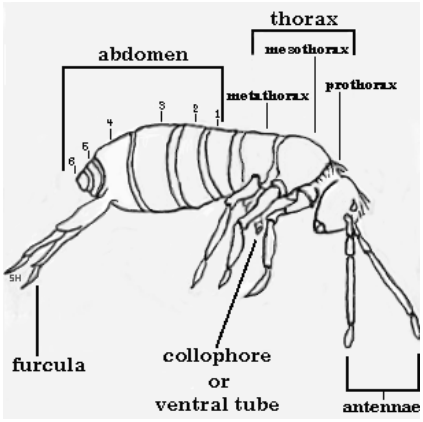
การตรวจเอกสาร

แมลงในน้ำประกอบด้วยพวกที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่ง รวมทั้งพวกที่ชอบความชื้นสูง และพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำเกือบทั้งวงจรชีวิต พบ 13 อันดับ

1. อันดับ Collembola (แมลงหางดีด; Springtails)

แมลงหางดีดเป็นกลุ่มแมลงที่มีวิวัฒนาการต่ำ จัดอยู่ในแมลงจำพวก Semi aquatic ไม่มีปีก (Apterygota) มีการเจริญเติบโตแบบ Ametabolous คือ ลักษณะของตัวอ่อนเหมือนกับตัวเต็มวัย ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอก เป็นแมลงที่ชอบความชื้นสูง (Hydrophilic insects) อาจพบที่ผิวน้ำทั้งน้ำนิ่ง (Lentic) และน้ำไหล (Lotic) เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กและสามารถดีดตัวตามผิวน้ำได้ ไม่มีปีก มีหนวดยาว 4 ปล้องไม่มีตารวม แมลงหางดีดมีอวัยวะที่มีลักษณะสำคัญคือ มี Collophore อยู่บริเวณด้านท้อง (Ventral) ปล้องแรก มีอวัยวะที่ใช้ในการกระโดด (Furcula) อยู่ด้านท้องปล้องที่ 4 Tenaculum อวัยวะที่ใช้ในการที่พักของ Furcula โดยเกี่ยวไว้บริเวณด้านท้องปล้องที่ 3 แมลงหางดีดสามารถแยกความแตกต่างโดยทั่ว ๆ ไปโดยใช้รูปร่างและลักษณะของ Furcula ได้ (สุธรรม, 2510 และ Williams and Feltmate, 1992)

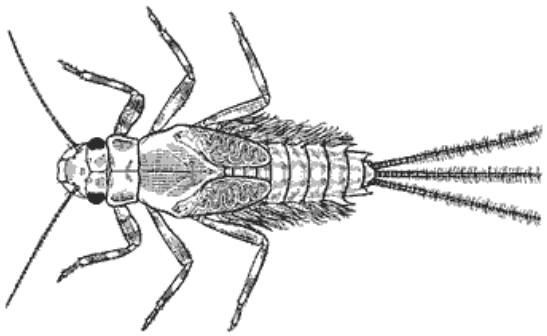


ภาพที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของแมลงหางดีด

http://www.ento.csiro.au/education/insects/

2. <u>อันดับ Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว; Mayflies)</u>

แมลงชีปะขาวจัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Paleoptera พบหลักฐานฟอสซิลอายุ 280-350 ล้านปี ซึ่งอยู่ในยุค Carboniferous เป็นแมลงกลุ่มมีปีกที่โบราณที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) คือตัวอ่อน (Naiads) มีลักษณะไม่เหมือนกับตัวที่เจริญวัยเต็มที่แล้ว ตัวอ่อนมีเหงือก (Gills) อยู่บริเวณท้อง มีแพนหาง 3 เส้น ลักษณะลำตัวแบบ Campodeiform ตัวเต็มวัยมีอายุสั้น (1–2 ช.ม. ถึง 14 วัน) แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ subimago เป็นระยะที่แมลงขึ้นจากน้ำแล้ว แต่การเจริญเติบโตของเพศยังไม่สมบูรณ์ มีเส้นขนปกคลุม ปีกขุ่น และระยะ Imago คือระยะที่ Subimago ลอกคราบ มีการพัฒนาของเพศที่สมบูรณ์ ปีกใส (สุธรรม, 2510 และ Williams and Feltmate, 1992)



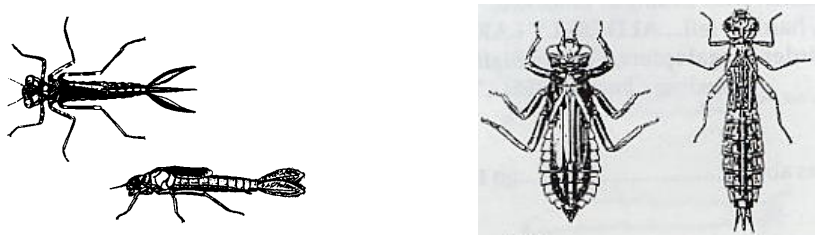
<u>ภาพที่ 2</u> ส่วนต่าง ๆ ของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว

http://www.ento.csiro.au/education/insects/ephemeroptera.html

การกระจายตัวและแหล่งที่อยู่ของแมลงชีปะขาวสามารถพบได้ทั่วโลก (Cosmopolitan) ยกเว้นในบริเวณ Arctic และ Antarctic และบนเกาะที่อยู่กลางมหาสมุทร ตัวอ่อนของแมลงชีปะขาวทนทานต่อการปนเปื้อนของสารเคมีได้น้อยมาก แหล่งอาศัยที่สามารถพบแมลงชีปะขาวได้มากคือ แหล่งน้ำเย็น ตัวอ่อนสามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจนได้โดยการพัดโบกเหงือก (gills) มีรายงานว่าพบถึง 3,000 ชนิด (Species) ใน 28 วงศ์ (Families) (Soldan, 2000) สามารถจำแนกวงศ์ที่พบมาก แบ่งออกเป็น 23 วงศ์ แมลงชีปะขาวมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มลภาวะต่าง ๆ สารปราบศัตรูพืช (pesticide) และโลหะหนัก (William and Faltmate, 1992)

3. <u>อันดับ Odonata (แมลงปอ; Dragonflies and Damselflies)</u>

แมลงปอจัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Paleoptera มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) พบหลักฐานฟอสซิลอายุ 280-350 ล้านปี ซึ่งอยู่ในยุค Carboniferous มีความยาวปีก 75 ซ.ม. แมลงปอเป็นตัวห้ำ (predator) ตลอดชีวิต ระยะตัวเต็มวัยมีอายุอยู่ระหว่าง 5 สัปดาห์ถึง 5 ปี มีการลอกคราบ 10-20 ครั้ง อันดับ Odonata ประกอบด้วย 2 อันดับย่อยคือ Anisoptera (Dragonflies) และ Zygoptera (Damselflies) ซึ่งมีความแตกต่างกัน (สุธรรม, 2510 และ Williams and Feltmate, 1992)



<u>ภาพที่ 3</u> ลักษณะของตัวอ่อนแมลงปอ

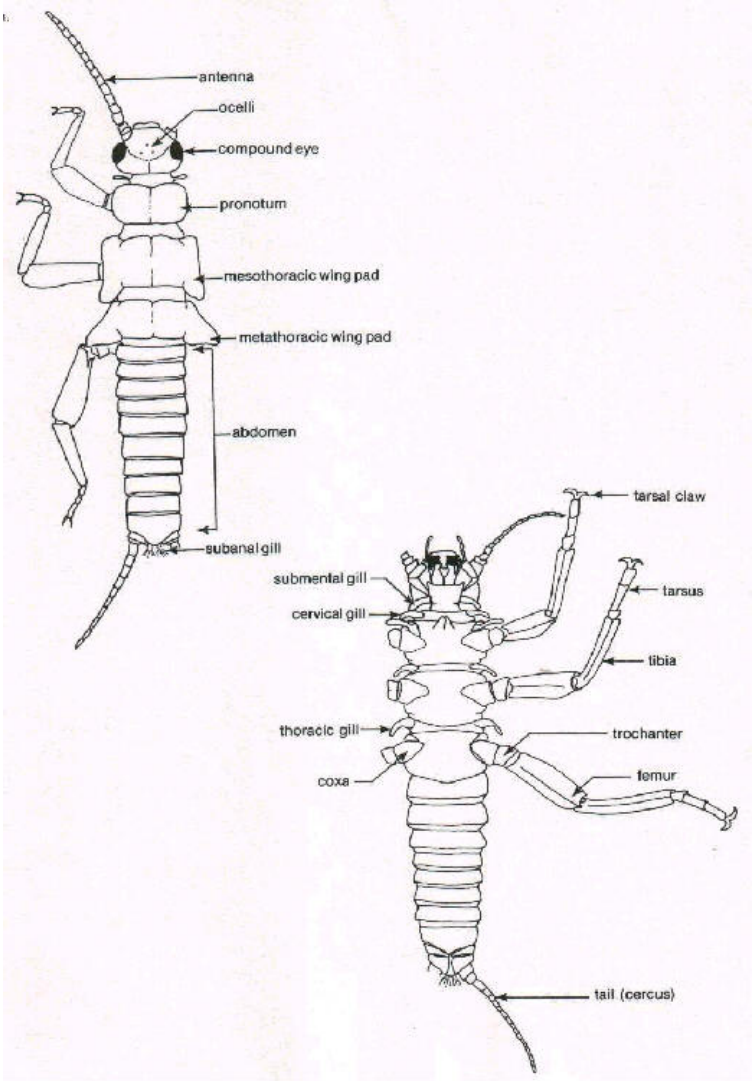
http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/insect.html

การเจริญเติบโตในระยะตัวอ่อนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและแหล่งอาหาร พบได้บริเวณใกล้ฝั่ง โดยเกาะอยู่กับพืชริมฝั่งหรือวัตถุที่อ่อนนิ่ม เนื่องจากตัวอ่อนมีอัตราการหายใจสูง จึงมีความต้องการออกซิเจนมาก (Lehmkuhl, 1979)

4. <u>อันดับ Plecoptera (สโตนฟลาย; Stoneflies)</u>

แมลงสโตนฟลายเป็นแมลงที่อยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Exopterygota) มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) พบหลักฐานฟอสซิลในยุค Permian (360-286 ล้านปีก่อนคริสตกาลตัวอ่อนเป็นแมลงในน้ำทั้งหมด) พบ 1,718 ชนิด (Species) ใน 15 วงศ์ (Families) ในตัวเต็มวัยมักพับปีกไว้ที่หลัง ตัวอ่อนมีลักษณะลำตัวแบบ Campodeiform มีแพนหาง 2 เส้น ลักษณะคล้ายแมลงชีปะขาว เหงือกอยู่บริเวณปล้องอก (Thoracic gills) ภายใน 1-3 ปีมีการลอกคราบ 10-30 ครั้ง ตัวเต็มวัยมีอายุ 1-4 สัปดาห์ ตัวอ่อนจะ

พบในน้ำไหลที่สะอาดมากและมีปริมาณออกซิเจนในน้ำสูง (high dissolved oxygen) (สุธรรม, 2510, สรณรัชฎ์, 2545, และ Williams and Feltmate, 1992)



<u>ภาพที่ 4</u> ลักษณะตัวอ่อนของแมลงสโตนฟลาย

http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/insect.html

5. <u>อันดับ Hemiptera (มวน; True bugs)</u>

มวน (True bugs) จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Exopterygota มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) แมลงใน

อันดับนี้มีปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking mouthpart) พบมวนที่จัดเป็นแมลงในน้ำอยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ใน 15 วงศ์ แบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ Nepomorpha เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำ จัดเป็นพวก truly aquatic insects และ Gerromorpha จัดเป็นพวกแรกที่เริ่มขึ้นบนบกพบตามผิวน้ำและชายฝั่งบริเวณที่มีความชื้นสูง แมลงในอันดับนี้มีการลอกคราบ 5 ครั้งก่อนที่จะลอกคราบเพื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยมีการเจริญของเพศที่สมบูรณ์ ในเขตอบอุ่นจะมีชีวประวัติแบบ Univoltine คือ 1 ปีจะมี 1 รุ่นหรือ Bivoltine คือ 1 ปีมี 2 รุ่น และในเขตร้อนมีชีวประวัติแบบ Multivoltine คือ 1 ปีมีมากกว่า 2 รุ่น (สุธรรม, 2510 และ Williams and Feltmate, 1992)

Nepomorpha แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มวงศ์ (Superfamilies)

1. Nepoidea ประกอบด้วย มวนแมงป่องน้ำ (Water scorpion) มวนเข็ม (Water stick insects) วงศ์ Nepidae และแมลงดา (Giant water bug) วงศ์ Belostomatidae

2. Naucoroidea ประกอบด้วย มวนตะพาบ (Creeping water bug) วงศ์ Naucoridae พบมากในน้ำนิ่ง

3. Notonectoidea ประกอบด้วยวงศ์ Notonectidae, Pleidae, Helotrephidae

4. Corixoidea ประกอบด้วย มวนกรรเชียง (Water boatman) วงศ์ Corixidae

แหล่งที่อยู่อาศัยแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

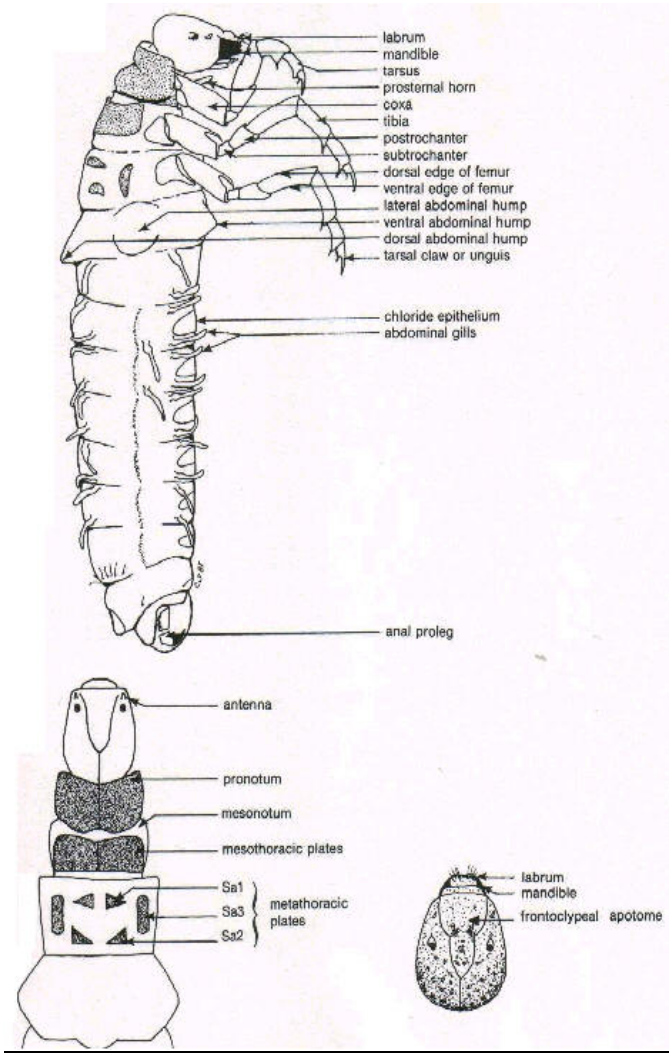
1. พวกที่ใช้เวลาตลอดวงจรชีวิตอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นแมลงในน้ำอย่างแท้จริง (Truly aquatic insects) มี 6 วงศ์ คือ Belostomatidae, Corixidae, Naucoridae, Nepidae, Notonectidae และ Pleidae

2. พวกที่อยู่ตามผิวน้ำ (Surface) หรือพวก Skater มี 4 วงศ์คือ Gerridae, Hydrometridae, Mesoveliidae และ Veliidae แมลงในพวกนี้จัดอยู่ในพวกแมลง Semi-aquatic

3. พวกที่อยู่ตามชายฝั่ง (Edge) บริเวณที่มีความชื้นสูง มี 4 วงศ์คือ Gelastocoridae, Hebridae, Ochteridae และ Saldidae

6. <u>อันดับ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ; Caddisflies)</u>

แมลงหนอนปลอกน้ำ (Caddisflies) จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบสมบูรณ์ (Holometabolous) เป็นแมลงที่คล้ายแมลงในอันดับ Lepidoptera (Butterflies และ Moth) แต่พวกผีเสื้อมีน้อยมากที่อยู่ในน้ำ ความแตกต่างของแมลงหนอนปลอกน้ำที่ต่างจากผีเสื้อคือ ปีกปกคลุมด้วยเส้นขน และหนวดยาวกว่าลำตัว ส่วนในผีเสื้อจะเป็นเกล็ดปีก (Scales) ที่ปกคลุมปีก แมลงหนอนปลอกน้ำนั้นสามารถใช้รัง (Cases) ในการจำแนกวงศ์ได้ (สุธรรม, 2510 และ McCafferty, 1998)



<u>ภาพที่ 5</u> ลักษณะตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ

http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/insect.html

แมลงหนอนปลอกน้ำมีลักษณะการอยู่อาศัยคล้ายกับแมลงชีปะขาวและ Stoneflies ซึ่งมีวิวัฒนาการของแหล่งที่อยู่อาศัยมาจากแหล่งน้ำเย็นและน้ำไหลเร็ว (Rhyacophilidae วงศ์ที่โบราณที่สุด) แต่ในปัจจุบันสามารถพบเห็นได้หลากหลาย ตั้งแต่ในเขตน้ำอุ่นและน้ำเย็น ทะเลสาบ และแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นชั่วคราว แมลงหนอนปลอกน้ำเป็นตัวแปรสำคัญในการบอกสภาพของระบบนิเวศน์ในอดีต (Williams and Faltmate, 1992)

7. <u>อันดับ Lepidoptera (ผีเสื้อ; Butterflies, Moth)</u>

ผีเสื้อ (Butterflies, Moth) จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบสมบูรณ์ (Holometabolous) มีเพียง 1 วงศ์เท่านั้นที่ตัวอ่อนจัดเป็นแมลงในน้ำคือ Pyralidae คือ มีการลอกคราบ 4-5 ครั้งก่อนจะทำรังเพื่อเข้าสู่ดักแด้และทิ้งตัวลงสู่ใต้น้ำ (สุธรรม, 2510 และ Williams and Faltmate, 1992)

8. <u>อันดับ Coleoptera (Beetles)</u>

ด้วงปีกแข็ง (Beetles) จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบสมบูรณ์ (Holometabolous) เป็นแมลงในอันดับที่ใหญ่ที่สุด มีปีกคู่หน้าแบบ Elytra แบ่งออกได้ 2 อันดับย่อย ๆ คือ Adephaga และ Polyphaga มี 6 วงศ์ที่ใช้ชีวิตทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยอยู่ในน้ำคือ Dytiscidae (Predaceous diving beetles), Elmidae (riffle beetles), Gyrinidae (whirligig beetles), Haliplidae (Crawling water beetles), Hydrophilidae (water scavenger beetles) และ Notridae (Burrowing water beetles) และมีเพียง 5 วงศ์ที่ระยะตัวอ่อนเท่านั้นที่อยู่ในน้ำคือ Chrysomelidae (Leaf beetles), Limnichidae (Marsh-loving beetles), Psephenidae (Water pennies), Ptilodactylidae (Toe-winged beetle) และ Scirtidae (Marsh beetles) สามารถพบด้วงเหล่านี้ได้ในแหล่งน้ำทั่ว ๆ ไป (สุธรรม, 2510 และ Williams and Faltmate, 1992)

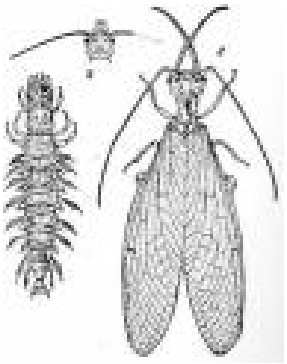
9. <u>อันดับ Megaloptera</u>

แมลงช้างด๊อบสัน จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota มีลักษณะคล้ายแมลงช้าง มี 2 วงศ์คือ Corydalidae (Dobsonflies) และ Sialidae

(Alderflies) เป็นแมลงที่มีตัวอ่อนซึ่งอยู่ในน้ำขนาดใหญ่ วงศ์ Corydalidae พบได้ในน้ำที่ใสและสะอาดที่มีปริมาณออกซิเจนในน้ำมาก (High dissolved oxygen) ซึ่งเป็นตัวห้ำที่สำคัญ วงศ์ Sialidae พบได้ทั่วไปในบริเวณที่มีโคลนหรือตะกอน (สรณรัชฎ์, 2545, และ Williams and Feltmate, 1992)

10. <u>อันดับ Neuroptera</u>

แมลงช้าง (Spongillaflies) จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota พบวงศ์ Sisyridae จาก 40 วงศ์ในอันดับนี้ที่เป็นแมลงในน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) ตัวอ่อนมีลักษณะลำตัวแบบ Campodeiform มีพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงคือ การห้ำฟองน้ำ (Sponge) (สุธรรม, 2510 และ Williams and Faltmate, 1992)



<u>ภาพที่ 6</u> ลักษณะของแมลงช้างที่เป็นแมลงในน้ำ

http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/insect.html

11. <u>อันดับ Diptera</u>

จัดอยู่ในรองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera แขนง (Division) Endopterygota แมลงในอันดับนี้มีปีก 1 คู่เท่านั้น มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกแบบสมบูรณ์ (Holometabolous) ตัวอ่อนมีลักษณะลำตัวแบบ Eruciform มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางการแพทย์ สามารถพบตัวอ่อนแมลงในอันดับนี้ได้ในแหล่งน้ำต่าง ๆ มากมาย ทั้งน้ำไหล น้ำนิ่ง น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล ในแหล่งที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำมากยังสามารถพบแมลงในอันดับนี้ได้ (วงศ์ Chironomidae) (สุธรรม, 2510, สรณรัชฎ์, 2545 และ Williams and Faltmate, 1992)

12. <u>อันดับ Orthoptera</u>

แมลงในอันดับนี้เป็นแมลง Semi-aquatic เนื่องจากเป็นพวกที่ต้องการความชื้นสูง จึงสามารถพบได้ตามชายฝั่งหรือบริเวณที่มีน้ำขังตามกอหญ้า (Williams and Faltmate, 1992)

13. <u>อันดับ Hymenoptera</u>

แมลงในอันดับนี้ประกอบด้วย ผึ้ง มด ต่อ แตน โดยแมลงส่วนใหญ่เป็นแมลงบนบก ประกอบด้วย 2 อันดับย่อย (Suborders) คือ Symphyta และ Apocrita ซึ่งในอันดับย่อย Symphyta เป็นแมลงบนบกทั้งหมด แต่อันดับย่อย Apocrita มีอยู่หลายวงศ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (Williams and Faltmate, 1992)

แมลงในน้ำสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกการเปลี่ยนแปลงของน้ำในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ได้แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ทำให้มีประโยชน์ต่อการป้องกัน แก้ไข และทำนายภาวะที่จะเกิดขึ้นได้ (Cairn and Dickson, 1971; Armitage *et al*., 1983; Wright *et al*., 1984)

บทบาทและคุณค่าของแมลงในน้ำ (Macro invertebrates) ที่ใช้เป็นตัวบ่งบอกมลภาวะโดยทั่ว ๆ ไปพบว่าแมลงในอับดับ Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera เป็นแมลงที่ใช้เหงือก (Gills) ในการหายใจ ในระยะตัวอ่อนจะไม่พบในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ อันดับ Odonata สามารถพบได้ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนค่อนข้างต่ำ อันดับ Hemiptera และ Coleoptera แมลงทั้ง 2 อันดับนี้สามารถพบได้มากมายในแหล่งน้ำที่เป็นมลพิษ เนื่องจากระบบหายใจเป็นแบบท่ออากาศ (Tracheal system) ทำให้แมลงได้รับอากาศโดยตรงไม่จำเป็นต้องใช้อากาศในน้ำ จึงไม่นิยมใช้เป็นตัวบ่งบอกคุณภาพน้ำ ยกเว้นวงศ์ Elimidae (Riffle beetle) อันดับ Diptera สามารถพบได้ทั้งในน้ำที่สะอาดและน้ำที่เป็นมลพิษ *Culex pipens* (Mosquito) *Eristaris bastardi* (Rattial maggot) พบบ้างในน้ำสะอาด ขณะที่ *Diamesa nivoriunda* และ *Circotopus absurdus* พบเฉพาะในน้ำที่สะอาดและมีปริมาณออกซิเจนมากเท่านั้น (Williams and Faltmate, 1992;)

<u>การใช้แมลงน้ำในการประเมินคุณภาพน้ำ</u>

ในปี ค.ศ. 1848 ประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีการใช้แมลงในน้ำเพื่อการบ่งบอกคุณภาพน้ำ โดยแสดงให้เห็นการหายไปของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำของแหล่งน้ำในเขตเมือง และเริ่ม

ศึกษาเน้นหนักในการกำหนดบทบาทและคุณค่าของ Macroinvertebrates (Primarily insects) มีการชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแมลงชีปะขาว, แมลง Stoneflies, หนอนปลอกน้ำ และแมลงที่มีเหงือก ในการบ่งบอกแหล่งน้ำสะอาดเมื่อมีการหายไปของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้แสดงว่าเกิดมลพิษหรือมีปริมาณออกซิเจนต่ำหรือเกิดขึ้นทั้งสองอย่าง (Mackenthum, 1966; และ Williams and Faltmate, 1992) สำหรับแมลงปอ (Dragonflies and damselflies) เป็นแมลงน้ำที่ใช้เหงือกที่สามารถทนต่อสภาวะที่มีระดับออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำ ๆได้ดี ในแมลงจำพวกมวนและด้วงปีกแข็ง (Hemiptera and Coleoptera) มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกสภาวะการปนเปื้อนจากอินทรียสารต่าง ๆ เช่น ด้วงในวงศ์ Elmidae (Riffle beetle) สามารถพบได้เพียงในบริเวณน้ำสะอาดเท่านั้น แมลงทั้งสองอันดับนี้สามารถพบได้อย่างมากมายในพื้นที่ที่เกิดมลภาวะซึ่งพบว่ามีอาหารของแมลงเหล่านี้อยู่อย่างมากมาย แมลงสองอันดับนี้มีการพัฒนาระบบหายใจทั้งที่เป็นท่ออากาศ (Tracheal system) และการเก็บอากาศคลุมลำตัว และแมลงน้ำในอันดับ Diptera สามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่มีความแตกต่างของสภาพนิเวศมาก ๆ ทั้งน้ำสะอาดและน้ำเสีย ยกเว้นยุงชนิด *Culex pipens* และแมลงวัน *Eristalis bastardi* ซึ่งจะพบในน้ำสะอาดและมีอยู่ในจำนวนจำกัด ในขณะที่ *Diamesa nivoriunda* และ*Cricotopus absurdus* พบในน้ำที่สะอาดมากที่สุดและมีปริมาณออกซิเจนมาก (Gaufin, 1973)

การคำนวณค่าความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ดัชนีของ Shanon-Weiner (Williams and Feltmate, 1992; และ Zand, 1976) มีสูตรดังนี้

$$H = -\sum_{i}^{s} (p_i)(\log_2 p_i)$$

H คือ ค่าดัชนีความหลากหลาย

s คือ จำนวนชนิดหรือวงศ์ของแมลงที่พบ

p_i คือ จำนวนของตัวอย่างแมลงในน้ำแต่ละชนิด

i คือ ชนิดของแมลง

สำหรับค่า H ที่มีค่ามากบ่งบอกถึงความหลากหลายที่มีมากซึ่งเป็นอิทธิพลจากจำนวนที่มากและ/หรือการกระจายของชนิดหรือวงศ์ที่เท่า ๆกัน (Lloyd and Ghelardi, 1964) วิธีนี้เป็นวิธีที่นักวิจัยจำนวนมากใช้เช่นเดียวกับที่ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยวิเคราะห์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่

ตะกอนน้ำจากการสำรวจแสดงให้เห็นว่าในแม่น้ำที่สะอาดมากมีค่าดัชนีความหลากหลายมากและลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์ในแม่น้ำที่เป็นมลภาวะ อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าดัชนีความหลากหลายที่ควรพิจารณาเมื่อแปลผลและเปรียบเทียบ คือ (1) วิธีการสุ่ม, (2) ขนาดที่สุ่ม, (3) ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างในระหว่างรอบปี และ (4) ระดับในการวิเคราะห์หรืออนุกรมวิธาน (Hughes, 1978)

ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบการทำนายซึ่งเรียกว่า RIVPACS (River Invertebrate Prediction and Classification System) เพื่อใช้ประเมินความหมายของผลกระทบจากมลภาวะ ณ จุดใดจุดหนึ่ง เทคนิคนี้เป็นการเปรียบเทียบจากการสังเกตแหล่งน้ำกับการทำนายในจุดที่ไม่พบมลพิษ (Gaufin, 1973 และ America Public Health, 1980)