึ้น การใช้น้ำที่มีเกลืออนินทรีย์ผสมอยู่บ้างอาจมีผลดีได้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของเกลืออนินทรีย์

2. **กรดหรือด่าง** จะมีอยู่ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเคมี และโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น โรงงานย้อมผ้า น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสภาพเป็นกรด คือมี pH ต่ำกว่า 7.0 (pH = 7.0 แสดงว่ามีสถานะเป็นกลาง) น้ำที่มีกรดและด่างมากเกินไปไม่เหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจ และเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ กรดน้ำส้มและกรดกำมะถันสามารถลด pH น้ำในแม่น้ำให้ลดต่ำกว่า 7.0 ทำให้เกิดระคายเคืองนัยน์ตาของผู้ใช้น้ำ ทำให้เรือผุกร่อนเร็วขึ้น ผลกระทบกระเทือนของน้ำที่มีสถานะเป็นกรดนี้จะขึ้นอยู่กับ pH ของน้ำในแม่น้ำภายหลังที่ละลายปะปนกับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว ค่า pH ของน้ำในแม่น้ำ



ภาพถ่ายทางอากาศ เมื่อปี ค.ศ. 1971 เมื่อเรือบรรทุกน้ำมันชนกันในอ่าวซานฟรานซิสโก น้ำมันแผ่กระจายไปทั่วพื้นน้ำปรากฏในภาพเป็นสีดำ ล่างซ้ายคือผู้อาสาสมัครทำความสะอาดหาดซึ่งสกปรกด้วยคราบน้ำมัน (ล่างขวา) จะเห็นนกที่ตาย

ระหว่าง 4.5-9.5 ไม่เป็นอันตรายต่อปลา แต่ในบางขณะน้ำในแม่น้ำบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีต่ำกว่า 2.0 และสูงกว่า 11.0 ได้ เช่น มีด่างโซดาไฟ น้ำทิ้งที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีโซดาไฟปะปนอยู่มีสภาพเป็นด่างมี pH สูงกว่า 7.0 น้ำที่มีสภาพเป็นด่าง เช่นน้ำทิ้งจากโรงงานทำสบู่ ฟอกหนัง และถ้ามีความเข้มข้นของโซดาไฟในน้ำถึง 25 ส่วนต่อล้านส่วน (part per million) แล้ว จะมีอันตรายต่อสัตว์น้ำ

3. **สารอินทรีย์** เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดความเน่าเสียของน้ำในแม่น้ำ น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสารอินทรีย์ปนมาด้วย สารอินทรีย์ทำให้ปริมาณอ๊อกซิเจนในน้ำลดลง ทำให้สัตว์น้ำมีชีวิตอยู่ไม่ได้, การแสดงปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำทำได้โดยการวัดหาค่าที่เราเรียกว่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) และ COD (Chemical Oxygen Demand)- BOD เป็นการทดสอบปริมาณของอ๊อกซิเจนที่จุลชีพต้องการใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ ทำให้สารอินทรีย์อยู่ในสภาพคงตัว ค่าของ BOD ที่ใช้ทั่วไป คือค่า BOD_5 ส่วน COD คือการวัดสารอินทรีย์ในน้ำโดยใช้สารเคมีซึ่งสามารถจะออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำได้

4. **ของแข็งที่อยู่ในสภาพแขวนลอย** เมื่อน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยของแข็งในสภาพแขวนลอยออกสู่แม่น้ำ จะทำให้เกิดตกตะกอน หรือถูกพัดพาไปทับถมอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำ ทำให้เกิดการเน่าเปื่อย มีกลิ่นเหม็น พวกที่ถูกทับถมที่ก้นแม่น้ำทำให้ทำลายการแพร่พันธุ์ของปลา และสัตว์อื่น ๆ ส่วนที่ถูกกระแสน้ำพัดพาไปถ้ายังไม่จมก็จะเพิ่มความขุ่นของแม่น้ำสูงขึ้น ของแข็งในสภาพแขวนลอยมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

5. **ของแข็งและของเหลวที่ลอยน้ำ** ของแข็งที่ลอยน้ำ ได้แก่ พวกใบไม้ เศษไม้ต่าง ๆ ทำให้ทัศนียภาพของแม่น้ำเสียไป ทำให้เกิดการขัดขวางแสงอาทิตย์ส่องลงไปในน้ำทำให้พืชน้ำเจริญไม่เต็มที่ ของแข็งเมื่อถูกน้ำพัดพาและไปทับถมในที่ใดก็จะเกิดการเน่าเปื่อยขึ้น ของเหลวที่ลอยน้ำได้ก็คือ น้ำมัน และน้ำมันเครื่อง ที่ปนมากับน้ำทิ้งจากโรงงาน เป็นต้น ความสกปรกเนื่องมาจากน้ำมันในทะเล มหาสมุทรของโลกที่พบคือมาจากยุโรป ประเทศอังกฤษ จึงจัดให้มีการประชุมระหว่างชาติขึ้นเพื่อหาทางป้องกันแก้ไขความสกปรกในทะเลจากน้ำมัน ซึ่งเริ่มขึ้นเมื่อ ค.ศ.1958 ปัจจุบันนี้ได้มีการเข้มงวดในการเทน้ำมันในทะเล คือจะต้องมีระยะ 50 หรือบางครั้ง 100 ไมล์จากฝั่งทะเล น้ำมันในแม่น้ำและทะเล มีผลเสียที่เกิดได้ คือ

1. ขัดขวางการรับออกซิเจนของน้ำในแมน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ
2. เป็นอันตรายต่อปลา และสัตว์น้ำบางชนิด เพราะมีสารประกอบอนินทรีย์บางชนิดในน้ำมัน เช่น ตะกั่วไนเตรท
3. อาจเกิดอัคคีภัยได้ถ้ามีปริมาณน้ำมันลอยมากพอ

4. ทำลายพืชพันธุ์และการกสิกรรมริมฝั่งแม่น้ำ

5. ทำให้การนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการระบายความร้อน หรือในการต้มน้ำเสียไป

6. ทำให้เกิดปัญหาในการกรองน้ำ

7. ทำลายทัศนียภาพของแม่น้ำ ทะเล

8. ทำลายคุณค่าในการพักผ่อนหย่อนใจ

6. น้ำร้อน เป็นสิ่งปฏิกูลอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบกระเทือนต่อสภาพสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำ ถ้าน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรมมีอุณหภูมิสูง และมีปริมาณมากจะทำให้เกิดการแบ่งชั้นขึ้นในแม่น้ำ (Water Stratification) คือ แบ่งเป็นชั้นน้ำเย็น และน้ำร้อน น้ำร้อนเบาจะอยู่ชั้นบน สัตว์น้ำจะพากันอาศัยกันแม่น้ำ ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำร้อนจะมีปริมาณน้อยกว่าน้ำเย็นจะทำให้กระทบกระเทือนต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ปฏิกิริยาทางชีวภาพที่จุลชีพไปย่อยสารอินทรีย์ในน้ำจะสูงขึ้น การใช้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้น้ำร้อนยังทำให้คุณค่าของน้ำในการนำไปใช้ระบายความร้อนลดน้อยลงไปอีกด้วย

ปัญหาผลกระทบจากการเพิ่มอุณหภูมิให้ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญอันหนึ่ง ในภูมิภาคเอเชียตะวันออก เพราะบางประเทศในภูมิภาคแถบนี้มีโรงไฟฟ้าปรมาณู เช่น ญี่ปุ่น และไต้หวัน และบางประเทศกำลังสร้างโรงไฟฟ้าประเภทนี้ เช่น ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย

การเพิ่มความร้อนของน้ำนั้นมีผลกระทบต่อภาวะสมดุลย์ทางนิเวศวิทยา ถ้าความร้อนที่เพิ่มขึ้นมีปริมาณสูงก็อาจมีผลทำลายชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นได้ทันที ถ้าความร้อนที่เพิ่มขึ้นไม่สูง พวกสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นอาจสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งอาจกินเวลาไม่นาน (ช่วงหนึ่งชีวิต) หรืออาจกินเวลาหลาย ๆ ชั่วชีวิต ถ้ามันปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมไม่ได้มันอาจหลบหนีไปอาศัยอยู่บริเวณอื่น

โดยปกติแล้วสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในเขตอบอุ่นมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตในเขตร้อน ทั้งนี้เป็นเพราะอุณหภูมิของน้ำในเขตอบอุ่น ทั้งมีช่วงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงกว่า เช่น อุณหภูมิในรอบปีจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 7-27°C น้ำในเขตร้อนจึงมีอุณหภูมอยู่ใกล้ชิดอันตรายมาก ฉะนั้นเมื่อร้อนเพียงไม่มากถูกเติมลงไปก็อาจทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นถึงขีดอันตรายได้ จากการวิจัย เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต พบว่า อุณหภูมิทำลายชีวิตของปลาทะเล และสัตว์น้ำอื่น ๆ 14 ชนิด อยู่ในช่วง 34.0°C - 37.5°C มีค่าเฉลี่ย 36.8°C สัตว์น้ำมีความทนทานต่อการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำน้อยที่สุด ได้แก่ ปลาหมึก และปลาหมูหางพัด จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เพิ่มจากอุณหภูมิปรกติ (30°C) เพียง 4°C

ก็สามารถฆ่าสัตว์น้ำบางชนิดได้

โรงไฟฟ้าปรมาณูเพิ่มอุณหภูมิน้ำทะเลได้สองตำแหน่งดังนี้ คือ

1. ในระบบระบายความร้อน

2. ในบริเวณที่น้ำระบายความร้อนถูกปล่อยลงไป ทั้งสองตำแหน่งมีโอกาสที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทะเลได้ ในระบบระบายความร้อน ตำแหน่งแรกนี้มีความสำคัญยิ่ง เพราะในระหว่างที่โรงไฟฟ้าทำงานนั้น ระบบระบายความร้อนจะสูบน้ำทะเลเข้าไปในระบบ โดยทั่วไปแล้วระบบระบายความร้อนมีอัตราการสูบ 2 ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที ต่อกำลังผลิต 1 เมกกะวัตต์ ฉะนั้นถ้าโรงไฟฟ้ามีกำลังผลิต 1,000 เมกกะวัตต์ โรงไฟฟ้าจะต้องการน้ำระบายความร้อนประมาณ 2,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที อัตราการไหลของน้ำขนาดนี้เทียบได้เท่ากับการไหลของน้ำในแม่น้ำสายเล็ก ๆ สายหนึ่ง จริงอยู่ที่ว่าน้ำที่ถูกสูบเข้าไปจะต้องผ่านการกรองก่อน แต่ประสิทธิภาพในการกรองที่ดำเนินการอยู่ทั่วโลกขณะนี้มีประสิทธิภาพต่ำ คือกรองได้แต่วัตถุที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น แต่ไม่สามารถกรองสิ่งกรองสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ เช่น พืชเล็ก ๆ, ไข่ปลา, และลูกปลาตัวเล็ก ๆ ได้ ถ้าสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ติดเข้าไปในระบบระบายความร้อนก็จะต้องตายแน่ ๆ เพราะอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 10°C ภายในระยะเวลาไม่กี่นาที นอกจากนี้ภายในท่อก็มีความดันสูงกว่าธรรมชาติ ปัญหาดังกล่าวมีวิธีแก้ได้ แต่ต้องได้รับความร่วมมือระหว่างนักวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ส่วนตำแหน่งที่น้ำระบายความร้อนถูกถ่ายเทลงไปนั้นก็จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกัน แต่จะมีผลกระทบที่น้อยกว่าตำแหน่งแรก เพราะเมื่อน้ำระบายความร้อนผสมกับน้ำทะเลในธรรมชาติจะทำให้น้ำมีอุณหภูมิลดลงไปชั้นหนึ่ง ฉะนั้นถ้าจะให้อุณหภูมิลดลงมากเท่าใด และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบการปล่อยน้ำระบายความร้อน

7. **สี** น้ำทิ้งจากโรงงานฆ่าสัตว์ โรงงานย้อมผ้า จะมีสีปะปนออกมาด้วย มีผลคือสีเหล่านี้จะดูดแสงอาทิตย์บางส่วนเอาไว้และสะท้อนบางส่วนกลับไปยังบรรยากาศ ทำให้แสงอาทิตย์ไม่สามารถส่องลงสู่พื้นน้ำได้เต็มที่

8. **สารเคมีที่มีพิษ** เช่น ไซยาไนด์ ซึ่งละลายจากขยะ ไหลไปสู่แม่น้ำ ลำธาร หรือยาฆ่าแมลงจำพวก ดี.ดี.ที.ที่ปะปนกับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือที่ชาวนาใช้ฉีดแมลงในไร่ ยาฆ่าแมลงนี้จะถูกชะล้างโดยฝนลงสู่พื้นดิน ลำธาร ไหลสู่แม่น้ำ ทะเล จำพวก ดี.ดี.ที.ถ้าละลายอยู่ในน้ำเพียง 0.18 ส่วนในล้านส่วน จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และมนุษย์เมื่อได้กินอาหาร ตลอดจนเนื้อปลาต่าง ๆ ที่มี ดี.ดี.ที.เข้าไป มันก็จะสะสมในร่างกาย เช่น จากการตรวจเนื้อเยื่อที่เป็นไขมันที่หน้าท้องของคนไข้ 44 คน ในประเทศไทย พ.ศ.2513 ผลตรวจ

เปลือกไข่ในรังนกกระทุงสีน้ำตาลนอกฝั่งแคลิฟอร์เนีย เปลือกที่บางจนกระทั่งน้ำหนักของตัวพ่อนกแม่นกทำให้แตกได้ และตรวจพบ DDE ในไข่นกชนิดนี้ในแถบแคลิฟอร์เนีย 300 คู่ มี DDE ถึง 2,500 ส่วนในล้านส่วน จึงไม่มีการฟักเป็นตัว

โรงงานพลังงานนิวเคลียร์ที่แฮดแดมบนแม่น้ำ คอนเนคติคัต ที่ถ่ายน้ำหล่อเย็นออกถึง 370,000 แกลลอนต่อนาทีผ่านจากคลองที่เห็นด้านล่างเข้าสู่แม่น้ำ ความร้อนทำให้เห็นเป็นเงาสีเทา น้ำร้อน สีขาวมีอุณหภูมิประมาณ 93° ฟ ส่วนอุณหภูมิของอากาศรอบ ๆ แม่น้ำ ประมาณ 77°ฟ

พบว่ามี ดี.ดี.ที.ปริมาณสูงสุด 35.39 ส่วนในล้านส่วน และในตับ 6.67 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมีปริมาณสูง คนไข้จะตายได้

9. **สารที่ทำให้เกิดฟอง** น้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษ โรงงานอุตสาหกรรมเคมี มีสารทำให้เกิดฟอง ทำให้น้ำมีสภาพเป็นพิษ

10. **จุลชีวัน** น้ำทิ้งจากโรงงานฆ่าสัตว์ โรงฟอกหนัง โรงงานเครื่องกระเบื้องจะมีจุลชีพปะปนอยู่ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท

– จุลชีพที่ย่อยสารอินทรีย์ ทำให้เกิดการเน่าเปื่อยซึ่งจะไปใช้ออกซิเจนในน้ำ

– จุลชีพที่ทำให้เกิดโรค เช่น เชื้อแอนแทรก

11. **สารกัมมันตภาพรังสี** ปัญหาสิ่งปฏิกูลที่มีกัมมันตภาพรังสียังไม่เกิดขึ้น เพราะเมืองไทยเรายังไม่มีการใช้พลังงานปรมาณู การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่มีกัมมันตภาพรังสีมีผลกระทบกระเทือนจากรังสี ซึ่งอาจเกิดขึ้นทันทีหรือภายหลังที่ได้รับรังสีเป็นเวลานานก็ได้ รังสีจะทำลายเซลล์ในร่างกาย สารกัมมันตภาพรังสี เช่น สตรอนเดี่ยม 90 (Sr 90) และซีเซี่ยม 137 (Cs 137) ซึ่งอาจแผ่รังสีออกมาได้หลายชั่วอายุคน

ดังนั้นคุณลักษณะของน้ำทิ้งต่าง ๆ จึงหมายถึงความเข้มข้นของสิ่งเจือปนต่าง ๆ ในน้ำทิ้งที่สำคัญที่สุด ได้แก่

– BOD (Biological Oxygen Demand) หมายถึงสารอินทรีย์ที่ปนติดอยู่ในน้ำทิ้ง และเป็นสารอินทรีย์ที่แบคทีเรียย่อยสลายได้ (Biodegradable Organics) ในทางปฏิบัติวัดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำทิ้ง เป็นปริมาณอ๊อกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายในเวลา 5 วันที่อุณหภูมิ 20°C

– SS (Suspended Solids) หมายถึงตะกอนสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำทิ้ง ซึ่งแยกออกได้ด้วยการกรองด้วยกระดาษกรอง โดยทั่วไปความเข้มข้นของ BOD และความขุ่นของน้ำทิ้งจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของ SS

ในคุณลักษณะอื่น ๆ ของน้ำทิ้งจากชุมชน นอกจาก BOD และ SS ได้แก่ pH, COD,N,P,TS, ฯลฯ ซึ่งไม่มีความสำคัญในการคำนวณออกแบบระบบกำจัดน้ำทิ้ง

การกำจัดน้ำทิ้ง

ปัจจุบันประเทศไทย ยังไม่มีมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากชุมชนที่ใช้เป็นทางการคงมีแต่มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ของกระทรวงอุตสาหกรรมเท่านั้น คุณภาพน้ำทิ้งจากชุมชนของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดโดยหน่วยงานควบคุมสิ่งแวดล้อม US. Environment Protection Agency (EPA) ตามมาตรฐาน คือ ระบบคำว่าน้ำทิ้งจะต้องมีประสิทธิภาพ

ในการกำจัด BOD และ SS ได้ไม่ไม่ต่ำกว่า 90% ซึ่งอยู่ในวิสัยที่จะกระทำได้

หลักการกำจัดน้ำทิ้ง มีหลายวิธีที่ได้ใช้โดยทั่วไป

1. ระบบ Septic tank + Sand Filter
2. ระบบ Oxidation Pond
3. ระบบ Aerated Lagoon
4. ระบบ Activated Sludge

1. ก. **Septic Tank** หรือบ่อเกรอะ เป็นระบบที่เหมะสมสำหรับน้ำทิ้งไม่มากนัก ถังเกรอะจะแยกสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่เป็นของแข็งออกจากน้ำทิ้ง ตะกอนต่าง ๆ ที่จมตัวทับถมอยู่ก้นถัง ก็จะเน่าสลายไป ทำให้ค่า BOD และ SS ของน้ำทิ้งลดลงไปบ้าง แต่ข้อเสียน้ำทิ้งนี้ยังมีแบคทีเรียปนอยู่ เป็นจำนวนมาก และมีกลิ่นต้องนำไปกำจัดต่อ

ข. **Sand Filter** เป็นระบบกำจัดน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพสูงแบบหนึ่ง เพื่อใช้ต่อจากถังเกรอะ Sand Filter ประกอบด้วยชั้นทราย และชั้นกรวด น้ำทิ้งที่ซึมผ่านชั้นทราย สารอินทรีย์ที่เป็นตะกอนจะถูกกรอง ส่วนสารอินทรีย์ที่เป็นสารละลายจะถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรียและจุลชีพอื่น ๆ ซึ่งจับอยู่รอบเมล็ดทรายและกรวด น้ำทิ้งที่ระบายออกจาก Sand Filter จะใสสะอาดและปราศจากกลิ่น

2. ระบบ Oxidation Pond

เป็นระบบกำจัดน้ำทิ้งที่ง่ายที่สุด และอาศัยธรรมชาติมากที่สุด คือเป็นบ่อดินธรรมดาความจุพอเพียงที่จะกักน้ำไว้อย่างน้อย 7 วัน เมื่อน้ำทิ้งไหลเข้าสู่บ่อ ตะกอน สิ่งสกปรกจะจมตัวลงก้นบ่อ และเน่าสลายไป สารอินทรีย์ หรือ BOD จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายโดยใช้อ๊อกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำสีเขียวเซลเดียวที่เรียกว่า อัลจี (Algae) เนื่องจากอัตราการให้อ๊อกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของอัลจีค่อนข้างต่ำ ดังนั้น การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย จึงถูกจำกัดด้วยปริมาณอ๊อกซิเจน อัตราเร่งของปฏิกริยาการย่อยสลาย BOD จึงค่อนข้างช้า ทำให้การกำจัดต้องใช้เวลานาน เนื่องจากการสังเคราะห์แสงของอัลจีเป็นหัวใจสำคัญของระบบนี้ จึงจำเป็นต้องใช้บริเวณที่มีแสงแดดมาก และอุณหภูมิสูง น้ำในบ่อจะมีสีเขียวใส ระบบกำจัดนี้ใช้ได้เหมาะในกรณีที่พื้นที่มีราคาถูก และกำจัด BOD ไม่ต่ำกว่า 75%

3. ระบบ Aerated Lagoon

เป็นระบบที่เริ่มใช้เครื่องจักรกลเข้าช่วยในการทำงาน หันมาใช้เครื่องเติมอากาศเพื่อให้อ๊อกซิเจนแก่แบคทีเรียโดยตรง ทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการกำจัดน้อยกว่าประเภทที่ 2 แต่ใช้บ่อลึกมากกว่า พื้นที่ก็ใช้น้อยกว่า เครื่องเติมอากาศที่ใช้กันทั่วไปเป็นแบบใบพัด มีทุ่นลอยระบบ

นี้จะกำจัด BOD ได้ประมาณ 80% ใน 5 วัน ใช้กันมากในสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยใช้กันมากในการกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

4. ระบบ activated Sludge

เป็นระบบกำจัดที่ใช้เครื่องจักรกลมากที่สุด และใช้กันแพร่หลายที่สุดในกรณีที่ที่ดินมีราคาแพง หรือไม่พอเพียงที่จะใช้ระบบ 2 หรือ 3 ได้ ระบบนี้จะประกอบด้วยถังเติมอากาศและถังตกตะกอน

ระบบ activated Sludge ขนาดเล็ก สามารถยกไปติดตั้งได้ทันที ใช้กันมากในบริเวณที่ไม่มีระบบระบายและกำจัดน้ำทิ้งของเทศบาล เช่น บริเวณที่พักผ่อนหย่อนใจ ในชนบทหมู่บ้านจัดสรรชานเมือง ในการกำจัดน้ำทิ้งด้วยระบบนี้ เช่น ในโรงพยาบาล หรือโรงแรม ซึ่งมีน้ำทิ้งปริมาณมาก ๆ จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ควบคุม

ข้อเปรียบเทียบระบบการกำจัดน้ำทิ้งทั้ง 4 แบบ

ข้อเปรียบเทียบ	Septic Tank Sand Filter	Oxidation Pond	Aerated Lagoon	Activated Sludge
1. พื้นที่ดิน	4*	5	3	1
2. ค่าก่อสร้างไม่รวมค่าที่ดิน	3	1	4	5
3. ค่าใช้จ่ายในการกำจัด	1	1	3	5
4. ความยุ่งยากในการควบคุมและบำรุงรักษา	1	1	2	5
5. เสียง	0	0	4	5
6. กลิ่นและข้อเดือดร้อนรำคาญอื่น ๆ	1	1	1	1
7. ความใสของน้ำทิ้งหลังการกำจัด	5	5	2	5
8. เสถียรภาพของระบบ	4	5	4	2

* *ตัวเลขเปรียบเทียบโดยประมาณใช้ค่าสูงสุดเป็น 5*

การกำหนดคุณภาพและควบคุมมาตรฐานสิ่งปฏิกูลในน้ำ

ในพระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ.2485 ได้กำหนดคุณภาพของน้ำที่ใช้แล้วหรือน้ำเน่าเสียเมื่อจำเป็นต้องไหลผ่าน หรือทิ้งลงไปกับน้ำที่ใช้เพื่อสาธารณะ หรือในทางชลประทาน ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติถึง 20 ข้อด้วยกัน เช่น กำหนดให้มีสารที่แขวนลอยในน้ำต้องไม่เกิน 400 ส่วน ในล้านส่วน วัตถุหรือสารที่เป็นพิษที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจะต้องมีฐานที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน สัตว์เลี้ยง ปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ตลอดจนไม่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูกด้วย เป็นต้น

สำหรับพระราชบัญญัติโรงงานปี พ.ศ.2512 ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมในฉบับที่ 2 พ.ศ.2518 โดยมีกองควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับการป้องกันมิให้สิ่งที่มีจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นำความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนผลิตผลทางการเกษตร การพักผ่อนหย่อนใจ บ้านเรือน ที่อยู่อาศัย

ตามจำนวนโรงงานที่ได้ขอจดทะเบียนขึ้นกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมไว้ มีรวมทั้งสิ้นประมาณ 40,000 โรงงาน โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครมีโรงงานประมาณ 10,000 โรงงาน และทางกระทรวงอุตสาหกรรมมองเห็นความจำเป็นในปัญหาการป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษมาก จึงได้จัดให้มีหน่วยควบคุมน้ำเสียขึ้น และต่อมาได้ขยายงานจัดตั้งเป็นหน่วยงานใหม่ขึ้นเพื่อรับผิดชอบโดยตรง เป็นสำนักงานกำจัดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ.2517 และเป็นกองควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน

หน้าที่และความรับผิดชอบของกองควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีดังนี้

1. ควบคุม ตรวจสอบ และติดตามผล เพื่อป้องกันมิให้เกิดภาระสิ่งแวดล้อมเป็นพิษอันเนื่องมาจากน้ำทิ้ง อากาศเสีย สิ่งปฏิกูล เขม่าควัน กลิ่น ความร้อน และเสียง ฯลฯ จากโรงงานอุตสาหกรรม

2. กำหนดมาตรการ เงื่อนไข วิธีการกำจัดสิ่งโสโครกจากโรงงานอุตสาหกรรมตามหลักวิชาการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 และที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2518

3. ปฏิบัติงานควบคุม ตรวจสอบและติดตามผลให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ.2510

4. ให้คำปรึกษา แนะนำทางด้านวิชาการในการออกแบบ ระบบกำจัดสิ่งโสโครกจากโรงงานอุตสาหกรรม

5. ทำการศึกษาวิเคราะห์ วิจัยระบบโรงกำจัดน้ำทิ้งจากแบบจำลองของโรงงานต้นแบบเกี่ยวกับน้ำเสียจากโรงงานต่าง ๆ เพื่อหาข้อมูลในการออกแบบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

และประหยัดเพื่อจะได้แนะนำให้กับโรงงานสำหรับเป็นแนวทางในการกำจัดน้ำเสีย

6. ให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาน้ำทิ้ง และสิ่งแวดล้อมเป็นพิษแก่โรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นของรัฐวิสาหกิจ

7. ทำการศึกษา วิเคราะห์ วิจัยปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อวางมาตรการและป้องกันให้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงอุตสาหกรรม และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

8. วางโครงการ และแผนงาน เพื่อให้อุตสาหกรรมภายในประเทศขยายตัวอย่างกว้างขวาง แต่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษน้อยที่สุด

กองควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้แบ่งสายงานเป็น 5 ฝ่าย คือ

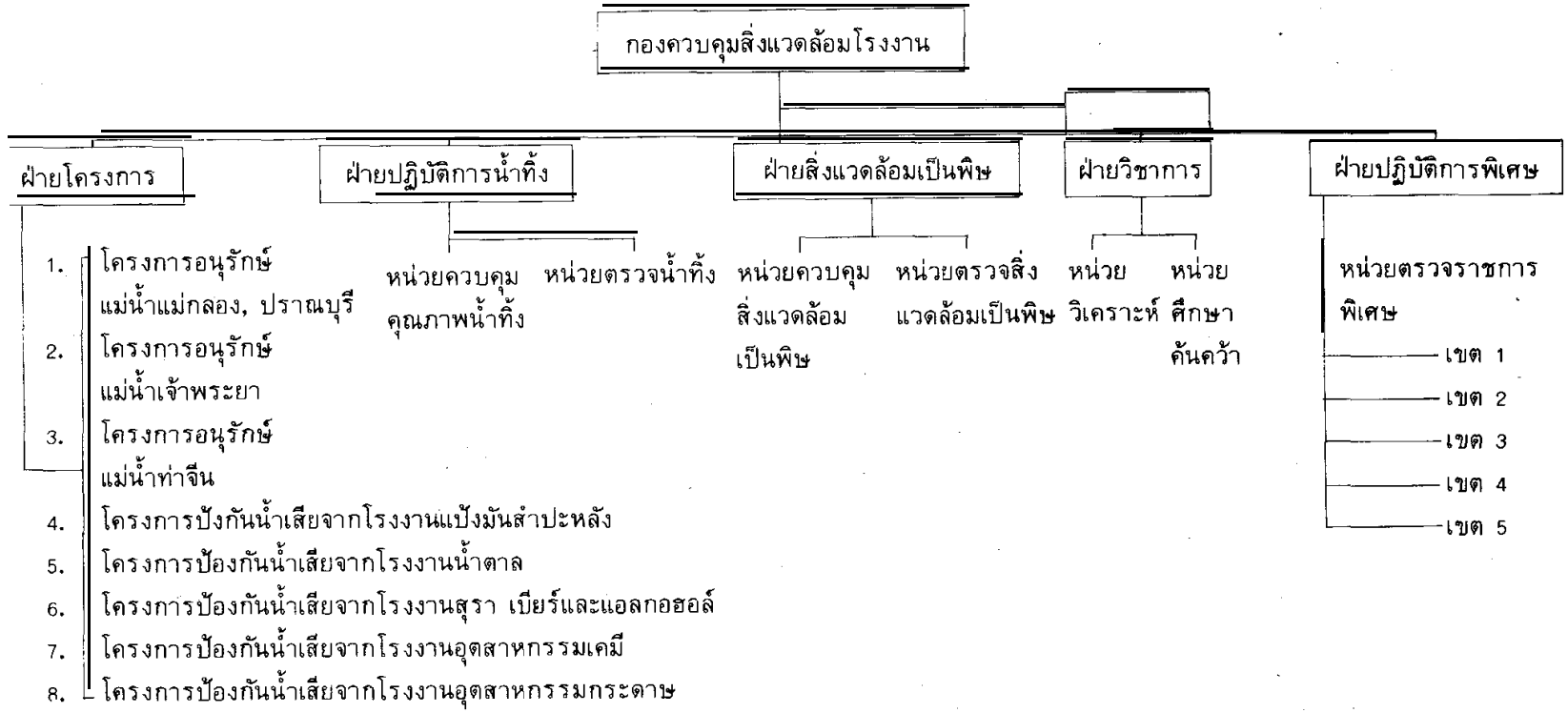
1. ฝ่ายโครงการ
2. ฝ่ายปฏิบัติน้ำทิ้ง
3. ฝ่ายสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
4. ฝ่ายวิชาการ
5. ฝ่ายปฏิบัติการพิเศษ

ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันปรากฏว่าความเสื่อมโทรมของสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นของประเทศไทยได้เลวร้ายลงเป็นอันมาก ซึ่งความเสื่อมโทรมของน้ำมิได้เกิดโดยสาเหตุในน้ำแต่เพียงอย่างใด แต่จะเกี่ยวพันต่อเนื่องกับความเสื่อมโทรมของอากาศและดินด้วย สิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรมจากครัวเรือน และจากสารที่มีพิษ ที่ทิ้งในแม่น้ำ ทะเล สิ่งเหล่านี้ก็จะกลับเข้ามาสู่มนุษย์อีก จากตัวอย่างที่เห็นได้จากยาปราบศัตรูพืช เช่น ดี.ดี.ที.และปรอทจากโรงงานอุตสาหกรรม

ความเสื่อมโทรมที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นมานี้ จะมากขึ้นเรื่อย ๆ มนุษย์เองจำเป็นที่จะต้องหาทางแก้ ป้องกันทั้งทางตรงและทางอ้อม การลดอัตราการเพิ่มของประชากรให้น้อยลงกว่าในปัจจุบันนี้จึงต้องกระทำอย่างรีบด่วน

การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ปราศจากการวางแผนที่รอบคอบ ย่อมทำให้เกิดผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหลาย แม้ว่าจะมีหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการควบคุม รักษาสิ่งแวดล้อมแล้วก็ตาม ประชาชนทุกคนก็ควรจะถือเป็นหน้าที่ในการอนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมให้งดงามด้วย สำหรับหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรม รัฐบาลก็ควรจะได้ร่วมมือกันขจัดสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษเป็นภัย โดยอาศัยความร่วมมือจากประชาชนด้วย การให้การศึกษา



หมายเหตุ

เขต 1 รับผิดชอบ โรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ บางส่วนและภาคตะวันออก

เขต 2 รับผิดชอบโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ บางส่วน และภาคกลาง

เขต 3 รับผิดชอบโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ บางส่วน และภาคเหนือ

เขต 4 รับผิดชอบโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ บางส่วนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เขต 5 รับผิดชอบโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ บางส่วน และภาคใต้

การเผยแพร่สิทธิและหน้าที่ของประชาชนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจำเป็นอย่างยิ่ง

ในแง่การออกกฎหมาย รัฐบาลมีหลักการในการควบคุมการใช้แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งควรเป็นดังนี้

1. ควบคุมบรรดาแหล่งน้ำธรรมชาติทุกชนิด
2. ควบคุมการใช้แหล่งน้ำสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ
3. ควบคุมการระบายสิ่งโสโครกสิ่งเป็นพิษและอื่น ๆ ลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ
4. ควบคุมการสร้างเขื่อน ทำนบ ฝาย อาคารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ
5. จัดสรรปันส่วนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ในกรณีที่มีความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจการหลายประเภทด้วยกัน
6. กำหนดหลักเกณฑ์ในการอนุญาตให้ใช้แหล่งน้ำธรรมชาติได้โดยเสรี
7. กำหนดอัตราค่าน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งนำไปใช้ในกิจการต่าง ๆ
8. วางระเบียบในการออกใบอนุญาตให้ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
9. จัดตั้งหน่วยงานกลางที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายการใช้แหล่งน้ำธรรมชาติและปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ ดังได้ระบุไว้ในกฎหมายดังกล่าวแล้วข้างต้น

อากาศ

วันหนึ่ง ๆ คนเราต้องการอากาศหายใจเป็นจำนวนมาก คือประมาณ 15 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารเราต้องการไม่มากว่า 1.5 กิโลกรัม และน้ำประมาณ 2.5 กิโลกรัม โดยปกติในปอดของคนทั่วไปจะประกอบด้วยถุงลมเล็ก ๆ ที่จะสูบอากาศเข้าไปภายในถึง 5 ล้านถุง แต่ละครั้งที่หายใจจะเอาลมเข้าไปถึง 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าหายใจเต็มที่ถุงลมเหล่านี้สามารถบรรจุอากาศได้ถึง 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร และในเวลา 1 นาที เราจะหายใจประมาณ 28-32 ครั้ง คนถ้าขาดอากาศ (ออกซิเจน) เพียงระยะเวลา 3 นาที ก็ทำให้ตายได้ อากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับคน และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเพื่อใช้ในการหายใจ นอกจากนี้ในการเผาไหม้ทุกชนิดของไฟ การเผาไหม้ในระบบเครื่องยนต์ ต้องการอากาศ (ออกซิเจน) เป็นตัวช่วยทั้งสิ้น

ปัญหาเรื่องอากาศเสียในเมืองไทยยังไม่เป็นปัญหามากนักนอกจากในกรุงเทพมหานคร และเมืองหรือมหานครต่าง ๆ ในโลก ในกรุงเทพมหานคร ปัญหาอากาศเสียจะมีความรุนแรงที่สุดในขตชั้นในของเมืองที่มีการจราจรคับคั่ง เพราะอากาศมีสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อคนมากขึ้น

สาเหตุสำคัญของอากาศเสียเกิดจาก

การขนส่ง 55%

โรงงานพลังงาน 17%

อุตสาหกรรม 14%

ขยะมูลฝอย 4%

และอื่น ๆ 10%

อากาศบริสุทธิ์ มีส่วนประกอบดังนี้

แก๊ซไนโตรเจน 78.09%

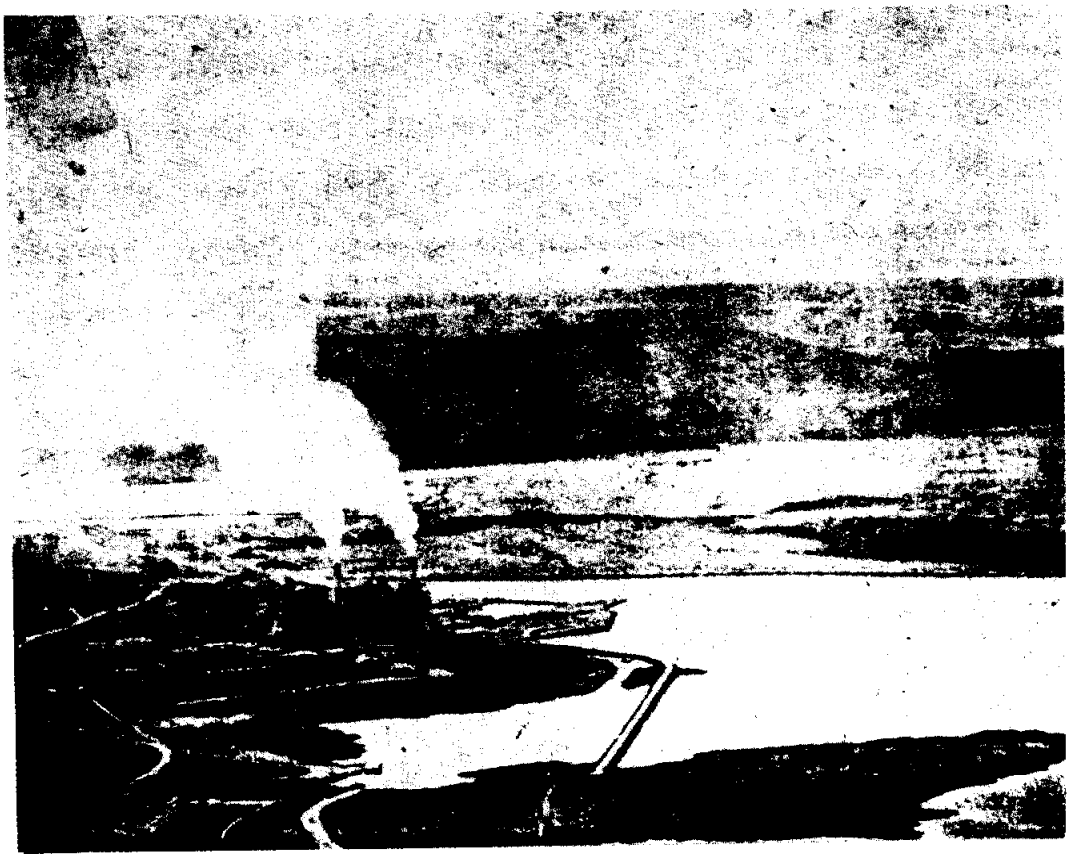
แก๊ซออกซิเจน 20.94%

แก๊ซเฉื่อย (อาร์กอน นีออน ฮีเลียม คริบตอน ซีนอน) รวมทั้งสิ้น 0.93%

แก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03%

แก๊ซมีเธน 0.00001%

แก๊ซไฮโดรเจน 0.000005%



โรงงานพลังงานทางตะวันตกเฉียงเหนือของรัฐนิวเม็กซิโก ทำให้เกิดอากาศเสีย เห็นได้ชัดตามทางลมพัดเป็นระยะทางถึง 100 ไมล์ และใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงป้อนเข้าโรงงาน

แต่อากาศที่ล้อมรอบตัวเรานี้ยังมีส่วนผสมของแก๊ซอื่น ๆ อีก เมื่อเข้ามาใกล้ระดับพื้นดิน สารหรือเขม่าที่ได้จากแหล่งธรรมชาติต่าง ๆ เช่น จากภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว หรือได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์กระทำขึ้นโดยการเผาขยะ หุงหาอาหาร ควันจากโรงงานอุตสาหกรรม จากรถยนต์ซึ่งเชื่อถือว่าเป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด และยานพาหนะต่าง ๆ ที่ใช้เครื่องยนต์ สารที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเชื้อเพลิง สารเหล่านี้จะอยู่ในบรรยากาศในสภาพของแก๊ซ ไอระเหย ควัน และฝุ่น ซึ่งทำให้เกิดความสกปรกในอากาศ อากาศที่เป็นพิษจะเป็นมากในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรม ย่านการจราจรคับคั่ง หรือย่านชุมชนหนาแน่น การควบคุมความสกปรกของอากาศและความเป็นพิษของอากาศได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ สถานที่ เศรษฐกิจ และกฎหมายของประเทศนั้น ๆ ด้วย ในหลายประเทศได้มีมาตรการควบคุมยานพาหนะ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือ ตลอดจนแหล่งกำเนิดของอากาศเสีย เช่น โรงงานอุตสาหกรรม เพื่อจำกัดปริมาณแก๊ซอันตรายที่สำคัญ ๆ และสารที่เป็นพิษ ไม่ให้มีปริมาณเกินขีดอันตราย

อากาศเสีย มีส่วนประกอบที่อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **ประเภทที่เป็นของแข็งลอยอยู่ในมวลของกาศ** เช่น ฝุ่นละออง เขม่า เกสรดอกไม้ จุลินทรีย์ ในปัจจุบันที่เพิ่มขึ้น คือ ฝุ่นที่เกิดจากใยแก้ว ซึ่งเป็นองค์ประกอบของยางรถยนต์ และผ้าเบรค มีอันตรายต่อระบบหายใจ และเยื่อปอด ฝุ่นละอองที่เป็นโลหะ เช่น ตะกั่ว ปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นอันตรายต่อคน ทำให้เสียชีวิตได้ในระยะอันสั้น ปริมาณของฝุ่นละอองที่วัดได้ในเขตกรุงเทพฯ เมื่อ พ.ศ.2515 อยู่ในช่วงระหว่าง 4.6-13 สัมประสิทธิ์ของหมอก (co-efficient of haze)

2. **ประเภทที่เป็นแก๊ซ**

2.1 คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาขยะ น้ำมัน แก๊ซหุงต้ม และอื่น ๆ

2.2 คาร์บอนมอนนอกไซด์ เกิดจากการสันดาปถ่าน และสารประกอบที่มีถ่านอยู่อย่างไม่สมบูรณ์ แก๊ซนี้ไม่มีสี กลิ่น แต่เป็นสารมีพิษ คนจะเสียชีวิตได้ถ้าถูกขังในโรงรถที่มีดและเครื่องยนต์ยังทำงาน หรือแก๊ซที่ใช้หุงต้ม คาร์บอนมอนนอกไซด์ จากท่อไอเสียมีประมาณ 30,000 ส่วน ในล้านส่วน (3%) ปริมาณที่ได้กำหนดกันไว้ให้มีในโรงงานอุตสาหกรรม ที่คนงานต้องทำงานวันละ 8 ชั่วโมง คือ 50 ส่วนในล้านส่วน หรือ 0.0005% ความเข้มข้นใน 1,000 ส่วนในล้านส่วน หรือ 0.1% เมื่อได้รับนาน 1 ชั่วโมง จะหมดความรู้สึก และถ้าได้รับนานต่อไปถึง 4 ชั่วโมงก็อาจถึงแก่ชีวิตได้

ยานพาหนะโดยเฉพาะรถยนต์ซึ่งเป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด สารที่ออกจากรถยนต์ที่สำคัญคือ คาร์บอนมอนนอกไซด์ นอกจากนี้ก็มีสารอื่นอีก เช่น ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน สารประกอบของตะกั่ว และกำมะถันออกไซด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ได้ทำการทดลองในกรุงเทพมหานคร

ในบริเวณถนนเยาวราช วัดเมื่อปี 2515 พบว่า 10% ของที่วัดทั้งหมดต่ำกว่า 9 ส่วน ในล้านส่วน และ 100% ของเวลาที่วัดทั้งหมดต่ำกว่า 35 ส่วนในล้านส่วน และในปี 2516 มีข้อมูลแสดงให้เห็นว่า คนที่อาศัยในบริเวณนี้มีอาการเคืองตาบ่อย ๆ ปีละหลายครั้ง โรคระบบทางหายใจเกิดขึ้นถึง 40% ซึ่งอาการทั่วไปคล้ายหวัดธรรมดา และจากตารางตรวจวัดเมื่อ พ.ศ. 2520 พบว่า ปัญหามลภาวะของอากาศได้ทวีความรุนแรงขึ้น จนถึงระดับที่จำเป็นต้องแก้ไข เพราะความเข้มข้นของแก๊ซคาร์บอนมอนไซด์ ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดไว้เป็น 35 ppm.(หน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน) เฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมง แต่บริเวณเยาวราชมีค่าเกินขีดจำกัดแล้ว ถึง 40.0 ppm. ในหนึ่งชั่วโมง

ในย่านถนนพระราม 4 ถนนขยายกว้างขึ้น การจราจรไม่ติดขัด เมื่อวัดมีค่าต่ำกว่าถนนเยาวราช

ปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่วัดนี้ ถ้าเปรียบเทียบกับเมืองใหญ่ ๆ เช่น ในนครลองแองเจลีส ของสหรัฐอเมริกา ในฤดูหนาวในขณะที่มียวดยานพาหนะในถนนมากที่สุด จะวัดได้ตั้งแต่ 15-30 ส่วนในล้านส่วน ส่วนในอังกฤษแม้เป็นเมืองอุตสาหกรรมหนัก เช่น กลาสโก แมนเชสเตอร์ ก็ยังมีปริมาณของแก๊ซนี้น้อยกว่าในกรุงเทพมหานคร นักนิเวศวิทยาชื่อ แฮเร (Hare) แห่งมหาวิทยาลัย Toronto ประเทศแคนาดา ได้กล่าวถึงผลกระทบของการใช้พลังงานในรูปแบบปัจจุบันต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิของผิวโลก

สืบเนื่องจากทุกประเทศในโลกนี้ พยายามพัฒนาคุณภาพของประชากรของตน โดยอาศัยการพัฒนาทางอุตสาหกรรม การสื่อสาร การคมนาคม กระบวนการทุกอย่างต่างก็อาศัยพลังงานในรูปของการเผาไหม้ น้ำมัน ถ่านหิน แก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์

นอกเหนือจากพลังงานที่ได้ผลิตภัณฑ์พลอยได้ คือแก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งลอยขึ้นไปให้บรรยากาศโอบอุ้มเอาไว้ แม้ว่าบางส่วนของแก๊ซที่จะถูกนำไปเปลี่ยนให้เป็นสารโมเลกุลใหญ่โดยพืช หรือจุลินทรีย์ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงก็ตาม แต่แฮเรก็มีข้อมูลว่า อัตราการดูดซึมและการดูดกลืนแก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ ปราศจากสมดุลย์ที่ดี ทุกปีจะมีแก๊ซชนิดนี้ค้างอยู่ในบรรยากาศถึง 6.7-10.7 บิลเลียนตัน เนื่องจากแก๊ซชนิดนี้จะดูดกลืนแสงคลื่นยาวประเภทใต้แดงไว้ได้ดี ดังนั้นค่าเฉลี่ยของความยาวคลื่นแสงที่ส่องมายังผิวโลก

จะสั้นลงกว่าเดิม แฮเรเสริมว่า ถ้าหากรูปแบบของการใช้พลังงานของทุกประเทศยังเป็นอยู่อย่างขณะปัจจุบัน ภายในปี ค.ศ.2050 อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกจะสูงขึ้นถึง 2-3°C โดยเฉพาะทางแถบขั้วโลกอาจเพิ่มสูงมากขึ้นตั้ง 10°C ก็เป็นได้ ความร้อนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย เป็นต้นเหตุแห่งวาตภัยกับนานาประเทศในโลก ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศจะเกิดขึ้น ฝนอาจไม่ตกตามดินแดนเดิมที่ควรตก เช่น อาจเกิดกันดารที่แถบเส้นศูนย์สูตร สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นต้นเหตุที่อาจสร้างความสับสนกับมนุษย์ในโลกอย่างไม่มีเงื่อนไข

แฮเร เน้นว่า เรื่องนี้มิใช่เป็นภาระของประเทศใดประเทศหนึ่ง แต่เป็นเรื่องที่ทุกประเทศต้องให้ความสนใจ และให้ความร่วมมือ เพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ในโลกนี้ร่วมกัน เรื่องนี้ทางองค์การสหประชาชาติให้ความสนใจมากและเมื่อปี 1979 ก็ได้มีการปรึกษาหารือเรื่องแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

2.3 สารประกอบที่มีกำมะถัน สารที่สำคัญ คือ กำมะถันออกไซด์ และกำมะถันไตรออกไซด์ สารประกอบเหล่านี้ส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้น้ำมัน การถลุงแร่บางชนิดที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ น้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ก็มีกำมะถันอยู่ด้วย

สารดังกล่าวเป็นตัวการสำคัญทีเดียวที่ทำให้เกิดอากาศเป็นพิษอย่างร้ายแรง จากตัวอย่าง เช่น ในเดือนธันวาคม ค.ศ.1952 อากาศเลวลงที่สุดในนครลอนดอน คือมีหมอกหนาทึบปกคลุมถึง 4 วัน ผลทำให้คนตายประมาณ 3,500-4,000 คน (มีประชากร 8.3 ล้านคน) ในระหว่างที่มีหมอกหรือหลังจากนั้นเล็กน้อยมีผู้ตายเพิ่มขึ้นจากหลอดลมอักเสบมากที่สุด การตายจากโรคอื่น ๆ ที่เนื่องจากระบบหายใจถูกทำลายมากขึ้น มีผู้ตายเนื่องจากโรคระบาดหัวใจเพิ่มขึ้น การค้นพบก็เนื่องมาจากควัน และกำมะถันไดออกไซด์ (ดูจากตาราง)

การตายเพิ่มขึ้นเมื่อหมอกคลุมนครลอนดอนในเดือน ธันวาคม ค.ศ.1952

สาเหตุการตาย	ระดับปกติ การตาย/สัปดาห์	ตายในอาทิตย์ต่อมา หลังจากหมอกคลุม	การตาย เพิ่มขึ้น	เปอร์เซนต์ ของการตายที่ เพิ่มขึ้นทั้งหมด
หลอดลมอักเสบ	75	704	629	39
โรคปอดอื่น ๆ	98	366	268	17
โรคของเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจกล้ามเนื้อหัวใจตาย	206	525	319	20
โรคอื่น ๆ	508	889	381	24
รวม	887	2,484	1,597	100

ตัวเลขจาก Royal college of Physician of London (1970)

สถิติสำหรับ Country of London (ประชากร 3.3 ล้านคน)

นอกจากนี้เหตุการณ์ที่เกิดก่อนลอนดอน 1952 เนื่องมาจากอากาศเป็นพิษ คือในอาทิตย์แรกของเดือนธันวาคม 1930 หมอกลงหนาทึบในหมู่บ้าน Meuse ที่เบลเยี่ยม ซึ่งเนื่องมาจากโรงงานอุตสาหกรรมข้างเคียง ภายในเวลา 3 วัน มีผู้ป่วยเนื่องจากมีอาการผิดปกติทางระบบหายใจต่อมาคนตายมากกว่า 60 คน ซึ่งขณะนั้นยังไม่มีการวัดเรื่องอากาศเป็นพิษ

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดอีก คือ ในดอนโนรา (Donora) รัฐเพนซิลวาเนีย อยู่ในเขตอุตสาหกรรมหนัก เหตุการณ์เกิดขึ้นในเดือนตุลาคม 1948 ครึ่งแสนของชาวเมือง 12,000 คน มีอาการผิดปกติในระบบหายใจและได้มีการออกแบบสอบถามตามครอบครัวต่าง ๆ หลักฐานได้ให้สถิติการตายในดอนโนรา เกิดขึ้นสูงใน 1945 แต่เพราะในระยะเวลานั้นยังไม่ได้คำนึงถึงภาวะแวดล้อมว่าเป็นสาเหตุสำคัญ

กำมะถันออกไซด์รวมกับน้ำกลายเป็นกรดกำมะถัน มีคุณสมบัติทำลายสิ่งก่อสร้างที่เป็นหินอ่อนและโลหะต่าง ๆ เช่น อนุสาวรีย์ และถ้าหากกรดกำมะถันมีมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อผิวหนังอ่อน ๆ เช่น เยื่อตา เยื่อจมูก และถุงเท้าไนล่อนขาดง่าย

นักนิเวศวิทยา ชื่อ จอห์น เอช ชิน และสก๊อต ลิน ได้ศึกษาและวัดปริมาณแก๊ซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมแถบตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา บริเวณ 15 รัฐ พบว่า ปีหนึ่ง ๆ แก๊ซดังกล่าวถูกปล่อยไปสู่ชั้นบรรยากาศ มากถึง 26 ล้านตัน และซัลเฟอร์ไดออกไซด์นี้อาจถูกออกซิไดซ์ให้เป็นซัลเฟต กระจายในชั้นบรรยากาศ และตกกลับคืนสู่ผิวโลก โดยตามมากับน้ำฝน ซึ่งโดยปกติแล้ว ซัลเฟตจากอากาศสามารถแลกเปลี่ยนซัลเฟตในน้ำได้ช้ามาก จึงทำให้ซัลเฟตแขวนตัว ลอยในชั้นบรรยากาศมีอยู่มากซึ่งทำให้ทำลายทัศนียภาพ การมองเห็น

จึงได้มีการวัดปริมาณการตกกลับของซัลเฟตจากบรรยากาศสู่ชั้นดิน และน้ำ รวมกันวัดปริมาณการระเหยของซัลเฟตจากชั้นดิน และน้ำไปสู่ชั้นบรรยากาศ การคิดคำนวณการตกกลับของมันเข้าสู่โลก โดยดูจาก ฝน จากการเปลี่ยนแปลงซัลเฟต โดยจุลินทรีย์ จากการดูดซับของดินแล้วไม่กลับคืนสู่ชั้นบรรยากาศอีก แล้วพบว่า ปริมาณสุทธิที่ซัลเฟตจากบรรยากาศจะตกกลับมาสู่พื้นดิน และน้ำมีเพียง 15 ล้านตัน และอีก 11 ล้านตัน หายไปไหน เป็นที่เชื่อได้ว่า มันยังคงอยู่ในบรรยากาศซึ่งถ้าไม่สูงนักจะต้องตกกลับสู่ผิวโลก เพราะฉะนั้นมันจะต้องลอยตัวสูงขึ้นไปอีก เหนือไปจากบรรยากาศที่แลกเปลี่ยนดุลยภาพกับพื้นดินและน้ำ

การสะสมแก๊ซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมากขึ้นในเมื่อเทคนอลโลยี่ยังคงดำเนินต่อไปซึ่งแก๊ซเหล่านี้ถ้าลอยเคว้งคว้างในชั้นบรรยากาศ จะรอโอกาสตกกลับสู่โลก ซึ่งอาจเป็นได้ว่าแก๊ซนี้จากอเมริกาเหนือ ปีละ 11 ล้านตัน ตกกลับสู่พื้นดินในส่วนอื่นของโลก แต่ถ้ามันข้ามมหา

สมุทร จะทำลายดุลยภาพของมหาสมุทรและถ้าไม่ลอยไปไหนแต่ยังคงอยู่ในบรรยากาศเหนืออเมริกาเหนือและจะเป็นปัจจัยสำคัญ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล

สำหรับแก๊ซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ถูกออกซิไดซ์ให้เป็นซัลเฟตจะละลายกับน้ำฝน ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรดซัลฟูริค ฝนที่ตกลงมาในไร่ นา ป่า แม่น้ำลำคลอง ตึกราม อาคารบ้านเรือน ย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งดังกล่าวทั้งสิ้น เช่น การผุกร่อนของอาคาร ในทะเลสาป ทำให้ค่า พี เอช ของน้ำลดลง เช่น น้ำในทะเลสาปเขตอเมริกาเหนือ ซึ่งเคยมี พี เอช 5.5 ลดลงเหลือ 4 ดินแดนใกล้เคียงซึ่งไม่ใช่แหล่งอุตสาหกรรม เช่น อเมริกาตอนกลาง พีเอช ของน้ำก็ลดลงเป็น 4 ด้วย และจากการตรวจสอบค่า พี.เอช. ของน้ำในทะเลสาป 85 แห่ง ภายในระยะเวลา เมื่อ ค.ศ.1978-9 พบว่า 60 แห่งปราศจากปลาอย่างสิ้นเชิง ในประเทศสวีเดน พี.เอช.ของน้ำลดลงทำให้ทะเลสาบ 15,000 แห่ง ปราศจากปลาและนับวันทะเลสาบที่ไม่มีปลาจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปลาที่หายไปแปรตรงตามการลดลงของพี.เอช.ของน้ำ และพี.เอช.ของน้ำแปรตรงตามปริมาณของความเป็นกรดในน้ำฝน

นักนิเวศวิทยาเชื่อกันว่า ป่าไม้ก็เช่นกัน จะต้องถูกผลกระทบจากความเป็นกรดในน้ำฝนแน่นอน เช่น ดินจะกลายเป็นดินเปรี้ยว จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชจะถูกทำลาย ดังนั้นกรดในน้ำฝนจึงส่งผลกระทบต่อไปยังพืชด้วย รวมทั้งพืชเศรษฐกิจ เช่น ถ้าพี.เอช.ของน้ำฝนเหลือเพียง 3 ใบของพืชหลายชนิดจะเกิดโรคใบเหลือง และเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช

สารประกอบที่มีกำมะถันอีกชนิดหนึ่ง มีชื่อว่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารประกอบนี้เกิดจากผลของจุลชีวันที่สลายอินทรีย์สาร มีกลิ่นไข่เน่า สารประกอบนี้ทำให้สีทาบ้านที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบอยู่เป็นสีดำ ล่อนง่าย และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักวิชาการบางคนกล่าวว่ามีอันตรายมากกว่าแก๊ซคาร์บอนมอนนอกไซด์เสียอีก

2.4 สารประกอบจำพวกไนโตรเจน คือ ไนโตรเจนออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ สารประกอบดังกล่าวนี้เกิดขึ้นโดยการเผาไหม้ในอากาศ

คนที่ถูกแก๊ซนี้จะมีอันตรายต่อปอด บางครั้งถึงแก่ชีวิตได้ ในบางครั้งมีสภาพการถ่ายเทอากาศไม่ดี แสงแดดที่แรงกล้า ทำให้เกิดปฏิกริยาซับซ้อนขึ้นระหว่างไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนทำให้เกิดการสร้างโอโซน ที่เรียกว่า peroxyacyl nitrates (PAN) และสารอื่น ๆ อีก โดยปกติเป็นกลุ่มที่เกิดปฏิกริยาเคมีทำให้เกิดควันพิษพวก smog ขึ้น เช่น ในนครลอสแองเจลีส เป็นต้น

ปัญหามลภาวะอากาศของกรุงเทพฯ ณ บริเวณต่าง ๆ :
ความเข้มข้นของแก๊ซคาร์บอนมอนออกไซด์ แก๊ซไนโตรเจนออกไซด์
(หน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน)

แก๊ซคาร์บอนมอนออกไซด์

	เสาชิงช้า	พาหุรัด	ศาลาแดง	บางลำพู	สะพานควาย	ประตูน้ำ	ราชประสงค์	สีลม	เยาวราช
ค่าเฉลี่ย (8 ช.ม.)	19.8	16.6	13.6	17.6	14.6	23.1	26.1	13.9	32.4
ค่าสูงสุด (1 ช.ม.)	23.0	26.0	20.0	25.0	19.0	31.0	32.0	18.4	40.0

แก๊ซไนโตรเจนไดออกไซด์

	เจริญกรุง	เยาวราช	พระราม 4	ประตูน้ำ
ค่าเฉลี่ย (8 ช.ม.)	0.034	0.026	0.034	0.032
ค่าสูงสุด (1 ช.ม.)	0.080	0.087	0.088	0.129

แหล่งข้อมูล : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, "นโยบายและมาตรการในการพัฒนาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ" ภาคผนวก 2 (ข้อมูลตรวจวัดระหว่าง 7-17 มีนาคม 2520)

ในกรุงเทพฯ เราได้มีการวัดปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนในปี 2515 พบว่ามีช่วงระหว่าง 0.01 ถึง 0.018 ส่วนในล้านส่วนซึ่งมีค่าต่ำกว่าขีดอันตราย แต่ในปี พ.ศ.2520 พบว่าปริมาณได้เพิ่มขึ้นจากการสำรวจในย่านชุมชนที่หนาแน่น (ดูตารางประกอบ)

2.5 ไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบระหว่างคาร์บอน (ถ่าน) และไฮโดรเจน ตัวอย่างในธรรมชาติ เช่น มีเธน ในน้ำมันต่าง ๆ ก็มีไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญ บางชนิดก็เป็นของเหลวบางชนิดก็เป็นก๊าซ การที่รถยนต์เผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้ได้ไฮโดรคาร์บอนที่เป็นก๊าซและของแข็ง บางชนิดเป็นต้นเหตุของมะเร็ง ซึ่งจากการค้นพบและยืนยันได้ว่าในเขตชุมชนหนาแน่นหรือเมือง การเกิดโรคมะเร็งในปอดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากอากาศสกปรก อากาศเป็นพิษ แก๊ซอื่น ๆ เช่น โอโซน เป็นแก๊ซที่พบได้ในธรรมชาติ แต่อาจเกิดขึ้นจากปฏิกริยาเคมีแสงจากแสงแดด และจากฟ้าแลบ ถ้ามีปริมาณสูงก็เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ทำให้ใบไม้ ดอกไม้ เป็นจุด หรือไหม้เกรียมที่ปลายใบ และทำให้ยางรถยนต์ที่สร้างจากสารสังเคราะห์ และยางธรรมชาติเสื่อมคุณภาพมีรอยแตกในบริเวณผิวได้

3. ไอน้ำ ไอน้ำในอากาศทำให้เกิดหมอกเมื่ออากาศเย็นลง และทำให้เกิดหมอกลงจัดในฤดูหนาว เช่น ในภาคเหนือของประเทศไทย เป็นต้น เป็นสาเหตุให้การจราจรติดขัด และเกิดอันตรายจากอุบัติเหตุได้ พืชพันธุ์เสียหายได้

ไอน้ำถ้ารวมตัวกับสารประกอบอื่นที่อยู่ในอากาศ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้เกิดเป็นกรดกำมะถัน ระคายเคืองต่อเยื่อจมูก และเยื่อตาได้ ดังได้กล่าวมาแล้ว

การเกิดและการเปลี่ยนแปลงของสารพิษต่าง ๆ เหล่านี้ จะขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา เช่น ขึ้นอยู่กับที่ราบสูง หรือต่ำ ของบริเวณนั้น ในที่สูงและชันการถ่ายเทของอากาศมีมากกว่าในพื้นที่ราบ ความสกปรกของอากาศจะลดน้อยลงขึ้นอยู่กับการเคลื่อนไหวของลม ขึ้นอยู่กับการก่อสร้าง เช่น การสร้างตึกสูง ๆ อย่างมากมาย ตึกและอาคารเหล่านี้จะเป็นกำแพงกั้นกระแสลมที่ถ่ายเทจากภายนอกเข้ามา กระแสลมนี้จะประทะกับตึกและอาคารและลอยขึ้นสู่เบื้องบนทำให้เกิดภาวะกับลมขึ้นในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของยวดยานบนท้องถนน นอกจากนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมานี้ การออกกฎหมายควบคุมโรงงานอุตสาหกรรม การใช้ยวดยานพาหนะเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ลักษณะของโรงงานถูกลักษณะหรือไม่ ความสูงที่ตั้งของปล่องไฟ เครื่องมือขจัด และควบคุมอากาศเสีย วัตถุ-ดิบที่ใช้และวิธีการใช้ การตรวจเครื่องยนต์รถให้อยู่ในสภาพที่ดี เหล่านี้เป็นต้น ปัญหาของอากาศเสียในกรุงเทพฯ จึงมีหลายประการ อีกทั้งถ้าพิจารณาดูจากจำนวนประชากรซึ่งอยู่ในเนื้อที่จำกัดอยู่

แล้ว เปรียบเทียบได้จากเขตชั้นใน และชั้นนอก

เขตชั้นใน มีเนื้อที่เพียง 150 ตารางกิโลเมตร แต่มีประชากรอยู่ถึง 3 ล้านคน ดังนั้น เนื้อที่ 1 ตางรางกิโลเมตร จะมีคนอยู่ถึง 20,000 คน เขตชั้นในหมายถึงบริเวณที่มีการก่อสร้างหนาแน่น รวมเขตพระนคร ป้อมปราบ ปทุมวัน สัมพันธ์วงศ์ บางรัก ยานนาวา ดุสิต พญาไท ห้วยขวาง ธนบุรี คลองสาน บางกอกน้อย บางกอกใหญ่

ส่วนเขตชั้นนอกหรือเขตชานเมือง เนื้อที่มีถึง 1,500 ตางรางกิโลเมตร แต่มีประชากรอยู่เพียง 1 ล้าน 3 แสนคนเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า 1 ตารางกิโลเมตร มีคนอยู่เพียง 700 คน เท่านั้น เขตชั้นนอกหรือชานเมืองหมายถึงบริเวณที่มีการใช้พื้นที่ไปในทางเกษตรกรรม เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งรวมเขตพระโขนง บางเขน บางกะปิ หนองจอก มีนบุรี ลาดกระบัง ภาษีเจริญ บางขุนเทียน ตลิ่งชัน ราษฎร์บูรณะ หนองแขม (ซึ่งตัวเลขที่ใช้ในการเปรียบเทียบนี้แสดงเฉพาะผู้อาศัยในเขตนั้น ๆ เท่านั้น ไม่รวมถึงผู้เดินทางมาประกอบธุรกิจในกลางวัน หรือนักท่องเที่ยวในกลางคืน)

จะเห็นได้ว่าในที่แออัด โดยเฉพาะในเขตชั้นในของกรุงเทพฯ ทำให้เกิดการแย่งอากาศหายใจมากขึ้น

อากาศเป็นพิษจึงเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

ทำให้คนตายได้ และเคยมีตัวอย่างมาแล้ว

ทำให้เกิดโรคระบบหายใจ

ทำให้บุคคลมีสุขภาพเสื่อมลง

เป็นอันตรายต่อพืช

ทำให้อาคารสิ่งก่อสร้างที่เป็นโลหะผุกร่อน เช่น อนุสาวรีย์ สีทาบ้าน ศิลปกรรม ขนสัตว์ เสียหาย

ทำให้เกิดหมอก ทัศนวิสัยหรือการมองเห็นเลวลง เป็นการอันตรายต่อการจราจร

ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนไป เช่น มีอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่อยู่อาศัยเสื่อมลง

เรามีส่วนช่วยและป้องกันอากาศเป็นพิษได้โดย

- ช่วยกันปลูกและทะนุบำรุงต้นไม้
- แก้ที่ต้นตอ โดยเฉพาะรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม
- อย่าอยู่ในท้องที่อากาศถ่ายเทไม่ดี อย่าสูบบุหรี่

– อย่าเผาขยะ
– ตรวจสอบรถยนต์ให้เครื่องยนต์อยู่ในสภาพที่ดี
– ลดฝุ่นละอองในอากาศโดยพยายามรักษาความสะอาด
– กำจัดควันจากครัวเรือน
– กำจัดควันดำจากโรงงานอุตสาหกรรมไปอยู่ในที่ที่ไม่แออัด
– รักษาแม่น้ำลำคลองให้สะอาดปราศจากกลิ่น
– การก่อสร้างตึกสูง ๆ ที่เป็นกลุ่มควรพิจารณาทางลมด้วย
– การจราจรในท้องถนนควรคล่องตัว อย่าให้รถติดนาน ๆ
– ร่วมมืออย่างจริงจังกับหน่วยงานที่ป้องกันอากาศเป็นพิษ

จึงเห็นได้ว่า ปัญหาเรื่องอากาศเสียกำลังเป็นที่สนใจโดยทั่วไป ในหลายประเทศได้มีมาตรการควบคุมยานพาหนะ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือ ตลอดจนแหล่งกำเนิดอยู่กับที่ของอากาศเสีย เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โดยเคร่งครัด เพื่อกำจัดปริมาณแก๊ซ อันตรายสำคัญ ๆ และสารเป็นพิษ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ไอตะกั่ว กำมะถันไดออกไซด์ และเขม่า มิให้มีปริมาณเกินขีดอันตราย เรื่องนี้ทบทวนการดำเนินการในประเทศไทย นับตั้งแต่แหล่งที่มาของอากาศเสีย การวิจัย การกำหนดมาตรฐาน ตลอดจนสถานะทางกฎหมาย และข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาบางประการ

รถยนต์เป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด สารที่ออกจากรถยนต์ที่สำคัญ คือ

CO คาร์บอนมอนนอกไซด์ (Carbonmonoxide)

HC ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon)

NO_x ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of Nitrogen)

สารประกอบของตะกั่ว (Lead Compound)

SO_2 กำมะถันไดออกไซด์ (Sulphur Dioxide)

สารพวกไฮโดรคาร์บอน 55% ออกมาจากท่อไอเสีย 25% ออกจากห้องเพลาข้อเหวี่ยงและ 20% จากการระเหยจากคาร์บูเรเตอร์ และถังเชื้อเพลิง

สาร CO นั้น 99% เกิดจากท่อไอเสีย เมื่อทำปฏิกริยากับ hemoglobin เป็น carboxy hemoglobin ในสายโลหิตทำให้การสูบฉีดโลหิตเปลี่ยนแปลงไป เป็นอันตรายต่อมนุษย์มาก เมื่อหายใจแก๊ซนี้เข้มข้น 30 ppm. เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง ติดต่อกันจะทำให้ hemoglobin อิ่มตัวถึง 5% ได้ **Gofmekler** พบว่าปริมาณ CO กับ 3,4-benzopyrene นั้นมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

สารออกไซด์ของไนโตรเจน คือ NO, NO_2 และ N_2O_5 นั้นเกือบทั้งหมดออกจากท่อไอเสียและเป็นพิษโดยตรงต่อมนุษย์ และสัตว์ 2-3 ppm. ทำให้พืชผักบางชนิดตาย

สารประกอบของตะกั่วปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิง 1 แกลลอน จะมี tetraethyl lead ประมาณ 2.5 ซี.ซี. เป็นส่วนผสมสำหรับช่วยเพิ่มคุณสมบัติสารประกอบของตะกั่ว ของเชื้อเพลิงให้ดีขึ้น เมื่อออกจากท่อไอเสียจะลอยฟ่องในอากาศในละอองได้เวลานาน ตะกั่วเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์โดยตรง 0.08 mg. ของตะกั่วใน 100 มิลลิลิตรของโลหิตเป็นระดับอันตราย มาตรฐานความปลอดภัยของโปแลนด์กำหนดยอมให้มีละอองตะกั่วได้สูงสุด 1 ug/m^3 (microgram/ล.บ.เมตร) ของอากาศรัสเซียกำหนดไว้ 0.7 ug/m^3 ของกาาศ

สาร SO_2 มีปรากฏในอากาศอยู่เสมอ เป็นพิษและมีผลทางชีววิทยาทำให้พืชและวัตถุบางชนิดเสียหายในเมืองทำปฏิกริยาในอากาศเป็นกรดกำมะถัน

ฝุ่นละออง (Suspended dust) เป็นอันตรายต่ออวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ จากการสำรวจพบว่าในฝุ่นละอองสามารถแยก 3,4-benzopyrene ได้ตามส่วน

ความสนใจเรื่องอากาศเสียได้เริ่มต้นในวงจำกัด คือ อากาศเสียจากรถยนต์ โดยคณะรัฐมนตรีได้แต่งตั้ง **คณะกรรมการวิจัยอันตรายจากแก๊ซท่อไอเสียรถยนต์หรือยานพาหนะอื่นและโรงงานขึ้นใน พ.ศ.2506** กรมการขนส่งทางบกได้เริ่มวางมาตรการควบคุมปริมาณแก๊ซและเสียง **โดยข้อกำหนดนายทะเบียนการขนส่ง ฉบับที่ 6** (พ.ศ.2507) ซึ่งนับได้ว่าเป็นระเบียบฉบับแรกของประเทศที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ โดยได้ระบุไว้ว่า "เครื่องยนต์จะต้องไม่พ่นควันซึ่งประกอบด้วยแก๊ซและสารอันตรายเจือปนอื่น ๆ มีปริมาณเกินกว่ามาตรฐานที่นายช่างกรมการขนส่งทางบกกำหนด" และ "ในสภาพการใช้งานตามปกติ ระดับเสียงอาจจะเกิดจากเครื่องยนต์และส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของรถต้องไม่เกินกว่า 95 เดซิเบล ในขณะซึ่งใช้เครื่องวัดระดับเสียงที่ระยะห่าง 7.50 เมตร โดยรอบรถนั้น" แต่การปฏิบัติไม่ได้ผลเพราะไม่มีการบังคับใช้ข้อบังคับนี้อย่างจริงจัง จนได้มี **ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 16** ลงวันที่ 9 ธันวาคม 2514 ให้อำนาจเจ้าพนักงานจราจรและอธิบดีกรมเจ้าท่ากำหนดเครื่องวัดควันและลักษณะควันที่เป็นอันตรายหรือเสื่อมเสียอนามัยแก่ประชาชน ในการนี้ได้วางมาตรฐานควันดำไว้ 40% วัดโดย Bosch Smokemeter และระดับเสียง 95 เดซิเบล ในระยะ 7.50 เมตร โดยรอบรถนั้น คณะปฏิวัติได้แต่งตั้ง คณะที่ปรึกษาฝ่ายอนามัยครอบครัวและสิ่งแวดล้อมขึ้นใน พ.ศ. 2515 และตั้งคณะทำงานเรื่องการควบคุมอากาศเป็นพิษ โดยมี ดร.กัญจน์ นาคามดี เป็นประธานคณะทำงาน และนายแพทย์ อุดม เอกตาแสง เป็นเลขานุการ คณะทำงานชุดนี้ได้เสนอแนะให้มีการแก้ไขเป็นแผนระยะสั้น 12 ประการ แผนระยะยาว 8 ประการ แต่ข้อเสนอเหล่านั้นก็ยัง

ไม่ได้รับไปปฏิบัติอย่างใดเลย ต่อมาได้มีการตั้งคณะกรรมการควบคุมภาวะสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อมิถุนายน 2515 โดยมีพลตำรวจเอก ประเสริฐ รุจิรวงศ์ เป็นประธาน มีการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหาร โดยมีเลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติเป็นประธาน และมีคณะอนุกรรมการเรื่องอากาศและเสียง โดยมีผู้แทนกระทรวงสาธารณสุขเป็นประธาน โฉมหน้าของอากาศเสียจึงหมุนเวียนไปอย่างน่าเสียดายด้วยการแต่งตั้งคณะกรรมการบ้าง อนุกรรมการบ้างตลอดมา เมื่อ**พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2518** ประกาศใช้แล้วได้มี **คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ** และคณะกรรมการเฉพาะเรื่องอีก 6 คณะ พร้อมด้วย **คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องอากาศเสียและเสียง** แนวโน้มที่กำลังตามมาอีกก็คือจะ **มีคณะอนุกรรมการวิชาการเรื่องอากาศ** และ **คณะอนุกรรมการวิชาการเรื่องเสียงอีก**

แหล่งกำเนิดของอากาศเสีย

1. **การเผาไหม้ภายใน** (Internal Combustion Sources) เป็นแหล่งอากาศเสียสำคัญที่สุด เพราะเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในไม่ว่าจะเป็นเครื่องเบนซิน เครื่องดีเซล หรือเครื่องแก๊ซ ที่ใช้ในยานพาหนะรถยนต์ เรือ เครื่องบิน จะปล่อยแก๊ซอันตราย เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ CO 73% ไฮโดรคาร์บอน HC 56% ไนโตรเจนไดออกไซด์ NO_2 50% ของบรรดาแก๊ซอันตรายทั้งสิ้นจากแหล่งกำเนิดทุกชนิดรวมกัน นอกจากนี้จะมีเขม่า (particulate) มาด้วย 2.5% และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO_2 3.4% ซึ่งนับว่าค่อนข้างน้อย

2. **การเผาไหม้ภายนอก** (External Combustion Sources) รวมถึงโรงผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ไอน้ำ หม้อน้ำ (boiler) ในอุตสาหกรรมทั่วไปซึ่งใช้ฟืน ถ่านลิกไนต์ น้ำมันเตา หรือแก๊ซเป็นเชื้อเพลิง อาจจะมี SO_2, SO_3. CO,HC, NO_2 และ HCHO (Aldehyde) ปนออกมาได้มาก การใช้แก๊ซ LPG (liquified petroleum gas) ซึ่งมีพวก butane หรือ propane แม้ว่าจะเป็นแก๊ซที่ถือว่าสะอาดที่สุดในบรรดาเชื้อเพลิงทั้งหลายแต่ก็ยังมี CO, HC, NO_2 เกิดขึ้นด้วย

3. **การกำจัดขยะ** (Solid Waste Disposal Sources) รวมตั้งแต่ขยะจากบ้านเรือน ขยะจากอุตสาหกรรมและการเกษตรรวมกันซึ่งเป็นตัวเลขเฉลี่ยของสหรัฐอเมริกาประมาณ 4.5 กิโลกรัม ต่อคนต่อวัน หากใช้วิธีเผาทำลายในเตาปิด (incinerator) จะมีเขม่า 15 กก./ตัน SO_2 1.25 กก./ตัน CO 17.5 กก./ตัน HC 0.75 กก./ตัน และ NO_2 1.5 กก./ตัน แต่ถ้าเผาในที่เปิดจะมีเขม่าเพียง 8 กก./ตัน SO_2 0.5 กก./ตัน CO 42.5 กก./ตัน HC 15 กก./ตัน และ NO_2 3 กก./ตัน

4. **การระเหย** (Evaporation Loss Sources) รวมการระเหยต่าง ๆ จากการซัก

แห้ง การเคลือบผิวทุกชนิด เช่น ทาสี ทาวานิช ทาแลคเคอร์ การพ่นสีรถยนต์ จะมีไฮโดรคาร์-บอนระเหยปริมาณมาก จากสี 560 กก./ตัน จากวานิช 500 กก./ตัน จากแลคเคอร์ 700 กก./ตัน ในการเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในถังที่สถานีบริการเชื้อเพลิงการระเหยเรียกว่า breathing loss เนื่องจากอุณหภูมิประมาณ 0.05 กก./1,000 ลิตร และ working loss เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับในถังเก็บอีก 11 กก./1,000 ลิตร ในขณะเติมลงสู่รถยนต์จะมีการระเหยอีก 1.44 กก./1,000 ลิตร

5. **อุตสาหกรรมเคมี** (Chemical Process Industry) เช่น การผลิตแอมโมเนียอาจมีHC ระเหยได้ถึง 45 กก./ตัน การผลิตดินระเบิดอาจมี SO_2 ได้ 15 กก./ตัน NO_2 อีก 83.5 กก./ตัน การผลิตสีทาและวานิชต่าง ๆ มี HC ได้ 20 กก./ตัน การผลิตพลาสติกต่าง ๆ มีเขม่า 17.5 กก./ตัน อุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น สบู่ โซเดี่ยมคาร์บอเนต กรดกำมะถัน ฯลฯ ก็ในทำนองเดียวกัน

6. **อุตสาหกรรมโลหะ** (Metallurgical Industry) เช่น โรงงานถลุงเหล็กในขั้นทำ pig iron ในเตา Blast Furnace และขั้นทำเหล็กกล้าในขบวน Open Hearth Furnace, Linz-Donawitz process หรือ Electric Arc Furnace จะมีเขม่า CO และ Fluoride เกิดขึ้นได้มาก

7. **อุตสาหกรรมแร่** (Mineral Product Industry) เช่น โรงงานผลิตแอสฟัสต์คอนกรีตจะมีเขม่าออกมาถึง 22-30 กก./ตัน การผลิตปูนซีเมนต์จะมีเขม่าเป็นส่วนมากถึง 122 กก./ตัน SO_2 10.2 กก./ตัน NO_2 1.3 กก./ตัน การผลิตแก้วมีเขม่าปนมากับ fluoride จำนวนมากเช่นกัน

8. **อุตสาหกรรมน้ำมัน** (Petroleum, Industry) ในโรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ว่าในขั้น Separating, Converting, Trating หรือ Blending ก็ตามจะมีเขม่า SO_2, CO, HC, NO_2 Aldehyde และแอมโมเนีย ออกมาด้วยทุกขั้น

9. **อุตสาหกรรมอาหารและเกษตร** (Food and Agricultural Industry) เช่น การหมักในโรงผลิตสุรา เบียร์ จะมีแก๊ส CO_2, H, O_2 หรือไอน้ำซึ่งไม่มีปัญหาอากาศเสียแต่ก็มีเขม่าประเภทฝุ่นละอองจาก ข้างสำหรับผลิตอาจมี HC จากยีสต์ต่าง ๆ อุตสาหกรรมแป้งจากมันสำปะหลัง ข้าวโพด อาจมีเขม่าได้ถึง 4 กก./ตัน อุตสาหกรรมน้ำตาลอาจจะเกิดอากาศเสียจากการเผาไร่อ้อยหลังเก็บเกี่ยวแล้วหรือเผากากอ้อยในเตาเผาก็ได้

สถานะทางกฎหมาย

1. **แหล่งกำเนิดเคลื่อนที่** (Mobile Sources) ได้มีประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 16 ลงวัน

ที่ 9 ธันวาคม 2514 กำหนดมาตรการในทางกฎหมายสำหรับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และเรือกล ที่มีควันหรือระดับเสียงเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย หรือก่อความเดือดร้อนรำคาญแก่ ประชาชน โดยห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองใช้หรือยินยอมให้ผู้อื่นใช้ในทางหรือแม่น้ำลำคลอง ซึ่งรถยนต์ รถจักรยานยนต์ หรือเรือกล ที่มีควันอันเป็นอันตราย หรือเสื่อมเสียอนามัยแก่ประชาชน หรือ มีระดับเสียงอันเป็การเดือดร้อนรำคาญนามที่เจ้าพนักงานจราจรหรืออธิบดีกรมเจ้ากำหนด ผู้ใดฝ่าฝืนมีโทษปรับ 500 บาทสำหรับรถยนต์ 200 บาท สำหรับเรือกล 100 บาท สำหรับรถจักรยานยนต์ จึงนับได้ว่ามีกฎหมายที่ค่อนข้างสมบูรณ์ในกรณี "ควัน" และ "เสียง" แล้ว แต่อย่างไรก็ดีคำว่า "ควัน" นั้นน่าจะหมายความเฉพาะกรณีสิ่งที่มีสีมองเห็นได้ เช่นควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์ดีเซลเท่านั้น แก๊ซที่ไม่มีสีอื่น ๆ ล้วนแล้วแต่อันตรายมากกว่า เช่น CO, SO_2, NO_x, HC นั้นน่าจะยังไม่สามารถนำกฎหมายดังกล่าวมาใช้บังคับได้ และนอกจากกฎหมายฉบับนี้แล้วก็ไม่มีกฎหมายใดอีกที่จะใช้สำหรับกำหนดมาตรฐานปริมาณสารอันตรายได้

สำหรับแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่อื่น ๆ เช่น รถไฟ เครื่องบิน หรือยานพาหนะนอกทางหลวงก็ยังไม่มีกฎหมายครอบคลุมถึงเช่นกัน

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2518 ซึ่งได้กำหนดให้มีสำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้นแล้ว ก็ปรากฏว่ามิได้มีบทบัญญัติให้อำนาจเจ้าหน้าที่ในการกำหนด **มาตรฐาน วิธีการทดสอบ และโทษผู้ฝ่าฝืนไม่**

2. **แหล่งกำเนิดอยู่กับที่** (Stationary Sources) เช่น โรงงานสถานพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัย ก็มีส่วนทำให้อากาศเสียได้มาก แต่ก็ไม่มีกฎหมายที่ได้ผลถึงกำหนดมาตรฐานวิธีการทดสอบ แก๊ซและสารอันตรายแช่นเดียวกัน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 กำหนดกว้างไว้ในมาตรา 39 (4) "ประกอบกิจการโรงงานมิให้เกิดเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยสาธารณสุข" ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้มีประกาศออกตามความในมาตรานี้ว่า ".... ต้องทำการกำจัด**กลิ่น เสียง ความสั่น สะเทือน ฝุ่นละออง เขม่า เถ้าถ่าน** ที่เกิดจากโรงงานมิให้เป็นที่เดือดร้อน...." จึงเห็นได้ว่า **ควัน** และ **แก๊ซอันตราย** นั้นมิได้อยู่ในข่ายการสนใจ พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2484 ให้อำนาจเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 19 มีหน้าที่กำจัดห้าม และระงับเหตุรำคาญในที่สาธารณะ หรือที่เอกชน ที่ส่อให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพ ความปลอดภัยหรือสิทธิ และเสรีภาพของประชาชน ซึ่งเหตุรำคาญได้บัญญัติไว้หมายถึง "(10) **กลิ่น เสียง ความสะเทือน ฝุ่นละออง เขม่า เถ้า**" ซึ่งจะเห็นได้ว่า **ควัน** หรือ**แก๊ซอันตราย** ไม่อยู่ในข่ายอำนาจเช่นกัน ฉะนั้นหากมีความประสงค์จะกำหนดมาตรฐาน เช่น โรงกลั่นน้ำมัน

ห้ามมิให้ปล่อยควันดำเกิน 30 % ติดต่อกัน 3 นาที ของทุกชั่วโมง หรือ เกิน 0.05 % โดยปริมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาแล้วก็ยังไม่มีกฎหมายให้อำนาจไว้

5. **ข้อเสนอแนะ** แผนการระยะสั้นและระยะยาวที่จะนำมาใช้ดังนี้

แผนระยะสั้น

1. การปรับปรุงประกาศเจ้าพนักงานจราจรและกรมเจ้าท่าให้สอดคล้องกัน
2. การเผยแพร่ความรู้และประชาสัมพันธ์ให้ได้ผล
3. การจัดตั้งสถานีตรวจอากาศเสีย
4. การปราบปรามผู้ฝ่าฝืนกฎหมายให้ได้ผล
5. กำหนดตำแหน่งท่อไอเสียรถยนต์ให้เหมาะสม
6. เครื่องควบคุมเสียงรถยนต์ควรมีมาตรฐานผลิต
7. การตรวจสภาพยานพาหนะประจำปีให้จริงจัง
8. แตรยานพาหนะควรมีมาตรฐาน
9. การเผาสิ่งต่าง ๆ ใกล้ทางหลวงควรมีมาตรการควบคุม
10. อากาศบริเวณรอบโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทควรมีการตรวจสอบ
11. กิจการค้าบางประเภทควรมีมาตรการควบคุม
12. การจราจรและการขนส่งควรได้รับการปรับปรุง

แผนระยะยาว

13. ควรมีกฎหมายพิเศษสำหรับกำหนดมาตรฐานและควบคุมคุณภาพอากาศ
14. การวางเกณฑ์ความปลอดภัยสำหรับแก๊ซ 4 ชนิด
15. ยานพาหนะผลิต ควรมีมาตรฐาน
16. การกำหนดย่านอุตสาหกรรมควรพิจารณาอากาศเสียด้วย
17. อากาศในโรงมหรสพ เช่น การสูบบุหรี่ การระเหยอากาศควรควบคุม
18. เสียงจากอากาศยานควรวางเกณฑ์มาตรฐาน
19. การค้นคว้าวิจัยควรได้รับการสนับสนุน
20. การจัดตั้งสถานีตรวจอากาศเพิ่มเติมจากแผนระยะสั้น

ปัญหาการจราจรและการคมนาคมขนส่ง

ถนนในปัจจุบัน

ถนนและทางหลวงเทศบาลภายในตัวเมืองของนครหลวงฯ ยังไม่เป็นระบบ แม้ว่าในระยะ 10 ปี ที่ผ่านมา ได้มีการสร้างถนนสายใหม่ และปรับปรุงขยายสายเดิมที่สำคัญหลายสาย โดยเริ่มตั้งแต่ พ.ศ.2507 ถึง พ.ศ.2516 โครงการนี้ได้พยายามนำส่วนหนึ่งของระบบถนนตามผังลิทช์ฟิลด์มาปฏิบัติ

จากการสำรวจพบว่า พื้นที่ถนนทั้งหมดมีประมาณ 14% เท่านั้น และมีความยาวของถนนถึง 500 กม. ถนนที่แคบที่สุดมีความกว้าง 5.00 เมตร ส่วนใหญ่จะมีความกว้างระหว่าง 14.00-20.00 เมตร ถนนที่มีขนาดใหญ่คือ ถนนราชดำเนินกลาง กว้าง 60.00 เมตร และก็มีเพียงสายเดียวและสั้นที่สุดด้วย สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ถนนที่ไม่ถูกมาตรฐานแคบและปลายตัน ได้เกิดขึ้นมากและกำลังเพิ่มขึ้นอยู่เรื่อย ๆ จากการจัดสรรที่ดินโดยเอกชน ข้อนี้จะเป็นอันตรายอย่างยิ่งเพื่อเพิ่มการใช้ที่ดินมากขึ้น จำนวนทางจราจรจะยิ่งลดลงและแก้ไขได้โดยยาก เพราะราคาที่ดินสูง ค่ารื้อถอนก็สูงตามไปด้วย ในปัจจุบันราคาค่าก่อสร้างถนนในเขตเทศบาลต่ำกว่าราคาค่ารื้อถอนและค่าที่ดินมาก

การจราจร

ตามนโยบายของทางการใน พ.ศ.2512 ในเขตนครหลวงฯ มีจำนวนรถยนต์รวมทั้งสิ้น 273,474 คัน มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10-11 ต่อปี การขยายตัวทางด้านการจราจรในกรุงเทพมหานครเทียบได้ดังนี้

	พ.ศ.2504	พ.ศ.2520
ประชากร	2 ล้านคน	4.3 ล้านคน
ยานพาหนะ	60,000 คัน	460,000 คัน
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	40,000 คัน	150,000 คัน
พื้นที่ถนนกว้างเกิน 6 ม.	32 ตร.กม.	32 ตร.กม. (2510)

การจราจรในนครหลวงฯ มีภาวะที่ติดขัดอย่างมาก ในการปรับปรุงแผนผังนครหลวง จึงได้สำรวจเพื่อหาข้อมูลและตัวเลขของการจราจรด้วย ในปี พ.ศ.2510 และ พ.ศ.2511 ได้ทำการสำรวจปริมาณการจราจรในถนนสายสำคัญโดยใช้เครื่องวัดปริมาณการจราจร

จากผลของการศึกษาในเรื่องปริมาณการจราจร ปรากฏว่าชั่วโมงเร่งด่วนทั้งตอนเช้า (08.00-09.00 น.) และตอนเย็น (16.00-17.00 น.) ปริมาณรถในถนนสายสำคัญที่เข้าสู่ศูนย์กลางเมืองมีมากเกินกว่าความสามารถของถนนนั้น ๆ จะรับไว้ได้ ดังนั้นจึงเกิดการติดขัดคับคั่งอยู่ทั่วไปในถนนเหล่านั้น เช่น ถนนสุขุมวิท ถนนพระราม 4 ถนนเพชรบุรี ถนนดินแดง ถนนพหลโยธิน ถนนสามเสน ทางฝั่งพระนคร และถนนประชาธิปก ถนนจรัญสนิทวงศ์ ทางฝั่งธนบุรี ถนนสายสำคัญเหล่านี้บางสายแม้มิใช่ในชั่วโมงเร่งด่วนก็มีความหนาแน่นมาก ความหนาแน่นของการจราจรเป็นไปเกือบตลอดทั้งวัน ลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า ระบบถนนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่ทำให้เกิดการแผ่กระจายการจราจรไปสู่สายรองเส้นอื่น ๆ เลย รถส่วนใหญ่จำเป็นจะต้องแล่นผ่านเขตหนาแน่นเสมอแม้จะไม่ต้องการ เพราะขาดถนนยืดโยงที่จะหลีกเลี่ยงจุดคับคั่งได้ทางแยกต่าง ๆ แทบทุกแห่งมักจะมีการติดขัดทางจราจรเสมอแม้จะมีการใช้ระบบไฟสัญญาณและใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจช่วยก็ตาม ทั้งนี้ เพราะปริมาณความสามารถในการระบายการจราจรของทางแยกต่ำกว่าปริมาณรถที่เข้าสู่ทางแยกมาก โดยสรุปปัญหาการติดขัดในการจราจรสามารถรวมเป็นข้อสำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. พื้นที่ถนน (คิดเฉพาะผิวจราจรที่รถจะวิ่งได้) น้อยเกินไปไม่สัมพันธ์กับปริมาณรถ ยังมีถนนหลายสายที่มีเขตทางกว้างแต่มีผิวจราจรแคบไม่เพียงพอกับการจราจร

2. ความกว้างของถนนและผิวจราจรในถนนสายเดียวกันแตกต่างกัน บางตอนกว้าง บางตอนแคบ หรือมีคอคอดหลายแห่ง ทำให้การเคลื่อนไหวของการจราจรไม่สม่ำเสมอกัน

3. ผิวจราจรของถนนมีคุณภาพในการรับน้ำหนักไม่ดีพอ ทำให้เกิดหลุมบ่อได้ง่ายเมื่อมีฝนตกหนักหรือน้ำท่วม มีการขุดถนนในการซ่อมแซมหรือติดตั้งเส้นท่อสาธารณูปโภคทำให้ผิวจราจรแคบลงอยู่เสมอ เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวของการจราจร

4. ระบบถนนปัจจุบันไม่สมบูรณ์ มีการขาดตอนเป็นช่วง ๆ และขาดถนนเชื่อมต่อระหว่างถนนสายสำคัญที่มีการจราจรหนาแน่น ทำให้รถต้องวิ่งอ้อมมาผ่านจุดคับคั่งในศูนย์กลางโดยไม่จำเป็น ทำให้มีการติดขัด

5. มีสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาน้อยเกินไป ชั่วโมงเร่งด่วนจึงเกิดความคับคั่งบนถนนที่มาสู่สะพานข้าม เพราะรถจำนวนมากจำเป็นต้องมาข้ามจุดเดียวกันในเวลาเดียวกัน

6. ขาดที่จอดรถทั้งในถนนและนอกถนน (off street parking) โดยเฉพาะในบริเวณธุรกิจการค้าและการบันเทิง ทำให้มีรถจอดหรือขนถ่ายสินค้ากันบนถนนเป็นอุปสรรคในการจราจร

7. ขนาดของรถและกำลังของรถแตกต่างกันมากตลอดจนความละเลยต่อมารยาท

และกฎข้อบังคับในการขับขี่ยวดยานของผู้ขับขี่ เป็นผลให้เกิดความคับคั่งของการจราจรและอุบัติเหตุ โดยเฉพาะตามจุดทางแยกต่าง ๆ

8. สภาพการใช้ที่ดินไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดหรือขนาดของถนน ถนนที่ต้องการให้รถวิ่งผ่านเร็วกลับมีแหล่งการค้าอยู่ทั้งสองด้าน มีรถเข้าออกอยู่ตลอดเวลา ทำให้รถที่วิ่งผ่านต้องผ่อนความเร็วหรือหยุดจอดจนเกิดคับคั่ง ไม่มีการใช้เขตการศึกษาแบบแขวงโรงเรียนโดยการห้ามศึกษาข้ามเขต (School district) ทำให้เกิดการเดินทางไปโรงเรียนอย่างสับสน อันเป็นสาเหตุสำคัญของการคับคั่งของการจราจรในบริเวณต่าง ๆ

9. ปรับปรุงระบบรถโดยสาร เพื่อลดจำนวนรถส่วนบุคคล นอกจากนี้ก็ควรจะได้มีการติดตั้งเครื่องควบคุมอากาศในรถยนต์ เพื่อลดปริมาณแก๊ซพิษที่จะปล่อยออกมา หรือออกแบบรถยนต์ให้ใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณแก๊ซพิษที่จะปล่อยออกมาด้วย

มาตรฐานของถนนประเภทต่าง ๆ

มีประเภทของถนนที่จะรวมเป็นระบบคมนาคมของผังนครหลวง ดังต่อไปนี้

ถนนความเร็วสูง ความมุ่งหมายของถนนประเภทนี้เพื่อให้มีความสามารถในการรับปริมาณการจราจรสูงและมีการเดินทางระยะไกล เป็นถนนที่มีหลายทางวิ่ง มีเกาะแบ่งกลาง มีจุดเชื่อมต่อเฉพาะทางแยกกับถนนสายประธานหรือถนนสายเอก หรือบางจุดที่จำเป็นเท่านั้น การเชื่อมต่อต้องเป็นแบบต่างระดับ

ถนนสายประธาน ถนนประเภทนี้มีความมุ่งหมายที่จะรับปริมาณการจราจรมาก และความเร็วไม่สูงนัก อยู่ในระดับปานกลาง ใช้เป็นถนนเชื่อมต่อกับถนนความเร็วสูง และเชื่อมเพื่อรับการจราจรผ่านเมือง หรือเชื่อมกับถนนทางหลวง

ถนนสายเอก ถนนประเภทนี้มีความมุ่งหมายเพื่อรับปริมาณการจราจรจากถนนสายรอง แล้วไปเชื่อมต่อกับถนนสายประธาน หรือถนนความเร็วสูงหรือถนนสายทางหลวงที่ไม่สำคัญประกอบด้วยทางวิ่งและทางจอดทั้งสองข้าง ไม่จำเป็นต้องมีเกาะกลาง ยกเว้นมีเขตทางมากหรือเพื่อสาธารณูปโภคที่จะต้องอยู่ในถนนนี้เท่านั้น

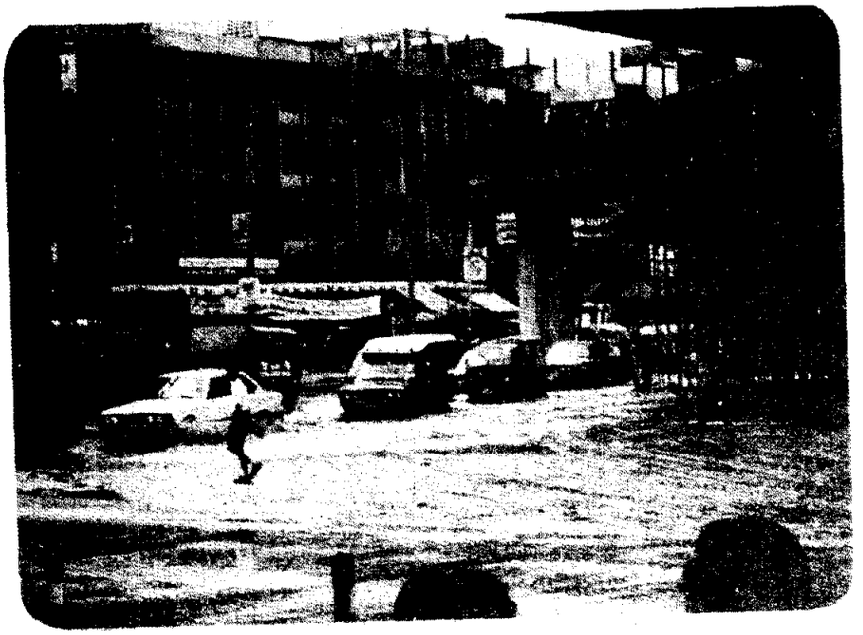
ถนนสายรอง ถนนประเภทนี้มีความมุ่งหมายให้รับการจราจรจากการใช้ที่ดินผ่านโดยตรง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

ก. ถนนย่านพักอาศัย ประกอบด้วยทางวิ่ง 2 ทาง ทางจอด 1 หรือ 2 ทาง

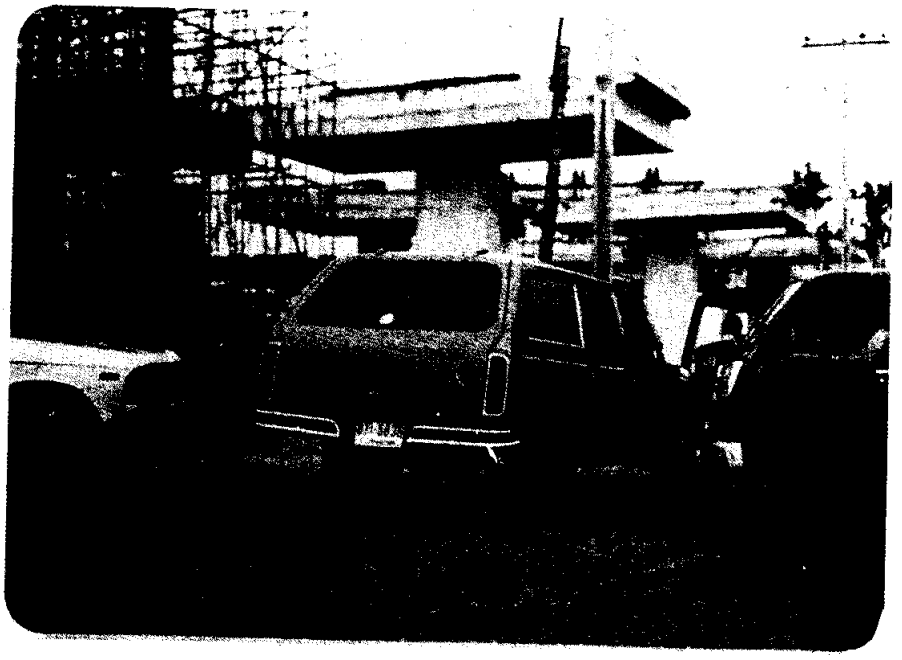
ข. ถนนย่านธุรกิจ ประกอบด้วยทางวิ่ง 2 ทาง ทางจอด 2 ทาง

ค. ถนนย่านอุตสาหกรรม ประกอบด้วยทางวิ่ง 2 ทาง ทางจอด 2 ทาง แต่ในกรณีที่จัดที่จอดไว้นอกถนนในย่านอุตสาหกรรมแล้ว ทางจอดก็ไม่มีความจำเป็น

น้ำท่วมและการจราจรที่ติดขัด
เห็นได้เสมอในกรุงเทพมหานคร



คุณภาพในการรับน้ำหนักไม่ดีพอ เกิดหลุมได้ง่ายเมื่อฝนตกหรือน้ำท่วม



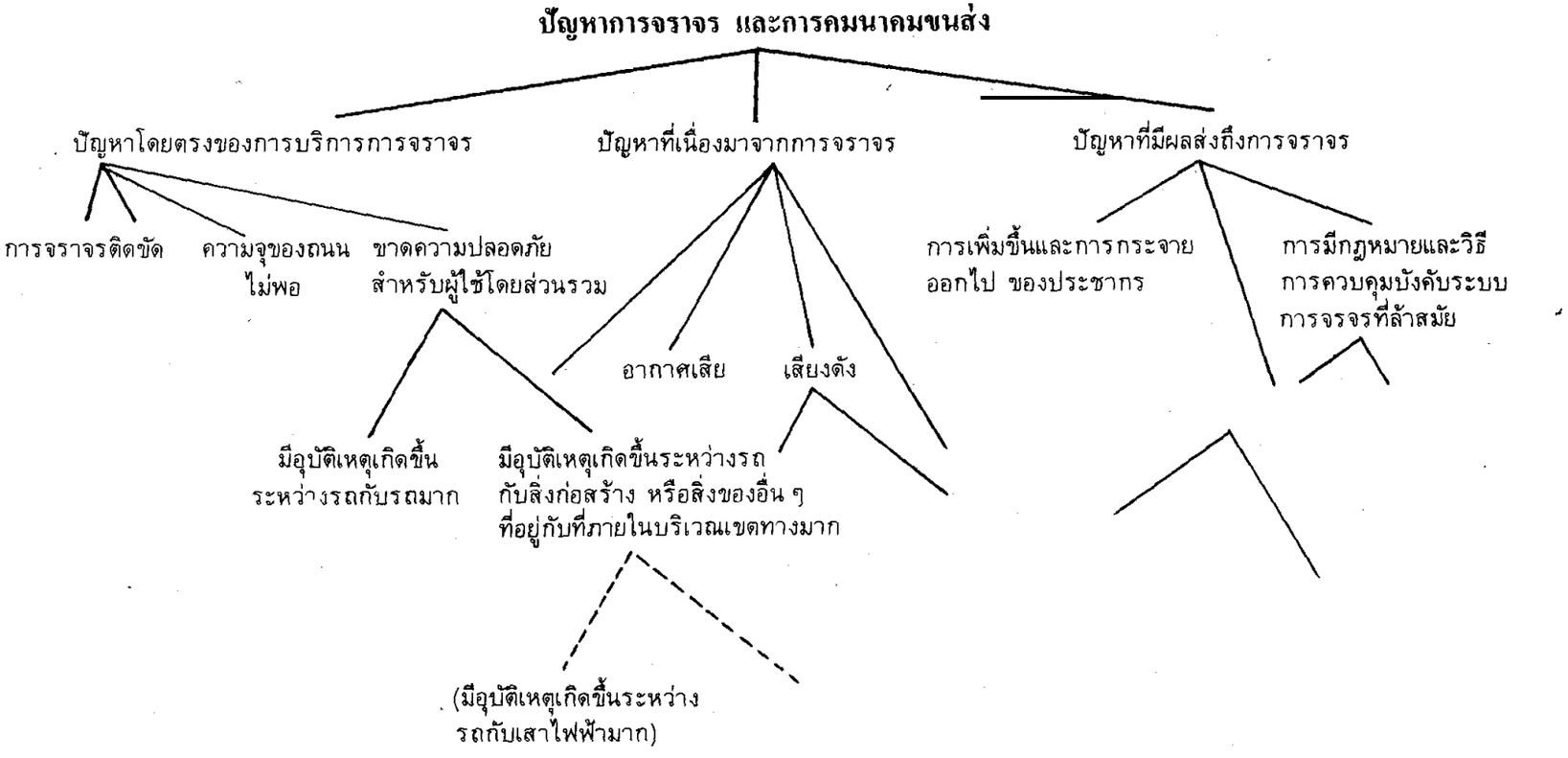
ระบบถนนของเมืองหรือชุมชนตามหลักวิชาการผังเมือง สรุปรวมเป็นแบบมาตรฐานได้ 3 ประเภท คือประเภท **ถนนสายตรงเป็นรัศมี** (Radial street) พุ่งตรงจากบริเวณนอกมาสู่ศูนย์กลางของตัวเมือง หรือเชื่อมตรงระหว่างจุดศูนย์กลางย่อย ๆ ภายในบริเวณเมืองเดียวกัน ถนนประเภทนี้ต้องมีมาตรฐานแบบถนนสายประธาน มีช่องทางวิ่งไม่ต่ำกว่า 6 ช่องทางวิ่ง ออกแบบให้สามารถรับปริมาณการจราจรได้มากที่สุดของเมืองนั้น ๆ

ถนนประเภทต่อมาได้แก่ **ถนนวงแหวน หรือ ถนนวงรอบ** (circumferential street) ถนนนี้ออกแบบให้มีหน้าที่ในการกระจายการจราจรจากส่วนในของตัวเมืองออกไปสู่รอบนอก หรือเป็นทางลัดอ้อมเมืองสำหรับยวดยานที่ไม่ต้องการผ่านเข้าสู่ศูนย์กลางเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น ถนนประเภทนี้ต้องมีมาตรฐานแบบถนนสายประธานเช่นเดียวกับประเภทแรก เพราะต้องรับปริมาณการจราจรมากและหนักเช่นเดียวกัน

ถนนอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ **ถนนผ่านเมือง** (cross town street) โดยผ่านกลางใจเมือง จากเหนือจดใต้ จากตะวันออกจดตะวันตก และเชื่อมเข้ากับสายตรงต่อไปยังเมืองอื่น ๆ ถนนประเภทนี้ออกแบบให้มีช่องทางวิ่ง ตั้งแต่ 6-8 ช่องทาง และมีการตบแต่งอย่างงดงามด้วยต้นไม้และเสาไฟประจำถนน เป็นแบบถนนประดับเมืองในเมืองที่ใหญ่มาก ๆ อาจจะมีถนนแบบนี้ตัดขนานกันไปเป็นหลายแนวก็ได้ตามความจำเป็น

ที่จอดรถ

ปัจจุบันการจอดรถในเขตเทศบาลนครหลวง ใช้จอดรถบนผิวจราจรข้างถนนทั่วไป ทางการมิได้มีข้อบังคับให้เอกชนสร้างที่จอดรถสำหรับกิจการของตนเอง นอกจากกิจการบางประเภทเท่านั้นที่อาจให้เอกชนสร้าง การที่อนุญาตให้จอดรถบนผิวจราจรของข้างถนนทั่วไปได้นี้ ถ้าถนนมีผิวจราจรต่ำกว่า 4 ทางวิ่งแล้ว ผิวจราจรจะลดต่ำลงตั้งแต่ 25-50 เปอร์เซนต์ทันที และถนนดังกล่าวจะเสียสมรรถภาพทางด้านการจราจรไปตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ทางการควรจะเร่งสนับสนุนให้มีที่จอดรถนอกถนนโดยการปรับปรุงตรอกซอยต่าง ๆ ในนครหลวงฯ โดยเฉพาะในบริเวณที่ห้อมล้อมด้วยถนนวงรอบสายกลางให้มีสภาพเหมาะสมใช้เป็นที่จอดรถได้ และสมควรกำหนดมาตรฐานความกว้างของตรอกซอยที่จะสร้างขึ้นใหม่ในอนาคตให้เหมาะสมพอที่จะใช้เป็นที่จอดรถได้เช่นกัน



รูป แสดงการแบ่งย่อยของปัญหา