

## บทที่ 2

### มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล



#### 2.1 คำจำกัดความของคำว่า “มลพิษทางอากาศ” โดยทั่วไป

คำจำกัดความของคำว่า “มลพิษทางอากาศ” มีผู้ให้นิยามความหมายไว้ดังนี้

องค์การอนามัยโลกได้ให้ความหมายของคำว่า “Air Pollution” ว่า “เป็นสภาพอากาศที่มีสารต่าง ๆ ปะปนอยู่เป็นจำนวนมากจนเป็นอันตรายต่อร่างกายเราเมื่อหายใจเข้าไปหรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา<sup>1</sup>

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมหรือองค์ประกอบของอากาศส่วนหนึ่งส่วนใดในระดับที่ผิดปกติจนทำให้ระบบนิเวศน์เปลี่ยนแปลง<sup>2</sup>

ส่วนทางด้าน Engineer's Joint Council แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมายไว้ว่า “มลพิษทางอากาศ” หมายถึง การที่ปรากฏว่า บรรยากาศภายนอกมีสิ่งเจือปนตั้งแต่หนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป สิ่งเจือปนอาจจะเป็นฝุ่นละออง ก๊าซ หมอก หมอกน้ำค้าง คาร์บอน ไอ สิ่งเจือปนเหล่านี้จะปะปนอยู่ในจำนวนปริมาณ คุณภาพ และระยะเวลา อันจะก่อให้เกิดอันตราย หรือเป็นการรบกวนต่อชีวิตความเป็นอยู่อย่างปกติสุขของมนุษย์ สัตว์ พืช รวมทั้งอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินได้ด้วย<sup>3</sup>

แต่มื่อนักวิชาการบางท่านพยายามจะอธิบายความหมายของคำว่า “มลพิษทางอากาศ” ไปในทิศทางว่า “มลพิษทางอากาศ” เป็น “สิ่งรบกวนต่อสาธารณสุข” โดยสิ่งรบกวนต่อสาธารณสุขนี้ หมายความโดยรวม ซึ่ง

---

<sup>1</sup> พิษณุวัฒน์ ทวีวัฒน์, อากาศเป็นพิษ, (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ : 2519), หน้า 2. (อัดสำเนา).

<sup>2</sup> นิตยา มหาผล, “กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศ”, ในเอกสารการสอนวิชากฎหมายสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 4, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2533), หน้า 1.

<sup>3</sup> บัณฑิต จุลาสัย และ อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, สภาวะแวดล้อมของเรา, (กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529), หน้า 103.

ถือว่ามลภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นผลของกิจกรรมของมนุษย์และมีรูปแบบต่าง ๆ เช่น มลภาวะอากาศ มลภาวะน้ำ เสียงรบกวน การสั่นสะเทือนการทรุดของพื้นดิน กลิ่นเหม็น เป็นต้น รูปแบบเหล่านี้ของสิ่งรบกวนต่อสาธารณะ หรือมลภาวะสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อสุขภาพและชีวิตของประชาชนโดยอ้อมที่ละน้อย<sup>4</sup> คำนิยามนี้ค่อนข้างมีประโยชน์ในการพิจารณาปัญหามลภาวะหรือมลพิษทางอากาศจากหลักทางวิทยาศาสตร์ และคำนิยามนี้ไม่ระบุเงื่อนไขที่จะถือว่าเป็นสิ่งรบกวนหรือมลภาวะสิ่งแวดล้อม แต่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในลักษณะที่ไม่พึงปรารถนาโดยคน ถือได้ว่าเป็นมลภาวะของสภาวะแวดล้อม ดังนั้น มลภาวะอากาศ มลภาวะน้ำ เสียงรบกวน มลภาวะดิน มลภาวะจากยาฆ่าแมลง ยาฆ่าวัชพืช และมลภาวะเชิงความร้อน (Thermal Pollution) จะอยู่ในขอบข่ายของมลภาวะสิ่งแวดล้อมซึ่งสหประชาชาติได้ให้นิยามไว้<sup>5</sup>

นอกจากนี้ในอนุสัญญากรุงเจนีวาด้วยมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ค.ศ.1979 (Geneva Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution 1979) ได้ให้ความหมายของคำว่า "มลพิษทางอากาศ" ไว้ในมาตรา 1(a)<sup>6</sup> ของอนุสัญญานี้ว่า

"มลพิษทางอากาศ" หมายถึง การนำสารหรือพลังงานสู่อากาศโดยมนุษย์ ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม จนเป็นผลให้เกิดผลกระทบร้ายแรงต่อธรรมชาติ สุขภาพอนามัยของมนุษย์ การดำรงอยู่ของทรัพยากรและระบบนิเวศน์ และทรัพย์สินที่จับต้องได้ และเป็นอุปสรรคหรือขัดขวางต่อการใช้สิ่งแวดล้อมอย่างเป็นธรรม และมลสารทางอากาศ (Air pollutants) ได้รับการตีความตามบทบัญญัตินี้ ; \*

ส่วนตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้กำหนดความหมายของ "มลพิษทางอากาศ" ไว้ในมาตรา 4 ดังนี้

<sup>4</sup> ซิดาโอ คาเนาโก และ วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล, มลภาวะอากาศ. (กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2536), หน้า 3.

<sup>5</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 4.

<sup>6</sup> UN Doc. ECE/HLM.1/R.1.

\* Article 1(a) "Air Pollution" means the introduction by man, directly or indirectly, of substances or energy into the air resulting in deleterious effects of such a nature as to endanger human health, harm living resources and ecosystems and material property and impair or interfere with amenities and other legitimate uses of the environment, and "Air Pollution" shall be construed accordingly;

“อากาศเสีย หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นไอเสีย กลิ่นควัน ก๊าซ เขม่า ฝุ่นละออง เถ้าถ่าน หรือมลสารอื่นที่มีสภาพละเอียดบางเบาจนสามารถรวมตัวอยู่ในบรรยากาศได้”<sup>7</sup>

อย่างไรก็ดี นักวิชาการบางท่านได้วิจารณ์ว่า คำนิยามตามพระราชบัญญัตินี้มีความคลาดเคลื่อนกับทางวิชาการและทางปฏิบัติ โดยกล่าวว่า “ของเสียที่อยู่ในสภาพไอเสีย กลิ่น ควัน ฯลฯ ที่กล่าวนี้เป็นสารมลพิษหรือ Pollutant ทั้งสิ้น จริง ๆ แล้ว อากาศเสียควรหมายถึง อากาศที่เสียหรืออากาศที่มีของเสียลอยปะปนอยู่”<sup>8</sup>

โดยสรุปแล้วจากคำนิยามของมลพิษทางอากาศที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า มีผู้ให้คำนิยามไว้ในทิศทางใกล้เคียงกัน คือ สภาพอากาศที่มีของเสียเจือปนอยู่ในอากาศบริสุทธิ์ซึ่งเป็นผลมาจากการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ ของเสียในที่นี้ หมายความว่ารวมถึงของที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้ ได้แก่ พวกก๊าซบางชนิดปะปนอยู่ในอากาศบริสุทธิ์ แต่สามารถให้ผลกระทบหรือความเสียหายสิ่งแวดล้อม มนุษย์ ทรัพย์สินหรืออื่น ๆ ได้ และ/หรือผลกระทบและความเสียหายนี้อาจขยายวงกว้างห่างออกไปจากแหล่งกำเนิดได้เป็นระยะทางไกล ๆ ได้ จนในบางครั้งอาจออกนอกเขตดินแดนของรัฐที่เป็นเจ้าของแหล่งกำเนิดนั้น ๆ ได้และนำไปสู่ปัญหาข้อพิพาทระหว่างประเทศได้

## 2.2 คำจำกัดความของคำว่า “มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล”

“มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล” เป็นผลแห่งปัจจัยที่มากกระทบต่อ “มลพิษทางอากาศ” ได้แก่ ปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา (Meteorology) ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ ลม (wind)<sup>9</sup> ซึ่งได้พัดพาเอามลสาร (Air Pollutants) ที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิด ไปยังดินแดนต่างๆ ตามทิศทางของลมของแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจถูกพัดพาไปเป็นระยะทางไกลๆจนออกนอกเขตพรมแดนของรัฐไปสู่ดินแดนของรัฐข้างเคียงหรือในภูมิภาค

<sup>7</sup> กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง, (กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2537), หน้า 2.

<sup>8</sup> ธงชัย พรธนะสวัสดิ์, “วิเคราะห์พระราชบัญญัติต่างๆว่าด้วยสิ่งแวดล้อม,” สิ่งแวดล้อม : 35, (กรุงเทพมหานคร : บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด(มหาชน), 2535), หน้า 651.

<sup>9</sup> Alcamo, J. M. and Runca, E., “Some Technical Dimensions of Transboundary Air Pollution,” in Transboundary Air Pollution, (Netherlands : Martinus Nijhoff Publishers, 1986), pp. 4-6.

ใกล้เคียง และก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศทางธรรมชาติ ร่างกาย ทรัพย์สินและอื่น ๆ ต่อบริษัทที่ได้รับมลพิษนั้น จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันมีเพียงอนุสัญญากรุงเจนีวาว่าด้วยมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ค.ศ.1979(Geneva Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution 1979) ฉบับเดียวเท่านั้นที่ได้บัญญัตินิยามความหมายของคำนี้ไว้ในมาตรา 1(b)<sup>10</sup> ดังนี้

“มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล” หมายถึง มลพิษทางอากาศซึ่งมีจุดกำเนิดทางกายภาพตั้งอยู่ ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด ภายในดินแดนซึ่งอยู่ภายใต้เขตอำนาจรัฐของอีกรัฐหนึ่ง โดยระยะทางหนึ่งซึ่งโดยทั่วไปไม่มีความเป็นไปได้ที่จะระบุแหล่งกำเนิดของการปล่อยมลพิษสู่อากาศได้ ทั้งแหล่งกำเนิดจากที่หนึ่งๆและจากหลายกลุ่ม”<sup>\*</sup>

จากนิยามความหมายที่ได้กล่าวไว้ในมาตรา 1(b) ของอนุสัญญาฯ ได้สะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบของปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลว่า ปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ( Long-Range Transboundary Air Pollution Problem<sup>\*</sup> ) เป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวเนื่องกับความสัมพันธ์ระหว่างรัฐ และไม่คำนึงถึงเรื่องพรมแดนทางการเมือง<sup>11</sup> ของรัฐ ข้อพิพาทจะเกิดขึ้นเมื่อมีผู้ใช้ทรัพยากรหรือประกอบกิจกรรมใด ๆ ภายในดินแดนภายใต้เขตอำนาจรัฐ (jurisdiction) ของรัฐหนึ่ง จนเกิดมลพิษขึ้นและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อดินแดนภายใต้เขตอำนาจรัฐของอีกรัฐหนึ่ง ซึ่งเป็นที่คาดหมายได้ว่าจะเกิดผลกระทบจากมลพิษนั้น ๆ และ/หรือ จะต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูบูรณะสภาพแวดล้อมที่เสียไปด้วยโดยไม่อาจหลีกเลี่ยงได้<sup>12</sup>

<sup>10</sup> UN Doc. ECE/HLM.1/R.1.

<sup>\*</sup> **Article 1(b)** “Long-Range Transboundary Air Pollution” means air pollution whose physical origin is situated wholly or in part within the area under the national jurisdiction of one state and which has adverse effects in the area under the jurisdiction of another state at such a distance that it is not generally possible to distinguish the contribution of individual emission sources or groups of sources”

<sup>\*</sup> บางครั้งอาจใช้คำว่า “ Long-range transport of air pollutants”

<sup>11</sup> Gundling, L., “Multi-lateral co-operation of states under the ECE convention on long-range transboundary air pollution,” in *Transboundary air pollution*,(Netherlands : Martinus Nijhoff Publishers,1986),p.19.

<sup>12</sup> Schwarzer, G.,“The International Long-Range Air Pollution Regime,” *Law and State*, Vol. 48, 1992 : 76.

อนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตว่า ขอบเขตตามมาตรา 1(b) นี้ครอบคลุมเฉพาะระหว่างรัฐสองรัฐหรือครอบคลุมไปทั้งบริเวณมากกว่าสองรัฐขึ้นไป เพราะโดยคุณสมบัติของอากาศแล้วสามารถล่องลอยไปได้ทุกสถานที่ปราศจากการควบคุมใด ๆ โดยมนุษย์ได้(uncontrolled) ซึ่งความเห็นของผู้วิจัยเห็นว่า ควรจะตีความหมายคำจำกัดความดังกล่าวอย่างกว้าง คือ ความหมายตามที่บัญญัติไว้ในมาตรานี้ครอบคลุมไปทุกสถานที่ที่มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลเข้าไปเกี่ยวข้องและได้รับผลกระทบจากความเสียหายไม่ว่าจะเป็นในลักษณะระหว่างรัฐ(state to state) หรือ ลักษณะที่มากกว่าสองรัฐหรือข้ามภูมิภาค(regional) \*ก็ได้

## 2.3 ขอบเขตการพัฒนามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่ามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลเป็นผลแห่งปัจจัยโดยเฉพาะลม(wind) ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อปัญหาเพราะลมถือเป็นพาหะที่นำพามลสาร(air pollutants) ไปยังอีกสถานที่หนึ่งซึ่งไกลออกไปจากแหล่งกำเนิด อย่างไรก็ตามก็อาจมีปัญหว่า การพิจารณาว่าระยะทางหรือขอบเขตการพัฒนามลพิษ(Scale of Transboundary Air Pollution)เท่าใดจึงจะถือว่าเข้าข่ายของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลนั้น เป็นสิ่งที่ยากต่อการพิจารณาเพราะเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาในเรื่องดังกล่าวอย่างละเอียดถี่ถ้วน แต่อาจสรุปขอบเขตของการพัฒนามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลได้กว้าง ๆ เป็น 4 ระดับคือ<sup>13</sup>

2.3.1. Microscale หรือเรียกว่าระดับท้องถิ่น (local scale) มีขอบเขตประมาณ 1 กิโลเมตร และมลสารจะถูกพัดพาไปในระยะทางดังกล่าวประมาณ 2-3 นาที

2.3.2. Mesoscale มีระยะทางตั้งแต่ 2-3 กิโลเมตร จนถึงหลายร้อยกิโลเมตร การพัฒนามลสารไปในระยะทางดังกล่าวจะใช้เวลาประมาณ 1 วัน

2.3.3. Synoptic scale จะครอบคลุมระยะทางประมาณตั้งแต่ 1,000 กิโลเมตรขึ้นไป และการพัฒนามลสารในระยะทางนี้ใช้เวลาตั้งแต่ 1-5 วัน

---

\* ลักษณะที่กล่าวมานี้เช่น การระเบิดของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่เมือง Chemobyl ในสหภาพโซเวียต เมื่อปี ค.ศ.1986 ทำให้สารกัมมันตภาพรังสีรั่วไหลไปสู่บริเวณใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้าและข้ามพรมแดนไปจนถึงทวีปยุโรป

<sup>13</sup> Alcamo J.M. and Runca E., "Some Technical Dimensions of Long-Range Transboundary Air Pollution", in Transboundary air pollution, pp. 1-2.

2.3.4. Hemispheric หรือ Global scale การพัดพามลสาร(Air Pollutants)จะใช้เวลาเป็นสัปดาห์ ๆ ไป

จะเห็นว่ามลพิษทางอากาศโดยทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในรัฐหรือท้องถิ่น (Local Air Pollution) จะจัดอยู่ในระดับ Microscale, Mesoscale ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในปริมาณที่หนาแน่น \* และ Photo-Oxidants \*\* ที่มาจากรถจักรยานยนต์และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้ถ่านหินในโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศในปริมาณสูง<sup>15</sup>

ส่วนตัวอย่างของ Global Scale นั้นได้แก่ ปัญหาปฏิกริยาเรือนกระจก(Greenhouse Effect) ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ และมีผลทำให้โลกร้อนขึ้น และปัญหาการลดลงของชั้นโอโซนในบรรยากาศ(Depletion of ozone layer) ซึ่งเกี่ยวกับการการปล่อยสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนและไนโตรเจนออกไซด์<sup>16</sup>

สำหรับระดับที่ถือได้ว่าเป็น มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ได้แก่ ระดับตั้งแต่ mesoscale จนถึง synoptic scale คือ การพัดพามลสารจะใช้ระยะเวลาประมาณ 1 วัน จนถึงประมาณ 5-6 วันและครอบคลุมระยะทางตั้งแต่ 2-3 กิโลเมตร จนถึงหลายพันกิโลเมตร<sup>17</sup> นั่นหมายถึงหากแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศอยู่ใกล้พรมแดนของรัฐมากเท่าใด ก็ย่อมที่จะมีแนวโน้มของปัญหามากขึ้นเท่านั้น ซึ่งการพิจารณาในเรื่องแหล่งกำเนิดหรือที่มาเป็นเรื่องที่สำคัญเพราะจะชี้ให้เห็นว่า มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลมาจากแหล่งกำเนิดใดได้บ้าง

---

\* ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นผลผลิตของการสันดาปอย่างไม่สมบูรณ์ (incomplete combustion) ของคาร์บอนและสารประกอบคาร์บอนในอากาศ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยออกจากแหล่งของการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) จะมีปริมาณมากกว่าที่ปล่อยออกจากแหล่งอื่น ๆ ทั้งหมดรวมกัน

\*\* Photo-oxidants ได้แก่ ปรากฏการณ์ทางเคมี ที่มีแสงเข้ามาเกี่ยวข้อง

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.

<sup>17</sup> Ibid.

## 2.4 แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล

โดยทั่วไปมลพิษในอากาศสามารถแบ่งออกตามแหล่งกำเนิด(Source of emission) ได้เป็น 3 ประเภท คือ

### (1). แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ (Natural Sources)

แหล่งที่มาประเภทนี้ ได้แก่ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ฤดูกาล หรือวัฏจักรของอินทรีย์สาร<sup>18</sup> ตัวอย่างเช่น ภูเขาไฟระเบิด ก๊าซพิษในธรรมชาติ ไฟไหม้ป่า การเผาเปื้อย การหมัก การปลิวกระจายของดิน การระเหยของยางพืช การปลิวกระจายของเมล็ดและสปอร์ (Spore) ของพืช<sup>19</sup> แหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศประเภทนี้เป็นเรื่องของความเป็นไปของธรรมชาติ มีอันตรายต่อมนุษย์น้อยมากและเป็นการยากที่มนุษย์จะควบคุมหรือป้องกันได้

### (2). แหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่ได้ (Mobile Sources)

แหล่งที่มาประเภทนี้ส่วนใหญ่มาจากการขนส่ง ได้แก่ รถยนต์และรถบรรทุก ส่วนแหล่งที่มาอื่น ๆ รองลงไป ได้แก่ เครื่องบิน รถไฟ และเรือ ซึ่งมักเกิดในบางพื้นที่ โดยปัญหามลพิษทางอากาศที่เคลื่อนที่ได้นี้ เกิดมาจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Combustion) ของเครื่องยนต์ซึ่งจะก่อให้เกิดมลพิษอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีกได้ เช่น คาร์บอน เขม่า ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ นอกจากนี้อาจจะได้ไอระเหยของเชื้อเพลิงจากถังเก็บหรือจากอุปกรณ์ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศ ซึ่งหากเครื่องยนต์ไม่มีระบบควบคุมมลสารจะระบายไฮโดรคาร์บอนจากท่อไอเสีย 65% ไฮโดรคาร์บอนระเหยจากถังน้ำมันและคาร์บูเรเตอร์ 15% และจากเสื้อสูบ 20% รถยนต์ระบายก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบตะกั่วทางท่อไอเสียเกือบทั้งหมด<sup>20</sup>

<sup>18</sup> นิตยา มหาผล, "กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศ," ในเอกสารการสอนวิชากฎหมายสิ่งแวดล้อม, หน้า 7-8.

<sup>19</sup> ABAC, "Air Pollution, "Science, Man and Environment, (Bangkok : Department of General Studies, 1985), p. 334.

<sup>20</sup> นิตยา มหาผล, "กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศ", ในเอกสารการสอนวิชากฎหมายสิ่งแวดล้อม, หน้า 8."

นอกจากนี้ในเชื้อเพลิงจำพวกน้ำมันเบนซินหลายชนิด หรือน้ำมันดีเซล หรือก๊าซหุงต้มซึ่งถูกนำมาใช้กันแพร่หลายในการขับเคลื่อนยานยนต์ในปัจจุบันจะก่อให้เกิดไนโตรเจนออกไซด์ หรือมีละอองตะกั่วปะปนกับควันเขม่าด้วย \*

### (3)..แหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่ไม่ได้ (Stationary Sources)

ส่วนใหญ่แล้วจะมาจากภาคอุตสาหกรรม(industrial) โดยเฉพาะประเภทโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงเผาขยะ เป็นต้น ส่วนที่มาจากทางการเกษตรกรรม(agricultural) มีอยู่เป็นจำนวนน้อย โดยทั่วไปแล้วกิจการอุตสาหกรรมประเภทเหล่านี้มักจะใช้พลังงานจากการเผาเชื้อเพลิงประเภทอินทรีย์สาร ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันเตา ปิโตรเลียม เป็นต้น เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินการผลิต ซึ่งอาจสรุปถึงประเภทอุตสาหกรรมสำคัญ ๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้ดังนี้ (โปรดดูตารางที่ 1 )

}

---

\*โดยปกติ การสันดาปที่สมบูรณ์ (complete combustion) เป็นกระบวนการที่มีการใช้ออกซิเจน ( $O_2$ ) และเชื้อเพลิงซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) ในสัดส่วนที่พอเหมาะ และจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) และไอน้ำออกมา



ตารางที่ 1 ประเภทอุตสาหกรรมที่สำคัญๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

ประเภทอุตสาหกรรม	มลสารทางอากาศ
1. ผลิตกระแสไฟฟ้า	- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
2. เหล็กและเหล็กกล้า	- ฝุ่นที่เกิดจากการเป่าออกซิเจน เข้าไปในโลหะที่กำลังหลอมเหลว เช่น เหล็กออกไซด์ - สารประกอบฟลูออไรด์ - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
3. กลั่นน้ำมัน	- สารไฮโดรคาร์บอน - mercaptan - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - ไฮโดรเจนซัลไฟด์ - ไนตริกออกไซด์ - ไนโตรเจนไดออกไซด์
4. ซีเมนต์	- ฝุ่น - ไนโตรเจนออกไซด์ - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ที่มา : ดัดแปลงจาก Hartogensis F.,1974 อ้างถึงใน กิตติ เอกกำพล,มลภาวะสิ่งแวดล้อม  
(ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น,2529),หน้า 155.

แหล่งที่มาประเภทนี้ส่วนใหญ่ถือได้ว่าเป็นแหล่งสาธารณะ (Common Use)<sup>21</sup> ซึ่งกลายสภาพเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เป็นต้นว่า โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าต้องใช้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น ถ่านหิน หรือน้ำมัน เป็นวัตถุดิบที่สำคัญและก่อให้เกิดมลสาร(Pollutants) ที่สำคัญได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์ \*

อย่างไรก็ตาม ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนใคร่ขอแบ่งประเภทของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลตามโดยจะพิจารณาถึงกิจกรรม(Activities) ที่เป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษเพื่อสะดวกแก่การวิเคราะห์ และเพื่อสอดคล้องกับกรอบสมมติฐานของวิทยานิพนธ์ \*\* โดยอาจแบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

#### 2.4.1. กิจกรรมประเภทเกษตรกรรม(Agricultural activities)

สำหรับกิจกรรมประเภทเกษตรกรรม เป็นต้นว่า การแสวงหาพื้นที่เพาะปลูกโดยการไถ่เคลื่อนลอย โดยทำการเผาป่าซึ่งกินอาณาบริเวณเป็นจำนวนพื้นที่หลายร้อยตารางกิโลเมตร ซึ่งจะทำให้เกิดควันฟุ้งกระจายไปทั่วบริเวณและมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปะปนอยู่ในอากาศในปริมาณมาก โดยเฉพาะในสถานที่ที่มีการเผาป่าอยู่ใกล้พรมแดนของประเทศ ควันที่มาจากกาเผาป่าสามารถที่จะลอยไปสู่ดินแดนของอีกรัฐหนึ่งได้ และส่งผลกระทบต่ออีกรัฐหนึ่งได้ หรือแม้กระทั่งแหล่งกำเนิดหรือกิจกรรมไม่ได้อยู่ในป่า ก็ส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น การเผาป่าในประเทศอินโดนีเซีย ได้ก่อให้เกิดควันฟุ้งกระจายพัดพาไปยังประเทศสิงคโปร์เป็นจำนวนมากทำให้สิงคโปร์ได้รับความเดือดร้อน หรือกิจกรรมจำพวกการฉีดยาฆ่าแมลงด้วยวิทยุการและเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยใช้เครื่องบิน ซึ่งสารเคมีที่ใช้ฉีดนั้นเพื่อที่จะทำลายศัตรูพืชแต่ในขณะเดียวกันก็เป็นอันตรายต่อมนุษย์อย่างยิ่ง และอาจถูกพัดพาไปโดยกระแสลมและก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายในทำนองเดียวกับการเผาป่าได้ เป็นต้น

<sup>21</sup> กิตติ เอกกำพล, มลภาวะสิ่งแวดล้อม, (ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2529), หน้า 155.

\* ซึ่งมลสารทั้งสองชนิดนี้ถือว่าเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาฝนกรด (Acid Rain Problem) ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างมากมาย และปัญหาดังกล่าวได้พัฒนากลายเป็นปัญหาข้อพิพาทระหว่างประเทศ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

\*\* สมมติฐานของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศอันเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถข้ามพรมแดนได้ โปรดดูหน้า 7.

#### 2.4.2. กิจกรรมประเภทอุตสาหกรรม(Industrial activities)

สำหรับการอุตสาหกรรมนั้น ถือได้ว่าเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ทั้งนี้เพราะประเทศทั่วโลกส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคนำในการพัฒนาประเทศของตนเองให้ทัดเทียมกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาเหล่านี้ย่อมหมายถึงความมั่งคั่งและความเจริญรุ่งเรืองที่จะตามมา ในขณะที่เดียวกันผลกระทบจากการพัฒนาดังกล่าวอีกด้านหนึ่งหมายถึงการทำลายสิ่งแวดล้อมไปในขณะเดียวกัน ซึ่งปัญหามลพิษทางอากาศก็เช่นเดียวกัน ย่อมเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ประเภทอุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ส่วนใหญ่มาจากแหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่ไม่ได้ (stationary sources) อาทิเช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานถลุงแร่ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โดยเฉพาะโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้านั้นถือได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญ ทั้งนี้การผลิตกระแสไฟฟ้านิยมใช้เชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและมีราคาไม่แพงมากนักเพื่อที่จะทำการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ ถ่านหินจำพวกลิกไนต์ซึ่งเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพพอใช้ โดยจัดเป็นอินทรีย์สารอย่างหนึ่ง ซึ่งเมื่อนำไปเผาไหม้จะได้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาหรือที่เรียกว่า “กำมะถัน”(sulfur) และได้ปล่อยออกมาสู่อากาศภายนอกและลอยขึ้นไปสู่ก้อนเมฆทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไอน้ำในอากาศและเปลี่ยนสภาพกลายเป็นกรดซัลฟูริก เมื่อก้อนเมฆถึงเวลาที่จะตกลงมาเป็นฝน ฝนที่ตกลงมาจึงเป็นกรดซัลฟูริกก่อให้เกิดผลกระทบและทำความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก และความเสียหายนี้ได้ครอบคลุมไม่เฉพาะแต่ใกล้กับแหล่งที่มาหรือภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังขยายผลกระทบและความเสียหายข้ามพรมแดนได้ด้วยลักษณะเช่นนี้เรียกว่า ปรากฏการณ์ฝนกรด(Acid rain problem) ซึ่งเป็นที่มาของข้อพิพาทระหว่างประเทศเพื่อที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นดังกล่าว

นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมอีกประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิด ได้แก่ อุตสาหกรรมบริการขนส่ง (Transportation) อันเนื่องมาจากการปล่อยควันไอเสียออกสู่บรรยากาศของรถยนต์ที่เพิ่มจำนวนขึ้นโดยเฉพาะในเมืองที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับที่สูงและหนาแน่น ประกอบกับนโยบายในเรื่องเศรษฐกิจในปัจจุบันหันไปสู่ยุคการค้าเสรี(Liberalism) มากขึ้น ทำให้ปริมาณการค้า การลงทุน การบริการมีการไหลเวียนมากขึ้น ส่งผลโดยตรงให้มีการขนส่งระหว่างรัฐเพิ่มมากขึ้น มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการปล่อยควันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมลสารสำคัญที่เป็นปัญหาในปัจจุบันได้แก่ ไนโตรเจนออกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและเป็นมลสารหนึ่งที่ทำให้เกิดฝนกรดได้ด้วย ตัวอย่างที่สามารถอธิบายได้ดีสำหรับกรณีนี้คือ ในบางภูมิภาคเช่น ยุโรป มีการรวมตัวกันเป็น“ตลาดเดียว”(Common Market) จนกระทั่งในปัจจุบันสามารถที่จะรวมตัวกันเป็น

European Union (EU) และมีการข้ามพรมแดนกันอย่างเสรีมากขึ้น สิ่งเหล่านี้ทำให้ปริมาณการขนส่งเพิ่มขึ้น เป็นเงาตามตัวและมีการสะสมสารไนโตรเจนออกไซด์มากขึ้น และเกิดฝนกรดทั่วภูมิภาคยุโรป ทำความเสียหายอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพย์สิน มนุษย์และอื่น ๆ จนกระทั่งได้นำไปสู่การจัดทำอนุสัญญากรุงเจนีวาว่าด้วยมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล ค.ศ.1979 ในเวลาต่อมา นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกาเองก็เคยมีข้อพิพาทกับแคนาดาในปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนมาแล้วในปี ค.ศ.1927 ในคดีที่มีชื่อเสียงอย่างมากคือ Trail Smelter Arbitration 1941(United States V. Canada)<sup>22</sup> เนื่องจากควันทันที่มีสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของโรงงานถลุงตะกั่วและสังกะสีที่เมือง Trail ใน British Columbia ของแคนาดา ได้พัดเข้าไปสู่ State of Washington ของสหรัฐอเมริกาและทำความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน มนุษย์ และอื่น ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกายังพบว่าเมื่ออัตราการปล่อยสารไนโตรเจนออกไซด์ในอัตราที่สูงมากและส่งผลกระทบต่อแคนาดาด้วยเช่นกัน<sup>23</sup>

นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่เทียบเคียงที่แสดงให้เห็นถึงอันตรายหรือความรุนแรงของโรงงานอุตสาหกรรมที่กลายเป็นแหล่งกำเนิด แม้จะไม่ใช่ปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลโดยตรงก็ตาม ได้แก่ โรงงานสารเคมีระเบิดที่เมือง Bophal ในอินเดีย ในปี ค.ศ. 1982 แรงระเบิดทำให้ผู้คนล้มตายเป็นจำนวนมาก และได้รับสารเคมีที่รั่วไหลจากแรงระเบิดดังกล่าว เป็นต้น

#### 2.4.3. กิจกรรมเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์(Nuclear energy activities)

กิจกรรมอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ได้แก่ กิจกรรมเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear energy) ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับถึงการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์อย่างมากมายทั้งนี้เนื่องจากพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับงานหลากหลายประเภทและวัตถุประสงค์ ในขณะที่อันตรายจากนิวเคลียร์นั้นมีมากมาย เหตุการณ์ในอดีตดังเช่นการทิ้งระเบิดนิวเคลียร์ที่เมืองนางาซากิและฮิโรชิมาสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ทำให้เกิดความสูญเสีย และความเสียหายอย่างเหลือคณานับ รวมทั้งผลที่ได้จากสารกัมมันตภาพรังสีที่ระเบิดออกมาได้สะสมปริมาณที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และไม่อาจกำจัดสารกัมมันตภาพรังสีได้อย่างง่าย ๆ เป็นต้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นโทษหรือมหันตภัยของนิวเคลียร์ว่ามีความรุนแรงเพียงใด

<sup>22</sup> United Nations Reports of International Arbitral Awards III, 1941.

<sup>23</sup> Encyclopedia Americana 1, "Air Pollution" (1986 ) : 386-387.

ตัวอย่างอีกอันหนึ่งที่แสดงถึงโทษหรือมหันตภัยของนิวเคลียร์ก็คือ<sup>24</sup> ใน ค.ศ. 1954 มีการทิ้งระเบิดนิวเคลียร์ขึ้นบนเกาะหินปะการังแห่งหนึ่งในมหาสมุทรแปซิฟิก ชื่อเกาะบิกินี เป็นสถานที่ทดลองระเบิดนิวเคลียร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์อเมริกันจะได้ทำการศึกษาวิจัย เมื่อทำการระเบิดเกิดขึ้นลมได้พัดพาเอาสารกัมมันตภาพรังสีจากเกาะบิกินีไป แต่แล้วลมก็เกิดเปลี่ยนเส้นทางกระหน่ำพัดกลับมาทางเกาะรองจีแลป และทันทีนั้นเองกลุ่มนักวิจัยชาวอเมริกันก็รีบมุ่งไปยังเกาะรองจีแลป และสามารถช่วยอพยพคนออกจากเกาะทั้งหมดภายใน 48 ชั่วโมงหลังจากที่ควันหลงของการระเบิดพัดไปถึงเกาะนั้น แต่ถึงแม้ว่าควันเหล่านี้จะถูกทำให้เจือจางลงเพราะถูกพัดข้ามมหาสมุทรไปก็ตาม ก็ปรากฏว่าภายในเวลา 10 วัน ชาวเกาะส่วนใหญ่ต่างมีอาการถูกพิษกัมมันตภาพรังสีเฉาไหม้ และหลังจากนั้นมาอีกกว่า 10 ปีก็ยังมีชาวเกาะอีกหลายคน มีอาการว่าถูกพิษสารกัมมันตภาพรังสีจากการระเบิดดังกล่าว

แต่พลังงานนิวเคลียร์ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมายมหาศาลดังเช่น การนิยมนำไปใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้ากันมากขึ้นเนื่องจากการนำพลังงานนิวเคลียร์มาผลิตกระแสไฟฟ้านั้นจะได้ปริมาณไฟฟ้ามากเมื่อเทียบกับการผลิตโดยวิธีอื่น ๆ ดังจะเห็นได้จากปริมาณโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่เพิ่มจำนวนขึ้นทุกวันอยู่ทั่วโลก\* แต่อย่างไรก็ดี หากการนำมาใช้ปราศจากการควบคุมที่มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอแล้ว อาจจะทำให้เกิดโทษหรือมหันตภัยอย่างมหาศาลตามมาดังเช่น เหตุการณ์ที่สะท้อนขวัญชาวโลกเป็นอย่างมากที่เกิดมาจากการรั่วไหลอันเนื่องมาจากการระเบิดของ โรงไฟฟ้าปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่เมือง Chemobyl ประเทศสหภาพโซเวียต ในปี ค.ศ.1986<sup>25</sup> แรงระเบิดได้ทำให้สิ่งมีชีวิตรอบ ๆ บริเวณใกล้เคียงโรงไฟฟ้าตายทันที ส่วนสารกัมมันตภาพรังสีถูกพัดพาโดยลมไปยังสถานที่ต่าง ๆ รอบบริเวณโรงงานและเลยออกนอกประเทศสหภาพโซเวียตไปยังทวีปยุโรปและยังคงตกค้างอยู่ตามพื้นดิน ในน้ำ อยู่จนถึงในปัจจุบันนี้และสร้างความเสียหายโดยเฉพาะร่างกายมนุษย์อย่างมากมา\*\*

<sup>24</sup> Ayleswuth, T. G., *This Vital Air , This Vital Water, Man's Environmental Crisis*, (United States : Rand Mc Nally , 1968), pp. 54-56.

\*ในประเทศไทยมีแผนการที่จะสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยภายในอีกประมาณ 10 ปีข้างหน้าซึ่งจังหวัดนครนายก แต่ยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่นอน

<sup>25</sup> Sands, J. P., *Chemobyl : Law and Communications*, (Cambridge : Grotious Publications, 1988), p.1.

\*\*ล่าสุดจากข้อเขียนของ Rob Esward ในนิตยสาร News Scientist ฉบับประจำเดือนธันวาคม 2535 ได้อ้างถึงข้อสรุปบางส่วนของนักวิทยาศาสตร์ทั้งขององค์การอนามัยโลกและนักวิทยาศาสตร์ในอดีตของสหภาพโซเวียต จากการสัมภาษณ์ขององค์การอนามัยโลกเรื่อง Chemobyl ที่กรุง Geneva เมื่อ พฤศจิกายน 2537 เป็นครั้งแรกที่ผู้เชี่ยวชาญมะเร็งต่อมไทรอยด์ใน 3 รัฐ ซึ่งอยู่ใกล้ Chemobyl คือ Belarus,Ukraine ,

จากแหล่งกำเนิดที่มาจากกิจกรรมพลังงานนิวเคลียร์นี้ ถือได้ว่าเป็นปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล เนื่องจากสารกัมมันตภาพรังสีนั้น ถูกพัดพาไปยังดินแดนนอกเขตประเทศสหภาพโซเวียต และยังคงลอยออกไปทวีปยุโรปซึ่งกล่าวได้ว่าถูกพัดพาข้ามภูมิภาคไปด้วย ซึ่งได้สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะของปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลในรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากกิจกรรมพลังงานนิวเคลียร์

โดยสรุปแล้ว ในเรื่องแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล แหล่งกำเนิดที่เป็นปัญหาหลักและมีความสำคัญได้แก่ แหล่งที่มาจากกิจกรรมประเภทอุตสาหกรรม(Industrial Activities) มากกว่าแหล่งอื่น ๆ ซึ่งตามขอบเขตของวิทยานิพนธ์นี้จะได้จำกัดการพิจารณามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนที่มาจากอุตสาหกรรมเท่านั้น ทั้งนี้กิจกรรมประเภทอุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้วัตถุดิบที่ต่างกันและจะก่อให้เกิดมลสารที่ต่างกันไป ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นอุตสาหกรรมหนัก(Heavy Industries) จำพวกโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงแร่ เป็นต้น ส่วนอุตสาหกรรมอีกประเภทหนึ่งคืออุตสาหกรรมบริการขนส่ง(Transportation Industries) โดยเฉพาะการขนส่งระหว่างรัฐที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นในปัจจุบันก็เป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลนี้ด้วยเช่นกันดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ด้วยเหตุที่อุตสาหกรรมแต่ละประเภทใช้วัตถุดิบที่ต่างกัน มลสารที่ปล่อยออกมาจึงไม่เหมือนกัน และมีคุณสมบัติต่างกัน และไม่ใช่มลสารทุกชนิดที่สามารถข้ามพรมแดนได้ ยังมีมลสารบางชนิดปล่อยออกมาสู่อากาศภายนอกแล้ว ไม่อาจจะถูกพัดพาโดยกระแสลมไปยังอีกดินแดนที่ห่างจากแหล่งกำเนิดอย่างเพียงพอที่จะถือได้ว่ามลสารเหล่านั้นได้ข้ามพรมแดนไปสู่อีกรัฐหนึ่งได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องพิจารณาในเรื่องคุณสมบัติของสารที่สำคัญ ๆ ที่ก่อปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลด้วย

Russia เพิ่มขึ้นจากก่อนการระเบิดที่ Chemobyl โดยก่อนปี ค.ศ. 1986 มีผู้เป็นมะเร็งไทรอยด์ไม่ถึง 1/1,000,000 คน แต่ในปี ค.ศ. 1994 เด็กที่เป็นมะเร็งไทรอยด์เพิ่มเป็น 200/1,000,000 คน และจนถึงปัจจุบันผู้ป่วยมีถึง 680 ราย และ 10 คน จาก 680 คน ตายไปแล้ว และผลกระทบที่เกิดกับทารกในครรภ์มารดาจากกัมมันตภาพรังสีที่แพร่กระจายจาก Chemobyl ได้รับการค้นพบจากสถาบันวิทยาศาสตร์การแพทย์ใน Russia พบว่า เด็กที่ได้รับกัมมันตภาพรังสีมีอาการทางสมองผิดปกติถึงครึ่งหนึ่ง และในจำนวนที่มีสมองผิดปกตินี้ มีจำนวนมากที่มี I.Q ต่ำกว่า 70 ซึ่งเป็นระดับที่แสดงว่า เด็กจะเป็นปัญญาอ่อน การค้นพบของนักวิจัย Russia นี้ นักวิจัยองค์การอนามัยโลกก็เห็นด้วย โปรดดู สมเกียรติ มีธรรม, "10 ปี เซอร์โนบิล สังคมไทยควรรับบทเรียนอะไรบ้าง," สยามรัฐ สัปดาห์วิจารณ์ ปีที่ 42 ฉบับที่ 44, 31 มี.ค.-6 เม.ย. 2539 : 43-44.

## 2.5 คุณสมบัติของมลสารสำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล

โดยทั่วไปมลสารที่จัดอยู่ในประเภทข้ามพรมแดนได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์,ซัลเฟต,ไนโตรเจนออกไซด์,โอโซนและสารโลหะหนัก อาทิ ตะกั่ว แคดเมียม และนิกเกิล<sup>26</sup>

การพิจารณาว่า สารประเภทใดจะข้ามพรมแดนได้หรือไม่ได้นั้น ต้องพิจารณาปัจจัยหลาย ๆ อย่าง อาทิเช่น ระดับความสูงของสารเหล่านั้นที่ปล่อยสู่บรรยากาศ หรือ กระแสลม (predominant wind) และอื่น ๆ และโดยที่สารเหล่านี้มีน้ำหนัก (weight)ที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะอธิบายให้เข้าใจยิ่งขึ้นอาจจะยกตัวอย่างได้ เช่น สารเหล็กเป็นสารที่ปล่อยออกมาแล้วตกลงใกล้กับแหล่งกำเนิดมากกว่าสารที่เป็นก๊าซ(gases) เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ หรือ โอโซน หรือเรียกว่าเป็นสารที่ไม่ใช่สารโลหะ(Non-metallic substances)สามารถที่จะคงอยู่ในอากาศได้นานกว่าเหล็ก(โปรดดูตารางที่ 2 )

---

<sup>26</sup> Alcamo J.M.and Runca E. , "Some Thechnical Dimensionsof Transboundary Air Pollution,"in Ttransboundary air pollutuion, p2.

Table 2 Residence Times Of Some Atmospheric Constituents

Substance	Residence times (days)
<b><i>Metal</i></b>	
Lead	7.0-8.0
Cadmium	0.5-0.7
Nickel	0.8-3.0
Copper	0.5-1.0
Aluminium	0.2-1.0
<b><i>Non-metals</i></b>	
Ozone	0.4-90.0
Nitric oxide	4.0-5.0
Nitrogen dioxide	2.0-8.0
Sulfur dioxide	0.01-7.0
Sulfate	3.0-5.0

Source : United States National Research Council ,1983<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> United States National Research Council, Acid deposition : atmospheric Processes in Eastern North America, (Washington D.C. , National Academy Press , 1983)  
Quoted by Alcamo J.M. and Runca E. , "Some technical dimensions of transboundary air pollution" , Transboundary air pollution ,(Netherlands : Martinus Nijhoff Publishers,1986),p.3.



จากตารางจะสังเกตเห็นได้ว่า สารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการคงอยู่ในอากาศ (Residence times) ไม่เท่ากันตัวอย่างเช่น ตะกั่ว(Lead) สามารถคงอยู่ในอากาศได้นานถึง 7-8 วัน ในขณะที่ทองแดง (Copper) คงอยู่ในอากาศได้เพียงประมาณ 1 วันเท่านั้น สารบางชนิดเช่น โอโซน สามารถที่จะอยู่ในอากาศได้นาน 4-90 วันเลยทีเดียว

นอกจากนี้ในเรื่องระดับความสูงของมลสารที่ถูกปล่อยก็เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาอีกด้วย ทั้งนี้ อาจอธิบายได้โดยยกตัวอย่าง สมัยปฏิวัติอุตสาหกรรมในอังกฤษตั้งแต่ในช่วงหลัง ๆ นับตั้งแต่ยุคการปฏิวัติ อุตสาหกรรม (Revolution Period) เป็นต้นมา ในอังกฤษพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็น แหล่งกำเนิดมลพิษ (Source Of Emission) ได้รับผลกระทบอย่างมากมาย ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเผาไหม้ถ่าน หินเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานความร้อนในบ้านเรือนอยู่อาศัยในปริมาณมากขึ้นทุกวัน จนกระทั่งในปี ค.ศ.1952 พบว่า มีคนตายประมาณ 4,000 คน เนื่องจากสูดเอาควันที่มีสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปะปนอยู่ และ เหตุการณ์เช่นเดียวกันเกิดขึ้นในปี ค.ศ.1962 มีคนตายอีกประมาณ 800 คน<sup>28</sup> ปัญหารุนแรงเช่นนี้ได้ทำให้ หลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศในแถบยุโรปต่างพากันหามาตรการทางกฎหมายบังคับในเรื่องประเภทของ เชื้อเพลิงที่จะทำการเผาไหม้ ในขณะเดียวกันได้มีการสร้างปล่องควันให้สูงขึ้นกว่าระดับเดิมเพื่อมิให้ควันลอย ไปกระทบกับสิ่งแวดล้อม ทรัพย์สิน มนุษย์และอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงกับโรงงานซึ่งเป็นแหล่งกำเนิด ทำให้ มลสารที่ถูกปล่อย ลอยเข้าสู่ชั้นบรรยากาศเบื้องบนและสามารถที่จะถูกพัดพาไปจากแหล่งกำเนิดเดิมไปเป็น ระยะทางที่ไกลกว่าเดิม แต่ในขณะเดียวกันมลสารเหล่านี้ถูกพัดพาโดยกระแสลมไปตกยังนอกอาณาเขตของรัฐ ได้

สำหรับสารที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลนั้น ตามขอบเขตวิทยานิพนธ์ นี้จะพิจารณาเฉพาะซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์เท่านั้น โดยคุณสมบัติการคงอยู่ในอากาศจาก ตารางข้างต้นจะเห็นว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถคงอยู่ในอากาศได้ตั้งแต่ 0.01-7 วัน ในขณะที่ ไนโตรเจน ออกไซด์คงอยู่ในอากาศได้ตั้งแต่ 2-8 วัน และด้วยคุณสมบัตินี้เองได้นำไปสู่การก่อให้เกิดข้อพิพาทระหว่าง ประเทศซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายอย่างใหญ่หลวง ซึ่งตัวอย่างที่อธิบายถึงประเด็นนี้ได้ก็คือ ปัญหาฝนกรด (Acid rain) \*

<sup>28</sup> O'Sullivan D.A., "European Concern About Acid Rain Is Growing," C&EN, 1985 :

\* "Acid rain" เป็นคำที่ Robert Angus Smith ชาวอังกฤษบัญญัติศัพท์ขึ้นมาเป็นคนแรก เพื่อ อธิบายสภาพปัญหามลพิษทางที่มาจากอุตสาหกรรมที่เมือง Manchester ในอังกฤษสมัยปฏิวัติอุตสาหกรรม ช่วงศตวรรษที่ 19

## 2.6 ผลกระทบและความเสียหายอันเกิดจากฝนกรด

โดยทั่วไปในเรื่องผลกระทบและความเสียหายของมลพิษทางอากาศมีหลายด้าน เช่น

- ในด้านผลกระทบต่อบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากการสะสมมลพิษทางอากาศในปริมาณมาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเรื่องปฏิกิริยาเรือนกระจก(Greenhouse effect) เป็นต้น

- ในด้านผลกระทบต่อพืช ทำให้สีเขียวของพืชถูกทำลาย ใบพืชจะแห้งเหี่ยวเฉา มีสีน้ำตาลหรือเป็นรอยเหมือนถูกไฟลวก ทำให้เสื่อมสภาพและตายไปในที่สุด แม้แต่ต้นสนบางชนิดที่ปลูกเป็นป่าเพื่อการอุตสาหกรรมก็เคยมีรายงาน ว่า ถูกทำลายเป็นจำนวนหลายล้านเอเคอร์ ทั้งนี้ เนื่องจากมี การทำโรงงานถลุงสินแร่ ณ บริเวณใกล้เคียงกับป่าสนแล้วปล่อยควันที่เจือปนสารเคมี เป็นอันตรายต่อพืชออกมา<sup>29</sup>

- ในด้านผลกระทบต่อสัตว์ ดังเช่นเหตุการณ์เกิดมลพิษทางอากาศครั้งใหญ่ที่หุบเขามิวส์ ประเทศเบลเยียม มีปศุสัตว์เจ็บป่วยและล้มตายเป็นจำนวนมาก และในเหตุการณ์มลภาวะทางอากาศที่ โดโนรา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่ามีนกคีรีบูนจำนวนมากถึง 20 เพอร์เซ็นต์และสุนัขถึง 15 เพอร์เซ็นต์ที่ได้รับอันตรายจากเหตุการณ์ครั้งนี้ และในเหตุการณ์มลภาวะทางอากาศซึ่งเกิดขึ้นที่ลอนดอน ประเทศอังกฤษ จากปศุสัตว์จำนวน 351 ตัว มี 52 ตัวป่วยหนัก และที่ตายไปมี 14 ตัว<sup>30</sup>

- ในด้านผลกระทบต่อมนุษย์ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตไม่เต็มที่และเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบหายใจ โรคมะเร็งที่ปอด โรคเส้นเลือดแข็ง โรคหัวใจ ปวดหัว มึนงง ไอเป็นเลือด และมักจะทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยเรื้อรัง แพ้อากาศ เป็นต้น

- นอกจากนี้ยังมีผลกระทบด้านอื่น ๆ อีก เช่น การทำลายทัศนวิสัยการขับขี่บนท้องถนนเนื่องจากอาจมี ควัน หรือ smog ปกคลุมอยู่จนทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรืออาจทำให้การขนส่งล่าช้ากว่ากำหนด เป็นต้น

จากที่กล่าวมานี้เป็นผลกระทบและความเสียหายของมลพิษทางอากาศโดยทั่วไปอย่างกว้าง ๆ ส่วนผลกระทบและความเสียหายที่จัดว่าอยู่ในระดับที่ทำให้เกิดข้อพิพาทหรือข้อเรียกร้องระหว่างประเทศได้นั้น "ปรากฏการณ์ฝนกรด" จะเป็นตัวอย่างหนึ่งที่สามารถอธิบายสภาพผลกระทบและความเสียหายตามที่ได้กล่าวมานี้ได้เป็นอย่างดี

<sup>29</sup> บัณฑิต จุลาลัย, อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, สภาวะแวดล้อมของเรา, หน้า 108.

<sup>30</sup> กิตติ เอกกำพล, มลภาวะสิ่งแวดล้อม, หน้า 136.

การเกิดฝนกรดมีสาเหตุมาจากก๊าซจำพวกซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซต่าง ๆ เหล่านี้ถูกปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือจากท่อไอเสียรถยนต์สู่บรรยากาศเป็นจำนวนมาก เมื่อฝนตกลงมา ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ \* และไนโตรเจนออกไซด์ \*\* จะละลายในน้ำฝน \*\*\* ในก้อนเมฆและทำปฏิกิริยาเคมีทำให้มีสภาพเป็นกรดตกลงมา ทำความเสียหายแก่ป่าไม้ แหล่งน้ำ ดิน ที่อยู่อาศัย ฯลฯ อย่างมหาดล ซึ่งกำลังเป็นปัญหาอยู่ในหลาย ๆ ประเทศ <sup>31</sup> ตัวอย่างเช่น กรณีการเกิดฝนกรดในประเทศเยอรมันตะวันตก ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อป่าไม้บริเวณ Bavaria, Baden-Wurttemberg ซึ่งอยู่ทางใต้ของประเทศอย่างรุนแรง ต้นไม้ตายโดยมีอาการใบร่วง และบางต้นเกิดการผิปกติในด้านรูปทรงของการเจริญเติบโต กินเนื้อที่ประมาณ 5,600 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ป่าทั้งหมดของประเทศเยอรมันตะวันตก คิดเป็นมูลค่าได้ประมาณ 2 หมื่นล้านมาร์ค(16 หมื่นล้านบาท) ตั้งแต่ปี ค.ศ.1981 จนถึงปี ค.ศ.1983 <sup>32</sup>

---

\* ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่ไวไฟ ไม่ระเบิด แต่มนุษย์จะเริ่มได้กลิ่นที่ระดับความเข้มข้น 1,300 ไมโครกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ประสาทและระบบหายใจของคนจะทำงานผิดปกติ เมื่ออยู่ในบรรยากาศที่มีก๊าซนี้เจือปนอยู่ และอาจเกิดอาการแพ้ เจ็บหน้าอก หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ไอและหอบ จนอาจถึงแก่ชีวิตได้

\*\* ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ประเภทที่มีความสำคัญต่อสภาวะมลพิษทางอากาศ มากกว่าสารประกอบไนโตรเจนออกไซด์อื่น ๆ คือ ก๊าซไนตริกออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ ส่วนใหญ่แล้วไนโตรเจนออกไซด์จะส่งผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศมากกว่า โดยมนุษย์สามารถเริ่มได้กลิ่นที่ระดับความเข้มข้น 230 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ระดับไนโตรเจนออกไซด์ในธรรมชาติมีเพียง 0.001 ppm. ถ้าปริมาณมากกว่านี้จะทำให้เกิดโรคร้ายแรงต่อมนุษย์สัตว์พืช โดยเฉพาะมนุษย์นั้นจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่ออ่อนโดยเฉพาะที่หลอดลม ขั้วปอด ทำให้ขนตาร่วงและอาการแพ้อื่น ๆ หากมีความเข้มข้นสูงอาจทำให้เกิดอาการทันที รู้สึกแสบคอ ไอ อาเจียน ถ้าความเข้มข้นต่ำจะไม่เกิดอาการทันที แต่ถ้าเป็นระยะเวลาานาน ๆ จะมีอาการไอ รู้สึกหายใจไม่ออก เวลาไออาจมีเสมหะปนเลือด กระจายน้ำอาเจียนบ่อย ๆ ทำให้ปวดบวม และถึงแก่ความตายได้

\*\*\* โดยปกติ ค่า ph ที่เป็นกลางเท่ากับ 7 แต่ถ้าเมื่อใดน้ำมีค่า ph ที่น้อยกว่า 7 ถือว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด(acid) ในขณะที่เดียวกันหากค่า ph ที่วัดได้มีค่ามากกว่า 7 ถือว่าน้ำนั้นมีค่าเป็นเบส(base) สำหรับฝนกรดนั้นมีค่า ph ที่วัดได้ในทวีปยุโรปหรือในสหรัฐอเมริกาอยู่ในช่วงระหว่าง 2.5-4.7

<sup>31</sup> Sweet, W., "Acid rain", *Environmental issues : Prospects and problems*, (United States : Congressional quarterly, 1982), p. 63.

<sup>32</sup> O'Sullivan, D. A., "European concern about acid rain is growing," *C&EN* :12.

สาเหตุที่ทำให้เกิดฝนกรดครั้งนี้ เนื่องมาจากบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งอุตสาหกรรมของเยอรมัน ตะวันตก และมีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ รวมทั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงอีกด้วย<sup>33</sup> โรงไฟฟ้านี้ตั้งอยู่ที่ Ruhr District มีกำลังผลิตถึง 710 เมกะวัตต์ ใช้ถ่านหิน ประมาณ 1 ล้านตันต่อปี ใช้เงินลงทุนในการสร้างกว่า 1,000 ล้านบาท (8 พันล้านบาท) ซึ่งเงิน จำนวนนี้ได้ใช้เป็นค่าติดตั้งเครื่องมือกรองอากาศ (Electrofilters) เพื่อลดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่จะปล่อยออกสู่ บรรยากาศ ให้เหลือเพียง 850 มิลลิกรัมต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของก๊าซที่ปล่อยออกจากโรงไฟฟ้า ซึ่งมีมูลค่าถึง 260 ล้านบาท (2 พันล้านบาท) อยู่แล้ว แต่ถึงกระนั้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นครั้งนี้ รัฐบาลเยอรมันตะวันตกได้ ออกคำสั่งให้โรงไฟฟ้าแห่งนี้ลดการปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลงไปอีกจนเหลือ 650 มิลลิกรัมต่อ 1 ลูกบาศก์ เมตรของก๊าซที่ปล่อยออกจากโรงไฟฟ้า ในการนี้คาดว่าจะต้องใช้เงินเพื่อติดตั้งเครื่องกรองอากาศคิดเป็นมูลค่า ประมาณ 2-3 พันล้านบาท

การเกิดกรดในประเทศแถบสแกนดิเนเวีย ได้แก่ ประเทศนอร์เว และสวีเดนนั้นก็อ้างว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของที่ทำให้เกิดฝนกรดในสวีเดนถูกพัดพามาจากประเทศอังกฤษและประเทศอื่น ๆ ในยุโรป สำหรับที่ เกิดขึ้นในประเทศสวีเดนเองก็มีถึง 800,000 ตันต่อปี นอกจากนี้แล้วยังมีที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจราจร การขนส่ง ที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศอีก 310,000 ตันต่อปี<sup>34</sup> การเกิดฝนกรดนี้เริ่มมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1950<sup>35</sup> และ ทวีความรุนแรงมากขึ้น ทำความเสียหายต่อทะเลสาบและแม่น้ำหลายสายทางชายฝั่งด้านตะวันตกเฉียงใต้ของสวี เดน และกำลังแผ่ขยายตัวออกไปเรื่อย ๆ รัฐบาลสวีเดนได้ทุ่มเงินเพื่อลดและสกัดกั้นการขยายตัวของปัญหาเป็น เงินถึง 200 ล้านโครนสวีเดนต่อปี (920 ล้านบาทต่อปี) รัฐบาลสวีเดนได้เชิญรัฐมนตรีจาก 33 ประเทศให้มา ประชุมตกลงกันเพื่อเจรจาร่างอนุสัญญาว่าด้วยมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลและร่วมกันลงนามรับ รองในปี ค.ศ.1979 ผลปรากฏว่ามีเพียง 10 ประเทศเท่านั้นที่ยอมลงนามรับรองข้อตกลงนั้น<sup>36</sup>

นอกจากที่ถูกปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าแล้ว ยังมีรายงานว่า ที่ออกมาจาก ท่อไอเสียรถยนต์ประมาณ 23 ล้านตันต่อปีในประเทศ มีส่วนทำให้เกิดฝนกรดนี้อีกด้วย

<sup>33</sup> นาท ตันตวิรุพท์ และ พูลทรัพย์ สมุทรสาคกร, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหาร ทรัพยากร, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์, 2528), หน้า 86.

<sup>34</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 87.

<sup>35</sup> Cameron, F. X., "International co-operation and acid rain pollution : Establishing the framework for control, "International Journal Environmental Studies, Vol. 18, 1982 : 12

<sup>36</sup> Tollan, A., "The convention on long-range transboundary air pollution, "Journal of World Trade Law, Vol. 19, No.6, 1985 : 424.

การเกิดฝนกรดเป็นปัญหาระหว่างประเทศทั้งในยุโรปและอเมริกา เช่น ประเทศเชโกสโลวาเกียอ้างว่า<sup>37</sup> การเกิดฝนกรดในประเทศของตนมีสาเหตุมาจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ ไนโตรเจนออกไซด์จากประเทศเยอรมันตะวันตกและตะวันออกซึ่งถูกพัดพาเข้ามา ทำความเสียหายอย่างรุนแรงต่อป่าไม้ในแถบตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ ในปี ค.ศ.1978 ป่าไม้ได้รับความเสียหายถึง 47 เปอร์เซ็นต์ของประเทศ พื้นที่ดินได้รับความเสียหาย 360 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้ ฝนกรดยังตกลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ และบ่อน้ำแร่ที่มีชื่อเสียงที่สุดแห่งหนึ่งในโลก คือ Carlsbad และ Marienbad<sup>38</sup> อีกด้วย

ฝนกรดได้ทำความเสียหายกับสิ่งก่อสร้าง โบราณสถานที่สำคัญหลายแห่ง เช่น ในประเทศกรีซ<sup>39</sup> รัฐบาลได้ออกมาตรการเพื่ออนุรักษ์โบราณสถานบน Acropolis เมืองเอเธนส์ ซึ่งมีอายุกว่า 2,500 ปี มิให้เกิดความเสียหายเนื่องจากฝนกรด โดยการห้ามรถยนต์โดยสารเข้าไปจอดในบริเวณโบราณสถานแห่งนั้น และได้จัดให้มีรถลากนำนักท่องเที่ยวขึ้นไปยังตัวโบราณสถานแทน ห้ามรถบรรทุกวิ่งผ่านหรือจอดในบริเวณใกล้เคียง แม้แต่บริเวณเชิงเขา นอกจากนี้ ยังมีมาตรการที่จะเลิกใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องทำความร้อนภายในอาคารบ้านเรือนที่อาศัยอยู่ในบริเวณรอบ ๆ เนินเขาแห่งนั้น และใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงแทน เพื่อขจัดปัญหาการเกิดและไนโตรเจนออกไซด์ที่ทำให้ตัวโบราณสถานเสียหายจากการกัดกร่อน โบราณสถานแห่งนี้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงที่สุดแห่งหนึ่งของโลก มีนักท่องเที่ยวเข้าชมถึงปีละประมาณ 3 ล้านคน

โบราณสถานที่สำคัญอีกแห่งหนึ่ง คือ ทัชมาฮาลในประเทศอินเดีย<sup>40</sup> ที่นับเป็นหนึ่งในสิ่งมหัศจรรย์ของโลกเผชิญปัญหาฝนกรดเช่นเดียวกัน เนื่องจากมีการตั้งโรงกลั่นน้ำมันขึ้นห่างจากตัวปราสาทประมาณ 40 กิโลเมตร นักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมได้รวมตัวกันรณรงค์ในเรื่องนี้ พร้อมทั้งศึกษาว่าโรงกลั่นน้ำมันแห่งนี้จะปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกสู่บรรยากาศ เมื่อฝนตกลงมาปนกับ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กลายเป็นฝนกรดกัดกร่อนตัวปราสาทที่ทำด้วยหินอ่อนอย่างรุนแรง ปริมาณของอากาศเสียที่ปล่อยออกจากโรงกลั่นน้ำมันแห่งนี้ต่อวัน จะมีองค์ประกอบของคาร์บอนมอนอกไซด์ 100 ตัน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 60 ตัน ไฮโดรคาร์บอน 50 ตัน ออกไซด์ของไนโตรเจน 4 ตัน และพวกฝุ่นละอองต่าง ๆ อีก 10 ตัน นอกจากโรงกลั่นน้ำมันแล้วยังมีโรงงาน

---

<sup>37</sup> Gundling L., "Protection of the environment by international law, "Environmental protection and international law, W.Lang, H.Neuhold and K. Zemanek eds.,(Great Britain : Graham and trotman, 1991), p. 91.

<sup>38</sup> นาท ตันตวิรุพท์ และพุลทรัพย์ สมุทราสาร, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหารทรัพยากร, หน้า 86.

<sup>39</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

<sup>40</sup> เรื่องเดิม, หน้าเดียวกัน.

ปีโตรเคมีเกิดขึ้นอีกด้วย ดังนั้น ปริมาณของอากาศเสียดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามมาทำให้ปัญหาฝนกรดมีความระดับที่รุนแรงเพิ่มขึ้น

โดยสรุปแล้ว จะเห็นได้ว่าปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลส่งผลกระทบไม่เฉพาะแต่ภายในรัฐซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อกลุ่มไปยังดินแดนนอกอาณาเขตของรัฐที่เป็นแหล่งกำเนิดอีกด้วย และแหล่งกำเนิดที่สำคัญล้วนแล้วแต่เป็นแหล่งกำเนิดที่มาจากกิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ดังเช่นเหตุการณ์ในคดี Trail Smelter ,คดี Bophalหรือเหตุการณ์การระเบิดโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ตัวอย่างเหล่านี้ได้ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบและ/หรือภัยอันตรายของปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกลที่ก่อให้เกิดความเสียหายระหว่างประเทศ และเป็นเรื่องที่ยาววงกว้างไปในระดับรัฐต่อรัฐ(state to state) การที่จะนำวิธีการหรือหลักเกณฑ์การแก้ไขปัญหายภายในประเทศใดประเทศหนึ่งย่อมไม่เพียงพอและได้ส่งผลให้เกิดปัญหาว่า ความรับผิดชอบในการกระทำหรือกิจกรรมดังกล่าวที่ส่งผลกระทบและความเสียหายดังกล่าวนั้น ใครควรรับผิดชอบ ปัญหาจึงต้องหันไปพิจารณาในเรื่องการแสวงหาหลักเกณฑ์ทางกฎหมายที่จะเข้าไปควบคุมต่อการกระทำหรือกิจกรรมดังกล่าวว่ามีหลักเกณฑ์เช่นไรและมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อที่จะนำไปแก้ไขปัญหากที่เกิดขึ้นให้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นดังจะได้กล่าวในบทต่อไป

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่แล้วว่า ปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล(Long-range transboundary air pollution problem) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องระหว่างรัฐ โดยมีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ปล่อยควันที่มลสาร(Air pollutants) ปะปนอยู่ ควันเหล่านี้ได้ถูกกระแสลมพัดพาไปยังดินแดนของอีกรัฐหนึ่งและก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศทางธรรมชาติ ทรัพย์สิน มนุษย์และอื่นๆ โดยกล่าวได้ว่ามลสารที่ถูกพัดพาไปนั้นไปคำนึงถึงเรื่อง"พรมแดน"ในความหมายในทางกฎหมายระหว่างประเทศ จากลักษณะของปัญหาที่กล่าวมานี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแสวงหาหลักเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ควบคุมดูแลปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งได้แก่ กฎหมายระหว่างประเทศ(International law) ทั้งนี้เพราะตัวตน(Entity) ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้ได้แก่ "รัฐ"(state) ที่สามารถมีสิทธิและหน้าที่ในฐานะตัวตนในกฎหมายระหว่างประเทศ(Subject-in-International law) โดยเฉพาะรัฐมีสิทธิที่จะทำการหรือกิจกรรมใดๆ อย่างเต็มที่ภายใต้อำนาจอธิปไตย(Sovereignty)ของรัฐนั้นตามนโยบายหรือแผนที่ได้วางเอาไว้ แต่ในขณะเดียวกันหากกิจกรรมของรัฐ(บางอย่าง)ที่ประกอบขึ้นในดินแดน อาจส่งผลกระทบและ/หรือความเสียหายต่ออีกรัฐหนึ่งได้ ก่อให้เกิดปัญหาว่า ใครควรรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น ซึ่งในที่นี้หมายถึงความเสียหายอันเนื่องจากมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล หลักเกณฑ์ประการหนึ่งของกฎหมายระหว่างประเทศที่นำมาใช้ควบคุมดูแลในเรื่องดังกล่าวได้คือ หลักความรับผิดชอบของรัฐ (State Responsibility or Responsibility of State) ซึ่งสามารถสรุปอย่างสั้นๆได้ว่า รัฐมีสิทธิเต็มที่อยู่ภายใต้อำนาจอธิปไตยของตนเองใน

การกระทำใดๆ แต่รัฐก็มีความรับผิดชอบ หากปรากฏว่าการกระทำนั้นๆ ได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออีกรัฐหนึ่ง ซึ่งรายละเอียดจะได้ทำการศึกษาในบทต่อไป