หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันการเกษตรกรรมมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยได้สั่งเอาวัตถุมีพิษเหล่านี้เข้ามามากมาย มีประมาณ 100 กว่าชนิด ในรูปสูตรต่าง ๆ หลายสูตร และนำมาผสมกันเป็นสูตรผสมอีกมากมาย (เทียนชัย, 2519) วัตถุมีพิษเหล่านี้ โดยเฉพาะ chlorinated hydrocarbons มีความคงทนในสภาพแวดล้อม เช่น ในน้ำ ดิน ดินตะกอน และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ วัตถุมีพิษประเภทนี้ที่มีใช้ในประเทศไทยหลายชนิด เช่น heptachlor, heptachlor epoxide, dieldrin, endrin เป็นต้น พิษตกค้างของสารเคมีดังกล่าวจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะสามารถสะสมหรือถ่ายทอดไปในลูกโซ่อาหารได้ (Hicky et al, 1969) เช่น planktons จะรับเอาพิษตกค้างจากในน้ำหรือทางอื่น ปลาเล็ก ๆ หอย และสัตว์น้ำอื่น ๆ กินแพลงตอน ปลาใหญ่กินปลาเล็ก นกกินปลา สัตว์น้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา และนก เป็นอาหารของมนุษย์ ซึ่งเหล่านี้เป็นการรับเอาพิษตกค้างสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า Biological magnification ทำให้เกิดอันตรายต่าง ๆ หรือถึงตายได้ ในสหรัฐอเมริกาอุตสาหกรรมเลี้ยงหอย ปลาต่าง ๆ บางแห่งต้องยกเลิกกิจการไป เพราะ DDT, TDE เป็นสาเหตุสำคัญ ปี 1950 บริเวณทะเลสาบมิชีแกนมีเหยี่ยวเหลือเพียงคู่เดียว เนื่องจาก DDT เกี่ยวข้องกับการผลิต steroid sex hormone ซึ่งทำหน้าที่ deposit แคลเซียมในกระดูกและส่งผ่านท่อมดลูกไปยังเปลือกไข่ ทำให้เปลือกไข่บาง นกที่เกิดใหม่ตายไปก่อนเกิด หรือเกิดก่อนกำหนด ทำให้ผิดปกติและไม่แข็งแรง (Miller, 1969, Hicky and Anderson, 1968)

โครงการชลประทานป่าสักใต้ เป็นโครงการที่ดำเนินมาโดยรัฐบาลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2459 มีเนื้อที่โครงการรวมทั้งสิ้น 680,000 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดอยุธยา สระบุรี และปทุมธานี แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ โครงการท่าหลวง หรือโครงการป่าสักใต้ตอนบน และโครงการรังสิตเหนือ หรือโครงการป่าสักใต้ตอนล่าง

โครงการป่าสักใต้ตอนบนได้มีการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำและระบายน้ำขึ้นที่อำเภอท่าเรือ จังหวัดอยุธยา ชื่อเขื่อนพระรามหก เขื่อนนี้จะทำหน้าที่ระบายน้ำจากแม่น้ำป่าสักเข้ามาทางคลองระพีพัฒน์สายใหญ่ คลองระพีพัฒน์แยกตกและคลองระพีพัฒน์แยกใต้

โครงการป่าสักใต้ตอนล่างได้รับน้ำจากคลองระพีพัฒน์แยกตกและแยกใต้และผ่านลงมาตามคลองส่งน้ำซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 4 กิโลเมตร โดยมีคลองซอยเสริมอีกหลายแห่ง ซึ่งเป็นผลดีทางด้านเกษตรกรรม พบว่าผลผลิตจากนาข้าวต่อไร่โดยเฉลี่ยในโครงการรังสิตเหนือน้อยกว่าผลผลิตในโครงการท่าหลวง เมื่อน้ำถูกนำไปใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ แล้วก็ไหลออกจากคลองระบายน้ำรวมทั้งหมดที่ใช้ในโครงการป่าสักใต้ก็จะไหลลงสู่คลองรังสิตใกล้อำเภอธัญญบุรี จังหวัดปทุมธานี ต่อจากนั้นน้ำจะไหลลงสู่เขตโครงการชลประทานเชียงราก – คลองตาน ต่อไป

จากผลการตรวจสอบดินของทิวาและณรงค์ (2520) และรายงานการสำรวจดิน (ชุดแผนที่ดินจังหวัด ฉบับที่ 8, 25, 15) พบว่าอำเภอคลองหลวง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี และบางส่วนของอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี มีลักษณะเป็นดินเปรี้ยว บางแห่งมีค่า pH ต่ำถึง 3 และ 4 พื้นที่เกษตรกรรมมีทั้งนาและสวน การทำนามีทั้งนาปรังและนาปี นาปีมีการดูแลน้อยกว่านาปรัง และให้ผลผลิตที่ต่ำกว่า การทำนาส่วนใหญ่เป็นนาต่ำใช้ปุ๋ยเคมี และวัตถุมีพิษค่อนข้างสูง ศัตรูข้าวที่สำคัญคือหนูนา ในการทำนาใช้เครื่องสูบน้ำจากคลองส่งน้ำ และคลองชลประทาน สำหรับที่คลอง 9 อำเภอหนองเสือมีการปรับปรุงพื้นที่เพื่อทำสวน เช่น สวนส้ม สวนฝรั่ง สวนสน และสวนไม้ดอก รวมทั้งปลูกผักที่หน้าดิน มีการใช้วัตถุมีพิษเป็นจำนวนมาก

จากการสำรวจการใช้วัตถุมีพิษของ Jaung po-Hsing (1978) ในจังหวัดปทุมธานี เมื่อวันที่ 1 – 20 สิงหาคม 2520 และจากรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุมีพิษที่ใช้ในประเทศไทย ซึ่งได้จากศูนย์วิจัยวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้รายละเอียดดังตารางในภาคผนวก ค. ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ว่าวัตถุมีพิษที่ใช้ส่วนใหญ่เป็น organophosphate เช่น Sevin, Lannate, Azodrin เป็นต้น ซึ่งตรงกับการสอบถามของผู้เขียนจากร้านค้าที่ขายวัตถุมีพิษในบริเวณนั้น

เมื่อน้ำไหลเข้าสู่โครงการชลประทานป่าสักใต้ไปตามคลองส่งน้ำต่าง ๆ ผ่านบริเวณที่มีการใช้วัตถุมีพิษเหล่านี้ รับเอาปริมาณวัตถุมีพิษเพิ่มขึ้น และน้ำเหล่านี้จะไหลลงสู่เขตโครงการชลประทานเชียงราก – คลองด่านต่อไป จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในน้ำที่ไหลเข้าโครงการและไหลออกจากโครงการนี้ นอกจากนี้ปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษสามารถถ่ายทอดทางลูกโซ่อาหารได้ ฉะนั้นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในปลา นก น้ำ และดิน จึงมีประโยชน์ดังนี้

1. รายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษที่เจือปนในสิ่งแวดล้อมอาจใช้ร่วมกับการศึกษา pollutants อื่น ๆ

2. ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในน้ำและสัตว์มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์มากเพราะถ่ายทอดทาง food chain ได้

3. เนื่องจากในท้องที่บางแห่งการเกษตรไม่ให้ผลผลิตดีเท่าที่ควร เพราะดินเปรี้ยวและขาดความอุดมสมบูรณ์ลง ประชากรจึงเปลี่ยนอาชีพไปทำการกสิกรรมชนิดอื่น นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้น ดังนั้นน้ำและดินถูกใช้ในหลายกิจกรรม ข้อมูลเหล่านี้อาจใช้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาวิจัยรายละเอียดเพื่อจัดการใช้น้ำและที่ดินให้เป็นไปโดยถูกต้องสมบูรณ์และให้ได้ประโยชน์มากที่สุด เพื่อผลการพัฒนาท้องถิ่นในอนาคต

4. ข้อมูลที่ได้จะนำไปประกอบการวางนโยบายสำหรับการจัดการโครงการชลประทานที่อยู่ถัดลงมาทางใต้ และโครงการชลประทานอื่น ๆ อีก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกสิกรและประชากรที่อาศัยในบริเวณป่าสักใต้ และบริเวณที่รับน้ำที่ใช้แล้วจากโครงการชลประทานป่าสักใต้

5. บริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้ได้รับเลือกเป็นเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมจากรัฐบาลก่อนบริเวณอื่น ข้อมูลเหล่านี้อาจจะใช้เป็นส่วนประกอบในการพิจารณาโครงการนี้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>การสำรวจเอกสาร</u>

<u>การแพร่กระจายของวัตถุมีพิษเข้าสู่สิ่งแวดล้อม</u>

คุณสมบัติที่ทำให้วัตถุมีพิษแพร่กระจายได้ คือ

1. ความเป็นพิษสูง

2. มีความคงตัวด้านเคมี chlorinated hydrocarbons โดยทั่วไปจะมี half life 10 – 15 ปี (Young, 1970)

3. มีการเคลื่อนที่ไปได้ไกล (Ehrlich, 1970)

4. ละลายน้ำได้ยาก ส่วนใหญ่จะละลายในตัวละลายอินทรีย์ เช่น DDT จะละลายน้ำได้เพียง 2 ppb (อาจอง, 2520)

คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้วัตถุมีพิษแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ดี โดยมีการแพร่กระจายหลายทาง เช่น

– การฉีดพ่นวัตถุมีพิษ เนื่องจากวัตถุมีพิษสลายตัวได้ยาก ฉะนั้นจะเหลือตกค้างกระจายในสิ่งแวดล้อมทั่วไป เช่น ตามผิวนอกของพืชในบริเวณที่ฉีดพ่นและบริเวณใกล้เคียง บางส่วนอาจจับอยู่ตามผิวหน้าดิน รากพืชก็จะดูดเอาวัตถุมีพิษไปตกค้างตามส่วนต่าง ๆ ของลำต้น บางส่วนถูกฝนชะลงสู่แม่น้ำลำคลอง (Chichester, 1965) แล้วไปสะสมอยู่ในสัตว์น้ำ

– พืชอาจได้รับวัตถุมีพิษจากการฉีดลงไปโดยตรงเพื่อการป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช หรือได้รับจากดินซึ่งพบว่าพืชจะสะสมวัตถุมีพิษมากกว่าดินที่ปลูก (Lichtenstein, 1969) สำหรับพืชที่ฉีดวัตถุมีพิษมิใช่ว่าวัตถุมีพิษทั้งหมดที่ฉีดลงไปจะเหลือตกค้างอยู่ทั้งหมด เมื่อวัตถุมีพิษถูกฉีดซึมเข้าไปในพืชอาจคำรงสภาพเดิมเป็นระยะเวลานาน หรืออาจแตกสลายต่อไปภายในพืชเนื่องจาก metabolic process และถูกขับออกมาจากพืชในสภาพสารประกอบง่าย ๆได้ ความร้อนความชื้นก็เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้วัตถุมีพิษเสื่อมสลายหรือลดปริมาณลงได้

– น้ำทิ้งจากเกษตรกรรมหรือการระบายน้ำจะมีวัตถุมีพิษที่ตกค้างจากการที่สกิกรใช้วัตถุมีพิษ

– น้ำมันที่ลอยปะปนในน้ำทะเลเป็นตัวการที่ช่วยให้วัตถุมีพิษที่ละลายได้ดีลงไปปะปนในมหาสมุทรมากขึ้น (Ehrlich, 1972) มีผู้ประมาณว่าวัตถุมีพิษประเภท Chlorinated hydrocarbons ที่ลอยปะปนในมหาสมุทรจะมีถึง 40% ของผลผลิตทั่วโลก (Loftas, 1972)

– ลมก็เป็นตัวการร่วมกับน้ำและน้ำฝน ที่จะนำวัตถุมีพิษไปได้ไกลจากที่เดิม (Cope, 1966) ทำให้สารนี้ถูกพัดพาหรือเดินทางรอบโลกภายใน 2 – 3 สัปดาห์เท่านั้น

– ความประมาท เลินเล่อ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เป็นสาเหตุหนึ่งให้เกิดวัตถุมีพิษปะปนในสิ่งแวดล้อมได้ อาจจะกระจายสู่อากาศหรือลงสู่น้ำ ซึ่งพบเหตุการณ์เช่นนี้อยู่ในประเทศไทยเสมอ

– น้ำที่ล้างเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ก็เป็นทางหนึ่งที่กระจายวัตถุมีพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

– การถ่ายทอดทางลูกโซ่อาหารก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วัตถุมีพิษกระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้เร็วและไกลยิ่งขึ้น สัตว์น้ำที่เป็น Secondary consummer หรือ tertiary consummer มีโอกาสสะสมวัตถุมีพิษในตัวมากขึ้น

ปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

จากการวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ศูนย์วิจัยวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย พบว่าวัตถุมีพิษตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมตลอดจนอาหารทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในสิ่งแวดล้อมอีกหลายท่าน ตัวอย่างการศึกษาปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในสิ่งแวดล้อม เช่น

การสำรวจสภาวะทางเคมีของน้ำเสียในอ่าวไทย (2516) ในเดือนเมษายนและตุลาคม ไม่พบปริมาณตกค้างของ DDT ในน้ำทะเล แต่พบปริมาณตกค้างในตัวอย่างดินตะกอนที่ใกล้ ๆ ปากแม่น้ำทุกตัวอย่าง โดยมีปริมาณเฉลี่ย 0.05 ppm ในระยะที่ 1 และ 0.042 ppm ในระยะที่ 2

นวลศรีและคณะ (2516) ได้เก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำและคลองสำคัญทั่วประเทศมาตรวจวิเคราะห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2515 ถึงเดือนกันยายน 2516 พบว่าปริมาณสูงสุดของวัตถุมีพิษชนิด DDT, DDE และ TDE มีค่า 3.4, 0.8 และ 4.1 ppb ตามลำดับ และพบค่าสูงสุดเหล่านี้ในตัวอย่างน้ำที่เก็บจากคลองคำเนินสดวก จังหวัดราชบุรี

นวลศรีและคณะ (2517) ได้นำตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำและคลองสำคัญทั่วประเทศมาตรวจวิเคราะห์ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2516 ถึงเดือนกันยายน 2517 ตรวจพบ dieldrin เฉพาะที่คลองคำเนินสดวก จังหวัดราชบุรี เพียงแห่งเดียวมีปริมาณ 0.5 ppb และพบว่าปริมาณสูงสุดของวัตถุมีพิษชนิด DDT, DDE และ TDE ในตัวอย่างน้ำเหล่านี้เป็น 2.5, 0.6 และ 0.7 ppb ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยลงกว่าตัวอย่างที่เก็บในปี 2515 – 2516

สุนีย์และคณะ (2517) ตรวจวิเคราะห์ปลาน้ำจืดในเขตกรุงเทพมหานคร พบ DDT ตกค้างอยู่ 0.04 – 0.17 ppm

สุนีย์และคณะ (2518) ตรวจหาปริมาณตกค้างของ DDT ในปลาน้ำจืดแถบภาคกลางของประเทศไทย พบว่าปลา 140 ตัวอย่างจาก 14 จังหวัด มีปริมาณ

DDT ตั้งแต่ 0.001 – 0.18 ppm และปลาจากจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีการปลูกผักฝั่งริมแม่น้ำแคว น้อย ประกอบกับเป็นปลาตัวโตมีไขมันมาก ฉะนั้นจะมีปริมาณ DDT สูงสุด ส่วนปลาจากนครสวรรค์พบปริมาณ DDT ต่ำสุด เพราะมาจากแหล่งน้ำใหญ่ ความเข้มข้นของ DDT จึงเจือจางลง

ประภัสสรา พิมพ์พันธ์และคณะ (2519) ได้ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำในกรุงเทพมหานคร จากตลาดวงเวียนใหญ่ ตลาดสะพานใหม่ ตลาดบางซื่อ ตลาดพระโขนง และตลาดพรานนก พบว่าทุกตัวอย่างของสัตว์น้ำมี Chlorinated hydrocarbons สะสมอยู่ โดยพบว่าวัตถุมีพิษชนิด DDT และ metaboletesในปลาสวายสูงสุดถึง 0.12 ppm ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปลาสวายมีปริมาณไขมันสูงทำให้วัตถุมีพิษสะสมมาก

วิเชียรและคณะ (2517) ได้นำตัวอย่างดินเกษตรกรรมทั่วประเทศมาวิเคราะห์ พบว่าตัวอย่างดินจากอำเภอดำเนินสดวก จังหวัดราชบุรี มีปริมาณวัตถุมีพิษชนิด p,p' - DDT และ dieldrin สูงที่สุด โดยมีค่าเป็น 10.25 และ 6.7 ppm ตามลำดับ และพบว่าปริมาณวัตถุมีพิษมีค่าสูงในดินที่ทำเกษตรกรรมต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ ดินที่ปลูกผัก ดินที่ปลูกฝ้าย ดินที่ปลูกถั่วและดินที่ปลูกข้าวโพด

วิเชียรและคณะ (2518) ได้เก็บตัวอย่างดินเกษตรกรรมที่จังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่เดือนเมษายน 2513 ถึงเดือนกรกฎาคม 2518 โดยเก็บดินมา 4 ครั้ง พบวัตถุมีพิษตกค้างในดินทุกตัวอย่าง โดยพบปริมาณสูงสุดของวัตถุมีพิษชนิดต่าง ๆ มีค่าดังนี้ endrin 0.478 ppm p,p' - DDT = 0.461 ppm , DDE = 0.372 ppm hepachlor = 0.059 ppm , aldrin 0.053 ppm , TDE = 0.043 ppm , o,p' - DDT = 0.015 ppm , γ - BHC = 0.013 ppm , heptachlor epoxide 0.007 ppm

<u>ปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษในสิ่งแวดล้อมในต่างประเทศ</u>

Risebrough et al. (1968) ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์น้ำจากที่ต่าง ๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิค พบว่าในปลามีปริมาณ DDT ตั้งแต่

0.26 – 48 ppm. และในเหยี่ยวมีปริมาณ DDT ตามอวัยวะต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.43 – 5 ppm

McConnangher (1970) พบว่าบริเวณปากแม่น้ำคาร์แมนส์ของเมืองนิวยอร์คในอเมริกา มี DDT 0.0005 ppm Zooplankton มี DDT 0.040 ppm. กุ้ง (Shrimp) มี DDT 0.16 ppm นกทะเล (cormorant) มี DDT 26.4 ppm นกนางนวล (Ring – necked gull) มี DDT 75.5 ppm.

P. Wurster (1971) พบว่านก Bermuda petrel ซึ่งอยู่ตอนเหนือของมหาสมุทรแอตแลนติค ในไข่และตัวนกมี DDT ถึง 6.4 ppm

Glooschenko (1976) ได้เก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนจาก Great Lakes ตอนบน ในฤดูร้อนของปี 1974 ได้ผลว่าตัวอย่างน้ำมีปริมาณวัตถุมีพิษทุกชนิดเป็น trace ทั้งสิ้น ในดินตะกอนพบ DDT และ metabolites ใน $\frac{1}{3}$ ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบปริมาณ DDT สูงสุดในดินตะกอน 20 ppb ตรวจไม่พบวัตถุมีพิษประเภท organophosphate ในตัวอย่างใด ๆ เลย

สำหรับดิน วัตถุมีพิษจะมีอยู่ใน top soil ลึก 4 นิ้ว ประมาณ 80% (Stewart and Fox, 1971) factor ที่มีอิทธิพลต่อความคงทนของวัตถุมีพิษในดินได้แก่ formula ของวัตถุมีพิษที่อยู่ในดิน วิธีการที่ลงไปอยู่ในดิน ชนิดของดิน อุณหภูมิ ความชื้น และ microbial activity (Iwata, 1973)

Albright et al (1974) วิเคราะห์ดินใน West Alabama พบว่า organophosphate ที่ใช้มากที่สุดคือ malathion

<u>ค่าปลอดภัยของวัตถุมีพิษที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในน้ำดื่ม</u>

(Drinking Water Standards recommended limits for selected pesticides)

ตารางข้างล่างนี้เป็นค่าปลอดภัยของวัตถุมีพิษในน้ำดื่มที่กำหนดโดย Environmental protection agency (E.P.A.)(Mrak, E.M., 1969)

ชนิดของวัตถุมีพิษ	ค่าปลอดภัยเป็น ppm.
Aldrin	0.017
Chlordane	0.003
DDT	0.042
Dieldrin	0.017
Endrin	0.001
Heptachlor	0.018
Heptachlor epoxide	0.018
Lindane	0.056
Methoxychlor	0.035
Organophosphate and carbamate	0.1
Toxaphene	0.005

คำศัพท์เทคนิค (technical term) และคำย่อ

ความยาวมาตรฐาน (Standard length) หมายถึงความยาวของปลาจากระยะปลายสุดของส่วนหน้าไปสิ้นสุดที่ hypural plate ในบริเวณฐานของครีบหางซึ่งจะทราบได้โดยการหักบริเวณคอดหางของปลา

ความยาวเหยียด (Total length) หมายถึงความยาวของปลาจากระยะปลายสุดของส่วนหน้าไปสิ้นสุดที่ระยะปลายสุดของครีบหาง

trace (tr) หมายถึงปริมาณสารวัตถุมีพิษที่ตรวจพบซึ่งมีอยู่น้อยกว่า 0.01 ppb ในน้ำหรือน้อยกว่า 0.001 ppm ในสิ่งมีชีวิตและดิน

Total DDT (equivalent total DDT) หมายถึงผลรวมของปริมาณสาร DDT และ metabolites (TDE และ DDE) โดยการ convert ปริมาณสาร metabolites กลับเป็นปริมาณสาร DDT ตามหลักสมการ

ppb (part per billion) = ng/gm.

= µg/l

ppm (part per million) = µg/gm

= mg/l

1 gm = 10^3 mg

1 mg = 10^3 µg

1 µg = 10^3 ng

µg = Microgram

ng = nanogram

ลบ.ซม. = ลูกบาศก์เซ็นติเมตร

°ซ = องศาเซลเซียส (celcius)

มล. = มิลลิลิตร = 10^3 ลิตร

prewet the column หมายถึงการปล่อย solvent ผ่านสารซึ่ง pack อยู่ใน column ให้ไหลออกจาก stopcock โดยที่ยังมี solvent อยู่เหนือผิวบนสุดของสารอย่างน้อย 3 mm. เสมอ

วัตถุมีพิษ หมายความว่า สารออกฤทธิ์หรือวัตถุที่มีสารออกฤทธิ์ผสมอยู่ด้วย และวัตถุมีพิษร้ายแรง

สารออกฤทธิ์ หมายความว่า เคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติอันอาจทำให้เกิดอันตรายต่อบุคคล สัตว์ พืช หรือทรัพย์อื่น

วัตถุมีพิษที่ใช้ในที่นี้ หมายถึงวัตถุมีพิษที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (pesticides)

BHC = Benzene Hexachloride

soxhlet extractors หมายถึงเครื่องมือสำหรับสกัดสารออกจากของผสมได้หลายครั้ง และต่อเนื่องกันโดยอัตโนมัติ บางทีเรียกว่า Continuous extraction

mesh หมายถึงหน่วยวัดความถี่ของตะแกรงซึ่งแสดงจำนวนช่องต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว เช่น 60 mesh หมายถึง 60 ช่องต่อ 1 ตารางนิ้วเป็นต้น